

# CIUDAD BOLÍVAR, MUNICIPIO HERES ESTADO BOLÍVAR-VENEZUELA

## Modelación Aerofotográfica y en 3D de los Patrones de Riesgo Asociados al Perímetro Urbano de Ciudad Bolívar, Municipio Heres, estado Bolívar-Venezuela.



**Por:**

Jhonny J Santodomingo C  
Ing. Ambiental y de los Recursos Naturales

Ciudad Bolívar, Agosto de 2007

## INDICE

Resumen	
Introducción.....	5
Modelamiento aerofotográfico de las Áreas de Ciudad Bolívar afectadas por procesos erosivos intensos (Cárcavas).....	8
Geología De Ciudad Bolívar.....	8
Cárcavas En Ciudad Bolívar.....	9
Modelamiento aerofotográfico y en 3D, de las cuencas urbanas en Ciudad Bolívar afectadas por los procesos demográficos inmersos.....	14
Modelamiento aerofotográfico de las zonas de Ciudad Bolívar amenazadas por procesos hidrológicos (inundaciones).....	22
Conclusiones.....	27
Fuentes Consultadas.....	28
Anexos	

## RESUMEN

Hoy en día, los procesos urbanos en las grandes ciudades latinoamericanas vienen precedidos por una serie de factores causales que tienden a aumentar y a explicar el riesgo en las ciudades y su naturaleza cambiante; una respuesta social determinante ante los desastres una vez ocurridos determinan el grado del desarrollo de las sociedades a adaptarse al cambio sufrido, es decir, los condicionantes impuestas por las características multifacéticas de las ciudades como entornos de acción repercuten en el desarrollo de la problemática en la reconstrucción de un entorno urbano cada vez más amenazado por los embates de la naturaleza.

El poder constituir centros urbanos seguros y confiables que permitan en el tiempo y en el espacio un cambio ecológico y que sea ambientalmente sustentable significará en el futuro dentro del contexto urbano, que la vulnerabilidad ante los riesgos naturales se relaciona tanto con la estructura, forma y función de la ciudad, como con las características de los diversos grupos humanos que ocupan el espacio y sus propios estilos o modalidades de vida.

En lo que se refiere, a la capacidad de disminuir la vulnerabilidad urbana, más importancia se debe asignar a los procesos que contribuyen a su crecimiento, que a la expresión fenomenológica de su existencia, o sea, las condiciones concretas de inseguridad que existen.

En este caso y en particular, un centro urbano como Ciudad Bolívar, el cual abarca una superficie urbana de 209,52 Km<sup>2</sup> (20952,80 ha) y con una población estimada de 350000 habitantes (Proyecciones de la población, 1990-2020. INE), presenta alrededor de un 80% de distribución espacial inadecuada, donde en el cual, grupos importantes de poblaciones ocupan espacios considerados de alta a muy alta vulnerabilidad ambiental y donde de alguna forma los mismos se encuentran a expensas de los embates naturales, inducidos tanto por crecidas del río Orinoco y su influencia sobre las cuencas

urbanas de la ciudad como también de los procesos erosivos que dan origen al acarcavamiento en áreas importantes de la misma.

La metodología empleada es básicamente la toma y análisis de aerofotografías que de alguna forma demuestran el perímetro geoespacial urbano de las zonas afectadas tanto para procesos erosivos intensos en las partes altas y medias de las cuencas hidrográficas urbanas como para inundaciones fluviales rápidas y lentas.

Asimismo, existe el interés en este trabajo de investigación de presentar al mismo tiempo una serie de imágenes en 3D, que reflejen de alguna forma las principales problemas ambientales que se suscitan en el perímetro urbano de Ciudad Bolívar y que tienen que ver precisamente con las amenazas anteriormente descritas.

Los análisis que derivaron de esta investigación, buscan alcanzar un entendimiento general en la visualización de la problemática actual existente desde el punto de vista del riesgo ambiental asociado que esto implica sobre los conjuntos poblacionales y a su vez profundizar el estudio y la dinámica de los procesos demográficos ante las amenazas antrópicas y naturales.

**Palabras Claves:** Ciudad Bolívar, Riesgo ambiental, Análisis aerofotográfico, Perímetro urbano, Acarcavamiento, Inundaciones fluviales, Vulnerabilidad, Procesos demográficos, Amenazas antrópicas y naturales.

## ABSTRACT

Nowadays, the urban processes in the great Latin American cities come preceded by a series from causal factors that the tending to increase and to explain the risk in the cities and their changing nature; a determining social answer before the disasters once happened determines the degree of the development of the societies to adapt to the undergone change, that is to say, the conditioners imposed by the multifacéticas characteristics of the cities as action surroundings repel in the development of the problematic one in the reconstruction of urban surroundings more and more threatened by the attacks of the nature.

The power to constitute safe and reliable urban centers that they allow in the time and the space an ecological change and that is environmentally sustainable will mean in the future within the urban context, that the vulnerability before the natural risks is related so much to the structure, forms and function of the city, like with the characteristics of the diverse human groups that occupy the space and its own styles or modalities of life. In which one talks about, to the capacity to diminish the urban vulnerability, more importance is due to assign to the processes that contribute to their growth, that to the phenomenological expression of its existence, that is, the concrete conditions of insecurity that exist.

In this case and individual, an urban center like Bolivar City, who includes an urban surface of 209.52 Km<sup>2</sup> (20952.80 ha) and with a considered population of 350000 (Projections of the population, 1990-2020. INE), presents about of the 80% of inadequate space distribution, where in which, important groups of populations occupy considered spaces of discharge to very high environmental vulnerability and where of some form such they are to expenses of the natural hazards, induced so much by the Orinoco river floods and its influence on the urban river basins of the city like also of the erosive processes that give origin to the badlands in important areas of the city.

The used methodology is basically the aerial photograph taking and analysis that of some form demonstrate to the urban geospatial perimeter of the affected zones so much for intense erosive processes in the high and medium parts of the urban hydrographic river basins like for flash and slow fluvial floods.

Also, the interest in this work of investigation exists at the same time to present a series of images in 3D, that reflect of some form the main environmental problems that provoke in the urban perimeter of Bolivar City and whom they have to do indeed with the hazards previously described.

The analyses that derived from this investigation look for to reach a general understanding in the present problematic visualization of existing from the point of view of the associated environmental risk that that implies on the population sets and to as well deepen the study and the dynamics of the demographic processes before the antrópics and natural hazards.

**Key words:** Bolivar City, Environmental Risk, Aerial Analysis, Urban Perimeter, Floods, Badlands, Demographic Processes, Vulnerability, Antrópics and natural Hazards.

**Modelación Aerofotográfica y en 3D de los Patrones de Riesgo  
Asociados al Perímetro Urbano de Ciudad Bolívar,  
Municipio Heres, estado Bolívar-Venezuela**

**Por:**

Jhonny J Santodomingo C

Ing. Ambiental y de los Recursos Naturales

[Jhonnywalk21@hotmail.com](mailto:Jhonnywalk21@hotmail.com) & [jhonnysantodomingo@gmail.com](mailto:jhonnysantodomingo@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

A través del tiempo las civilizaciones humanas han sido responsables de los impactos negativos al medio ambiente, la interacción entre ambos; ha tenido un carácter irracional, y en muchos lugares se manifiesta en la ocurrencia de daños ambientales en sus más diversas dimensiones, entre las que se destacan: la modificación de las características del medio natural, el deterioro de los valores ambientales, la ocupación espontánea de áreas inestables, deforestaciones, entre otras, son expresiones de las relaciones que establecen los hombres con la naturaleza en el proceso dinámico del desarrollo sostenible.

En un informe elaborado por la Universidad Central de Venezuela (UCV) en 1998 señala que “En los últimos 50 años las principales ciudades de nuestro país han traspasado el umbral del Síndrome de las Ciudades Enfermas (SCE), en otras palabras, significa que las ciudades crecen vertiginosamente, se expanden de tal forma que los servicios básicos como luz, agua potable y salud, etc., se ven abrumadamente rebasados en su capacidad de absorber y atender a un conglomerado tanto urbanístico como poblacional. Ciudad Bolívar lamentablemente entra en la lista, donde cerca del 60% de sus habitantes presentan un elevado riesgo de amenazas naturales”.

Los procesos “Eco-SocioDemográficos”, que no son más que el comportamiento de los grupos humanos en riesgo que a través de la historia no han sido capaces enfrentar los factores desequilibrantes de su entorno, éstos, por lo tanto, han contribuido a que en los últimos 100 años se generen enormes presiones sobre el entorno ambiental, éste a su vez colapsa, originando por consiguiente un sinnúmero de catástrofes sociales y ambientales. En términos regionales, las catástrofes de origen natural ocurren con mayor frecuencia en los países menos desarrollados, donde la creciente urbanización y el creciente deterioro ambiental agudizan la escala del riesgo al impacto de las fuerzas de la naturaleza.

El desorden urbanístico, en el caso de Ciudad Bolívar, producto de años de una inadecuada planificación aunado a que de alguna forma la ciudad se ha expandido de tal forma que las presiones demográficas, la pobreza y las relaciones del hombre en su continuo uso y abuso de su entorno influyen sobremanera en la vulnerabilidad de determinados segmentos, que se vuelven más susceptibles al impacto de las catástrofes cuando estas ocurren.

“La distribución de la urbanización es uno de los procesos más importantes que influyen en el incremento del riesgo ambiental. Las megaciudades del mundo no sólo se están sobrepoblando, sino que además están situadas en las áreas de mayor propensión natural a las catástrofes ambientales”. (Cutter, 1995)

Hoy en día cabría la necesidad de preguntarse lo siguiente:

¿Se están volviendo las sociedades más vulnerables a los riesgos y a las catástrofes ambientales?

¿Cuales son los factores sociales y físicos que influyen en los cambios de población en zonas de riesgo?

¿Cómo perciben y miden las sociedades los hechos que implican riesgos y amenazas ambientales?

¿Cómo responden las personas a los riesgos ambientales y como se explica los ajustes diferenciales (a corto plazo) y la adaptación (a más largo plazo)?

¿Cómo mitigan las sociedades el riesgo de amenazas ambientales y como se preparan para futuras catástrofes?

El poder entender que la vulnerabilidad social de un sector o un grupo de sectores se vea irremediamente incrementada por el hecho simple de vivir cerca de zonas inestables, producto mismo de la insostenibilidad del desarrollo de una región en particular presupone la idea de que no se están corrigiendo los errores del pasado, esto trae particularmente una serie de conjeturas en torno al tema específico de los fenómenos naturales, los cuales, en la mayoría de los casos ocurren sin previo aviso encontrando a poblaciones totalmente desprovistas de la mas mínima noción de lo que es la prevención ante estos “desordenes de la naturaleza” .

Los procesos erosivos intensos como la formación de cadenas de cárcavas así como el convivir a “orillas de ríos” que se desbordan cada año en Ciudad Bolívar, es una clara visualización de un entorno asociado a la forma de convivencia entre una serie de factores que van desde lo eminentemente antropico-natural hasta la forma de coexistencia ante determinadas posibilidades de experimentar pérdidas o daños, el estudio de las experiencias anteriores en materia de desastres así como las enseñanzas obtenidas de ellas ayudan a definir las características comunes de los riesgos a que están expuestas personas, actividades y lugares.

Si lo que se pretende es la estimación del riesgo, indudablemente el estudio y la evaluación de la amenaza es un paso de fundamental importancia; sin embargo, para lograr dicho propósito es igualmente importante el estudio y el análisis de la vulnerabilidad. Por esta razón, varios especialistas, posteriormente, empezaron a impulsar la necesidad de estudiar la "vulnerabilidad física", la cual básicamente fue relacionada con el grado de exposición y la fragilidad o capacidad de los elementos expuestos a la acción de los fenómenos.

“A diferencia de la amenaza que actúa como detonante, la vulnerabilidad social es una condición que permanece en forma continua en el tiempo y esta

íntimamente ligada a los aspectos culturales y al nivel de desarrollo de las comunidades” (Maskrey 1989).

Es precisamente, Ciudad Bolívar cuyas comunidades han basado su desarrollo en bordes de cárcavas y en las llanuras de inundación de los ríos urbanos que cruzan la ciudad, los cuales son elementos importantes para un planeamiento urbano basado en prospectiva y alertas tempranas lo cual podría ser un camino interesante para explorar, dado que permitiría adelantarse a las crisis y mitigar los eventos detonantes o las condiciones de vulnerabilidad que favorezcan la ocurrencia de las mismas.

Es por tanto, que las imágenes mostradas en este trabajo de investigación buscan representar objetivamente desde el ámbito geoespacial y urbano las características más representativas de cada zona afectada tanto por procesos erosivos que dan origen a las cárcavas como también las áreas inundables ocupadas por los extensos encadenamientos demográficos que perduran aun hoy en Ciudad Bolívar y que de alguna forma genera focos sistemáticos de riesgos ambientales que pueden desencadenar en un momento determinado verdaderas catástrofes sociales.

Finalmente, es de resaltar al mismo tiempo la valiosa colaboración prestada por el organismo de Protección Civil y Administración de Desastres (PCAD) del Estado Bolívar, así como también del Ing. Luís Castro, en la prestación de las imágenes generadas en 3D.

## ❖ Modelamiento aerofotográfico de las Áreas de Ciudad Bolívar afectadas por procesos erosivos intensos (Cárcavas):

- **Geología de Ciudad Bolívar:**

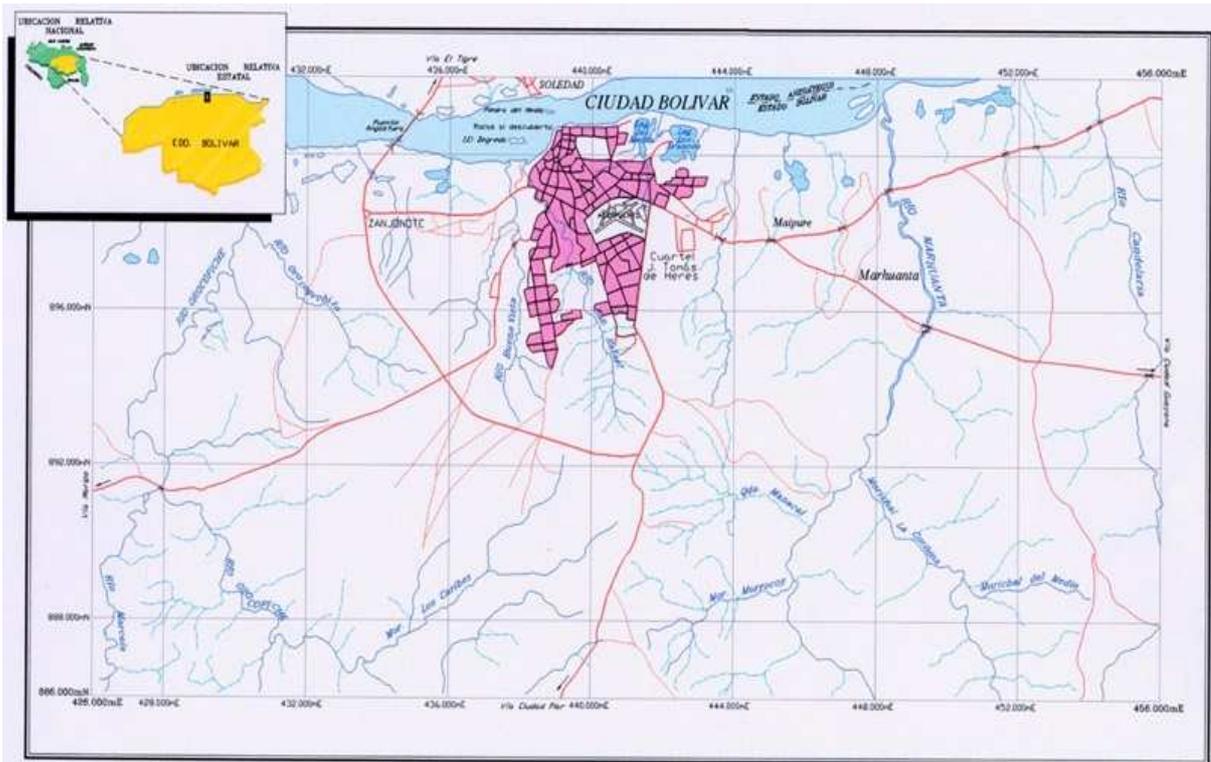
Ciudad Bolívar, se encuentra ubicada dentro de tres unidades litoestratigráficas importantes que representan la geología local de la ciudad: Complejo Geológico de Imataca, la Formación Mesa y los Sedimentos o Aluviones Recientes, (**Figura 1 & 2**).

Es de resaltar, que el “Complejo Geológico de Imataca en Ciudad Bolívar, se encuentra cubierto casi en su totalidad por sedimentos detríticos pertenecientes a la Formación Mesa y en menor proporción de sedimentos y aluviones recientes”, (Kalliokoski, 1965).

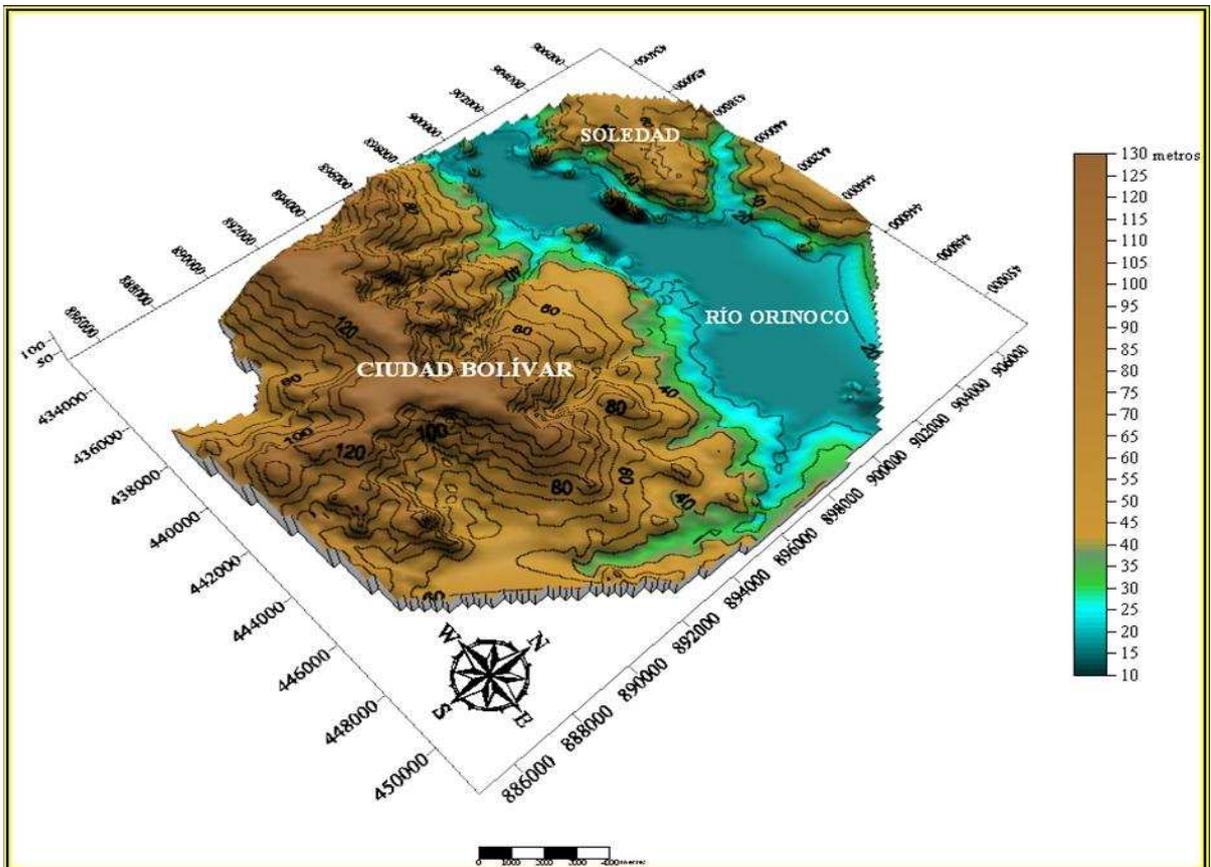
Bajo condiciones de abundantes precipitaciones periódicas, la formación ha sido erosionada para formar cadenas espectaculares de cárcavas. “Los sedimentos y Aluviones Recientes, son sedimentos con una constitución limo-arena-arcillosa, bastantes sueltos y sumamente porosos. Estos son arrastrados y depositados por las aguas de escorrentía, el viento y los ríos urbanos de la ciudad, constituyendo geomorfológicamente planicies aluvionales que representan las áreas de inundación de las cuencas urbanas de Ciudad Bolívar”, (Kalliokoski, 1965).

Cabe resaltar, que la Formación Mesa es fácilmente erosionable, pudiéndose inducir el desencadenamiento de procesos erosivos intensos, activándose el agente morfogenético que se activa periódicamente debido al escurrimiento superficial, manifestándose una acción difusa y concentrada en la formación de cárcavas (Kalliokoski, 1965).

“Sector Suroeste de Ciudad Bolívar, se ha erigido sobre un relleno sedimentario del Plio-Pleistoceno, conocido como formación Mesa, la cual está conformada por gravas, arenas, limos, arcillas y por lentes de corazas ferruginosas. Los materiales más predominantes aquí son las arenas no consolidadas. Esta formación ha sufrido un levantamiento con respecto al nivel del mar, lo que en consecuencia ha creado un paisaje de mesas que alcanzan en Ciudad Bolívar hasta 140 m de altura” (Kalliokoski, 1966).



**Figura 1:** Perímetro geo-espacial de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar.



**Figura 2:** Una imagen en 3D de Ciudad Bolívar, **Fuente:** Dirección de Ambiente de la Gobernación del Estado Bolívar (Ing. Luís Castro, 2006).

- **Las Cárcavas en Ciudad Bolívar:**

Básicamente, “las cárcavas son la consecuencia de un proceso acelerado de erosión y se definen como zanjas más o menos profundas originadas por socavamientos repetidos sobre el terreno, debido al flujo incontrolado del agua que escurre ladera abajo (agua de escorrentía). Cuando las cárcavas evolucionan con crecimiento hacia arriba o hacia los lados de la ladera, toman el nombre de cárcavas remontantes” (Santiago, 1990).

El retroceso de las cárcavas dentro de las áreas urbanizadas reside en el hecho de que los procesos naturales de infiltración y escorrentía se han alterado completamente: en condiciones normales, sin la influencia antrópica, las cárcavas retroceden muy poco a lo largo del año, pero el problema del retroceso desmesurado reside en el hecho de que gran parte de la superficie en el tope de las mesas ha sido impermeabilizada con capas de cemento, asfalto y techos de distintos materiales, lo cual genera un exceso de escorrentía durante el periodo de lluvia (Mayo-Noviembre). Para entonces las calles se convierten en especies de quebradas efímeras que conducen grandes volúmenes de agua hacia el borde de las mesas, justo donde se encuentran los barrancos, cuyas paredes están constituidas por materiales no consolidados.

Se han construido desagües escalonados, muros, etc. que a la larga han colapsado ante el crecimiento incesante de los barrancos. Esto no quiere decir que es imposible la superación del problema; pues, si los sistemas de desagüe se elaboran de una manera bien concienzuda, se disminuyen los gastos y, a su vez, es posible que se le gane la batalla al proceso erosivo.

Estas cárcavas, consisten desde pequeñas zanjas de menos de un metro de profundidad hasta verdaderos valles en forma de garganta o en "V", de varias decenas de metros tanto de profundidad como de anchura.

El retroceso de las cabeceras de los barrancos puede convertirse en una amenaza real para la estabilidad de las infraestructuras adyacentes, pudiendo incluso convertirse en un peligro para la vida de las personas que habitan dentro de las zonas afectadas. **(Figura 3 & 4).**

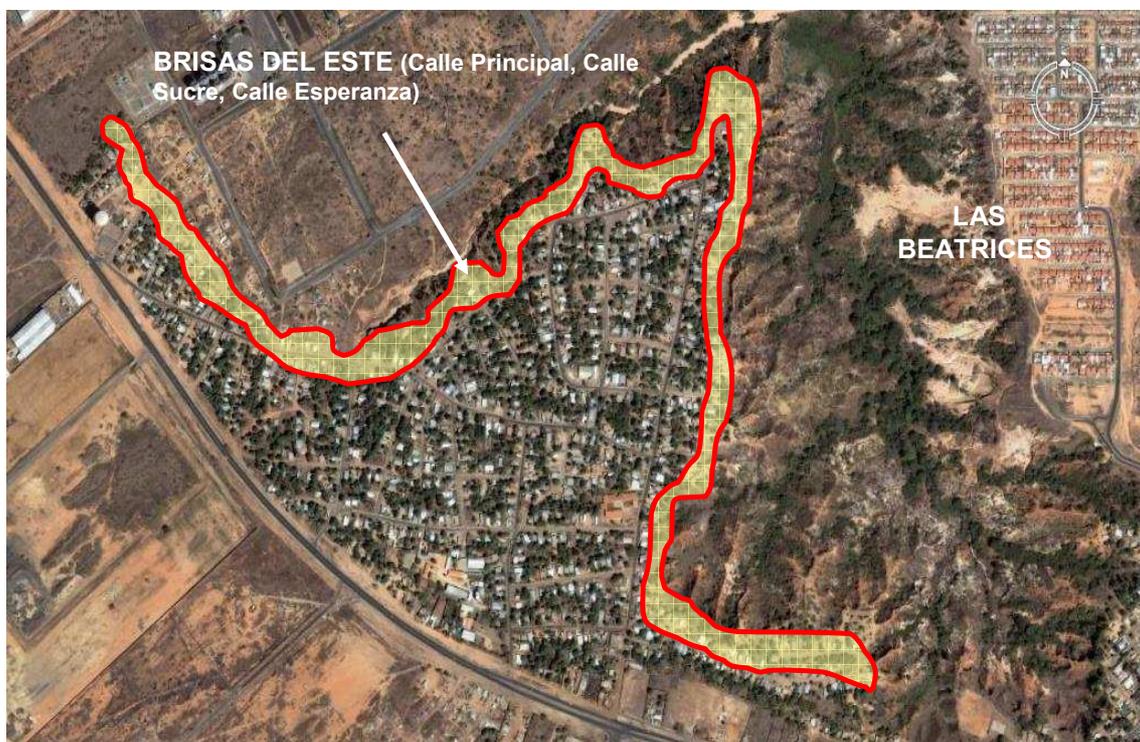
Las acciones humanas, requieren una nueva ética ambiental, basados en nuevos modelos científicos y tecnológicos, un desarrollo sostenible autogestionado por las comunidades, así como diversos enfoques culturales, de tal manera que se pueda pensar globalmente, para actuar localmente. Las acciones negativas de las actividades del hombre sobre su entorno natural evidenció el aumento creciente de la influencia social sobre éste, sin su protección. Al respecto, la sociedad, en sentido general, no conoce que es el medioambiente, como lograr el desarrollo sostenible y cual es la importancia de la educación ambiental dentro del contexto local de las comunidades.

Para lograr poseer una visión óptima de esta problemática es necesario conocer no solo el aspecto sociológico sino también el aspecto científico, para ello antes de internarnos más en el tema haremos una introducción de los

temas integrando no solo los aspectos científicos del tema sino también los sociológicos del mismo para poseer una visión más clara de este.



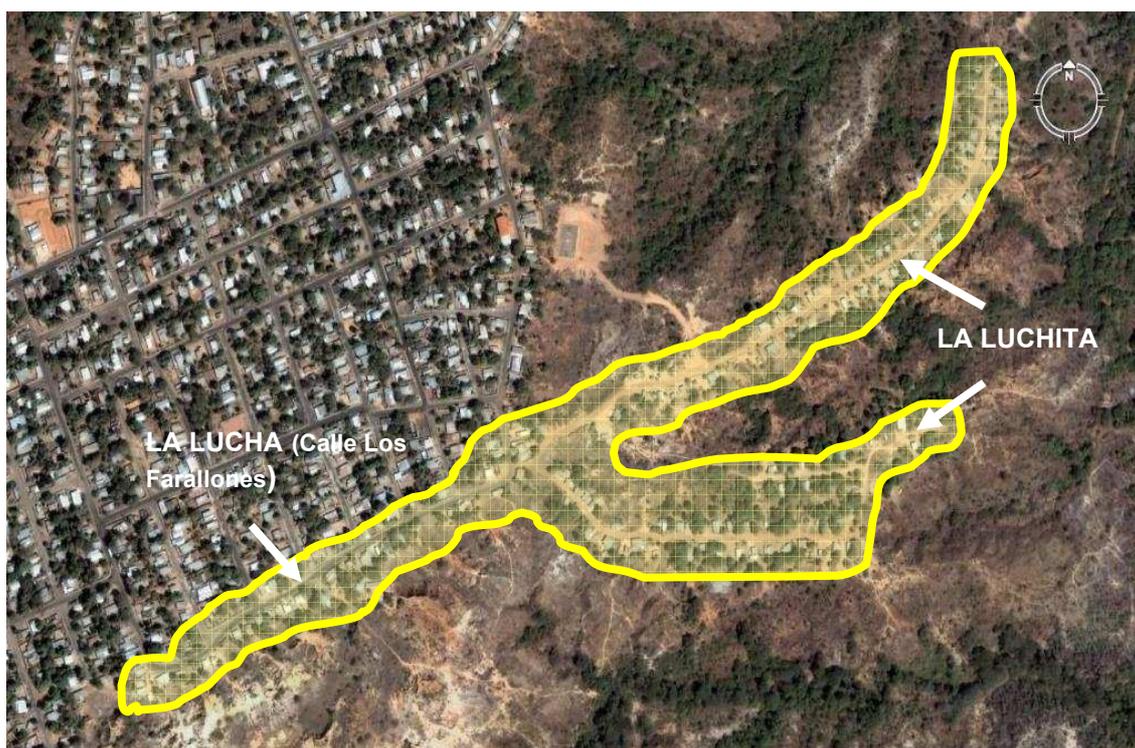
**Figura 3:** Cinturón de cárcavas rodea a sectores poblados, barrio San José del Perú, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar-Venezuela. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).



**Figura 4:** Cinturón de cárcavas rodea a sectores poblados, barrio Brisas del Este, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar-Venezuela. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).

El proceso natural de la erosión retrocedente es activado durante el periodo de precipitaciones (Mayo-Octubre), aunado a las acciones antropogénicas de los sectores en la generación y vertido tanto de desechos sólidos como efluentes domésticos además de la deforestación, lo que facilita de alguna forma la expansión de los mecanismos de la inestabilidad de los taludes. Bajo este contexto y según lo expuesto, específicamente los sectores afectados se constituyen con arcos de alto riesgo ambiental, puesto que la fuerte concentración de la red de drenajes y la poderosa acción erosiva generada por las cárcavas representan una potencial amenaza antrópica y natural para el urbanismo presente.

El riesgo ambiental generado a partir del descontrol tanto antrópico como urbanístico se arraiga en condiciones de vulnerabilidad física, social, económica y ambiental que es necesario evaluar y administrar de forma continua. El objetivo primordial de todo proyecto o programa asociado y dirigido hacia las comunidades es precisamente minimizar la exposición a las amenazas mediante el desarrollo de capacidades individuales, institucionales y de la sociedad, que permitan enfrentar las pérdidas o daños, (Figura 5).



**Figura 5:** Barrios La lucha y La Luchita rodeados por cárcavas, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar-Venezuela. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).

Sectores tan importantes como “La Lucha” y “La Luchita” respectivamente, abarcan espacialmente un gran porcentaje de suelos inestables producto del descontrol continuo de ocupación del medio físico-geográfico y en donde los desequilibrios ambientales existentes actualmente en la zona, hacen suponer una predisposición intrínseca de sus pobladores en encajar impactos naturales como deslizamientos a consecuencia de fuertes precipitaciones.

Asimismo, se reconoce el rol participativo que desempeña la comunidad y, en general, la capacidad de las personas para afrontar los vínculos creativos entre las condiciones de vida adversas en que se desenvuelven, además de las cualidades que poseen, que a menudo se pasan por alto, subrayando la importancia de los aspectos socioeconómicos del riesgo natural que representa las cárcavas en los sectores antes descritos.

Esto es sin embargo, la continuación de un problema ambiental arraigado entre las comunidades afectadas en Ciudad Bolívar puesto que sigue siendo de algún modo, un desafío determinar las fortalezas y capacidades existentes en el plano local que pueden reducir el riesgo ante las amenazas. La noción misma de las capacidades individuales y colectivas se aplica a todos los niveles de la sociedad y de las organizaciones sociales; ellas comprenden una amplia gama de aspectos sociales, económicos y ecológicos, **(Figura 6)**.

“La vulnerabilidad se manifiesta como un conjunto de factores en interacción que convergen en un grupo humano en particular, teniendo diversos grados de incapacidad para responder en un momento determinado la presencia de riesgos naturales y donde sus causas son tanto externas como internas al grupo. Son entonces los grupos vulnerables, aquellos individuos en condiciones similares, los cuales se encuentran en situaciones de riesgo, inseguridad o en indefección y que son propensos a desestabilizar su entorno social, cultural y económico”. (Pece, 2001).



**Figura 6:** Barrios La Trinidad I y II, rodeados por cárcavas, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar-Venezuela. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).

los modelos de desarrollo se han convertido en un proceso de cambios en la cual la explotación de los recursos, la orientación de las inversiones del desarrollo tecnológico y el cambio institucional están en armonía, mejorando el potencial corriente del futuro en una búsqueda orientada de satisfacer las

necesidades humanas. El concepto supone límites puesto que se imponen a los recursos naturales fuertes presiones, bajo el esquema actual de la tecnología, la organización social y los procesos de explotación y consumo, lo cual origina que las actividades humanas estén convirtiendo nuestro entorno natural en un inmenso sistema de desequilibrios naturales, los cuales resultan incompatibles con los actuales modelos de desarrollo.

#### ❖ **Modelamiento aerofotográfico y en 3D, de las cuencas urbanas en Ciudad Bolívar afectadas por los procesos demográficos inmersos.**

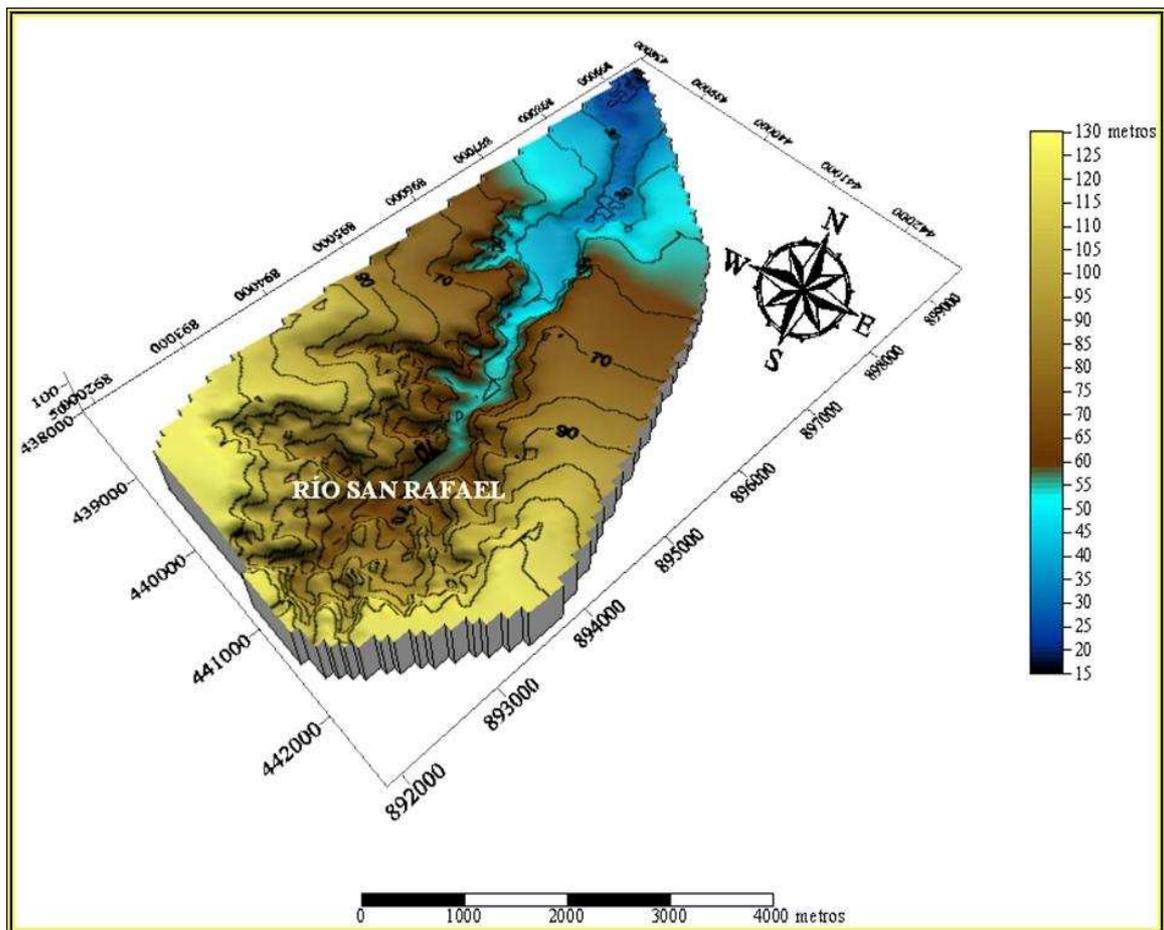
La vulnerabilidad en la que se encuentran las ciudades latinoamericanas y más específicamente Ciudad Bolívar (**Figura 7**), se atribuye a la alta densidad de bienes y personas y también a la mala calidad de las viviendas, de la planificación urbana y de las obras de infraestructura, un factor común en los países en desarrollo. En este sentido, a causa del mal funcionamiento de los mercados de tierras, el desorden urbano y la mala calidad del transporte público, los hogares de bajos ingresos se ven forzados a asentarse en áreas propensas a los desastres.

“Si todos los peligros naturales se consideran perturbaciones exógenas independientes de las acciones de los humanos, los desastres de origen natural serían controlables, al menos en parte, por cuanto son el resultado de asentamientos humanos altamente concentrados y actividades en áreas propensas a sufrir catástrofes. Por lo tanto, la vulnerabilidad ante estos sucesos debería considerarse como una consecuencia de las políticas públicas. Comunidades pobres contribuyen a la situación de Vulnerabilidad”, (Anderson, 1985).

Pocas ciudades de la región latinoamericana han emprendido evaluaciones sobre el peligro ambiental o las vulnerabilidades necesarias para la planificación del desarrollo, la estimación de alternativas de inversión para mitigar o reducir los riesgos y la planificación de respuestas ante posibles desastres. De igual modo, pocas de estas ciudades tienen la capacidad de impedir la instalación de las personas en lugares propensos a sufrir desastres y las normas y reglamentos, cuando existen, rara vez se aplican.

Por el contrario, lo anterior puede incluso empeorar las cosas limitando las propiedades de asentamiento seguro disponibles o abaratando aún más el costo de la tierra que se considera insegura lo que la hace todavía más atractiva para aquellos que no pueden costear mejores alternativas.

El conocimiento del riesgo en este caso tanto para procesos erosivos intensos que originan las cárcavas como las inundaciones fluviales se relaciona con la capacidad de determinar lo que podría suceder en el futuro, dentro de una gama de alternativas entre las cuales se puede elegir. La adopción de políticas y medidas adecuadas y exitosas para reducir los desastres exige evaluar los riesgos a partir del análisis de las vulnerabilidades y de las amenazas.



**Figura 7:** Una imagen de la Cuenca del río San Rafael en 3D, **Fuente:** Dirección de Ambiente de la Gobernación del Estado Bolívar (Ing. Luís Castro, 2006).

En la mayoría de las ciudades latinoamericanas, y en especial las venezolanas el reconocimiento de que la vulnerabilidad es un elemento clave en la formulación del riesgo se ha visto acompañado de un interés creciente por vincular las capacidades de las personas para hacer frente a los efectos de las amenazas, **(Figura 8)**.

Esto permite, formarse una idea de la medida en que esa capacidad puede reducir el alcance de las amenazas y el grado de vulnerabilidad. Los aspectos sociales están estrechamente vinculados con el proceso de toma de decisiones para enfrentar el riesgo de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiental) resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad.

Tratando de comprender y anticiparse a futuras amenazas mediante el estudio del pasado y monitoreo de las situaciones que se producen en el presente, las comunidades o las autoridades pueden minimizar el riesgo de desastres. “El grado de prudencia de un pueblo y los valores de una sociedad permitirán que una comunidad sea capaz de aprender de las experiencias de otros en vez de sufrir consecuencias propias”, (Lavell, 1996).



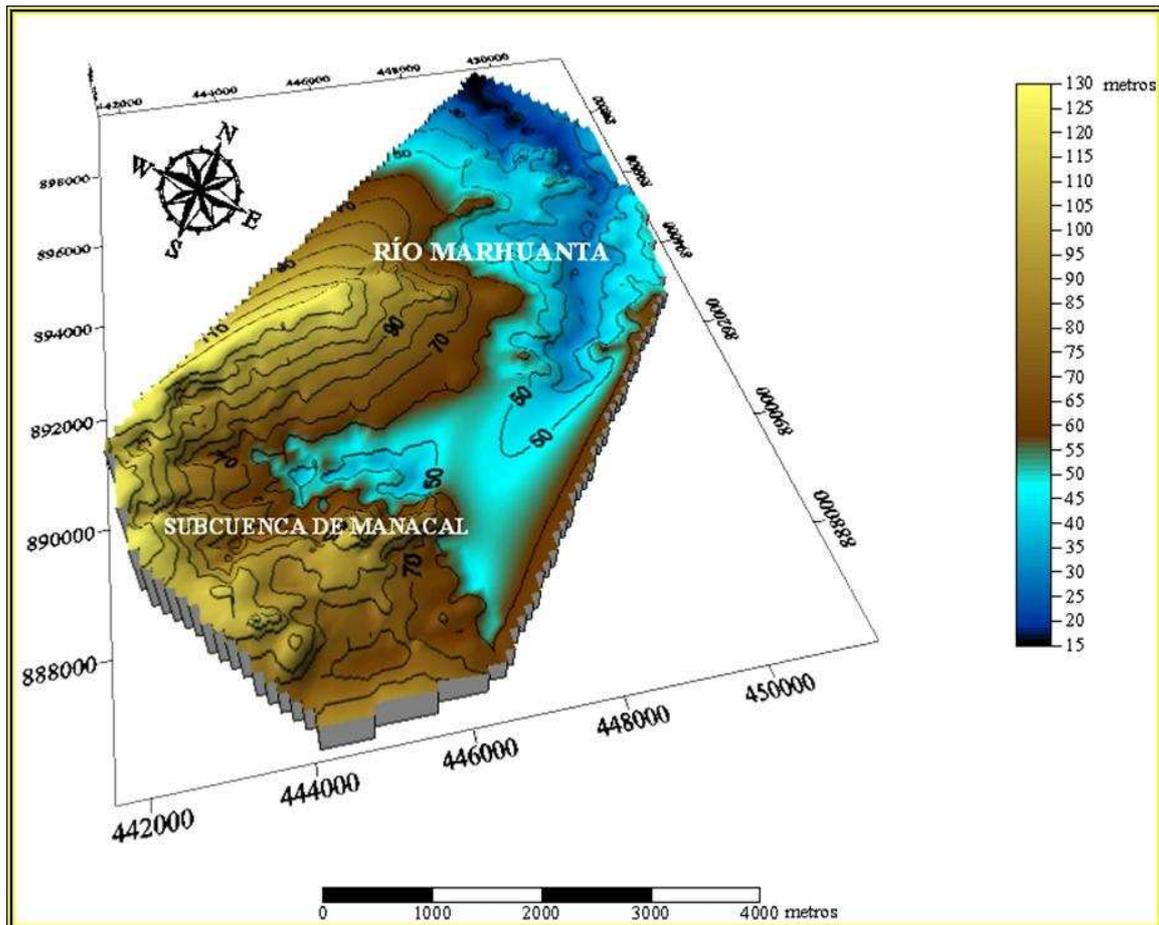
**Figura 8:** Parte alta de la cuenca del río San Rafael, totalmente intervenida por los procesos eco-demográficos en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar-Venezuela.  
**Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).

La vulnerabilidad en cualquiera de sus ascensiones es un reflejo de las condiciones físicas, sociales, económicas y ambientales, tanto individuales como colectivas.

“Las vulnerabilidades así como los patrones de riesgo asociados actúan como condiciones determinadas por y para procesos y factores físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la sensibilidad de una comunidad determinada a los efectos de las amenazas. Capacidad para hacer frente a las circunstancias” (Cutter, 1995).

Formas en que las personas y organizaciones utilizan los recursos y capacidades disponibles para enfrentar condiciones adversas que podrían conducir a un desastre. Puesto que se rige por la actividad humana, la vulnerabilidad no puede considerarse independientemente de las actividades que se llevan a cabo en pro del desarrollo. Por ese motivo, en Ciudad Bolívar y en otras regiones con similares condiciones la vulnerabilidad desempeña un papel decisivo en todos los aspectos relacionados con el desarrollo sostenible. La ilustración las cuatro áreas principales en las cuales se pueden clasificar los distintos aspectos de la vulnerabilidad asociada, representándose por círculos interseccionados para mostrar la interacción entre todos ellos.

Los sistemas tradicionales de conocimiento y algunos aspectos culturales tales como las creencias indígenas, tradiciones y capacidad de enfrentar, son un rasgo importante que determina la percepción del riesgo. Creencias muy arraigadas, basadas en un destino predeterminado o que plantean una visión fatalista de los desastres.



**Figura 9:** Una imagen de la Cuenca del río Marhuanta en 3D, **Fuente:** Dirección de Ambiente de la Gobernación del Estado Bolívar (Ing. Luís Castro, 2006).

La vulnerabilidad de la población a eventos extremos que puedan causar consecuencias adversas sobre las comunidades o grupos humanos expuestos a tales eventos, es un concepto multidimensional (Pielke and Guenni, 2004), intuitivamente simple de entender pero extremadamente difícil de cuantificar. Concluyen que la vulnerabilidad de cualquier individuo o grupo social a algún desastre de origen natural está determinada principalmente por su estado actual; esto es, por la capacidad de responder al evento en cuestión, más que por lo que pueda o no pueda pasar en el futuro.

Es por tanto, Ciudad Bolívar podría decirse que se encuentra separada por islas o espacios bien diferenciados producto del descontrol urbanístico, lo cual ha dado pie a un desorden en la planificación misma de la ciudad, una planificación adecuada debe sostenerse con la participación de la población para desarrollar proyectos a fin de reducir los desastres ambientales en las comunidades.

Hoy se puede decir con certeza, que en Ciudad Bolívar las amenazas siconaturales se representan a través de de la unión de fenómenos naturales que parecen ser productos de la dinámica de la naturaleza, pero que en su ocurrencia o en la agudización de sus efectos, interviene la acción humana.

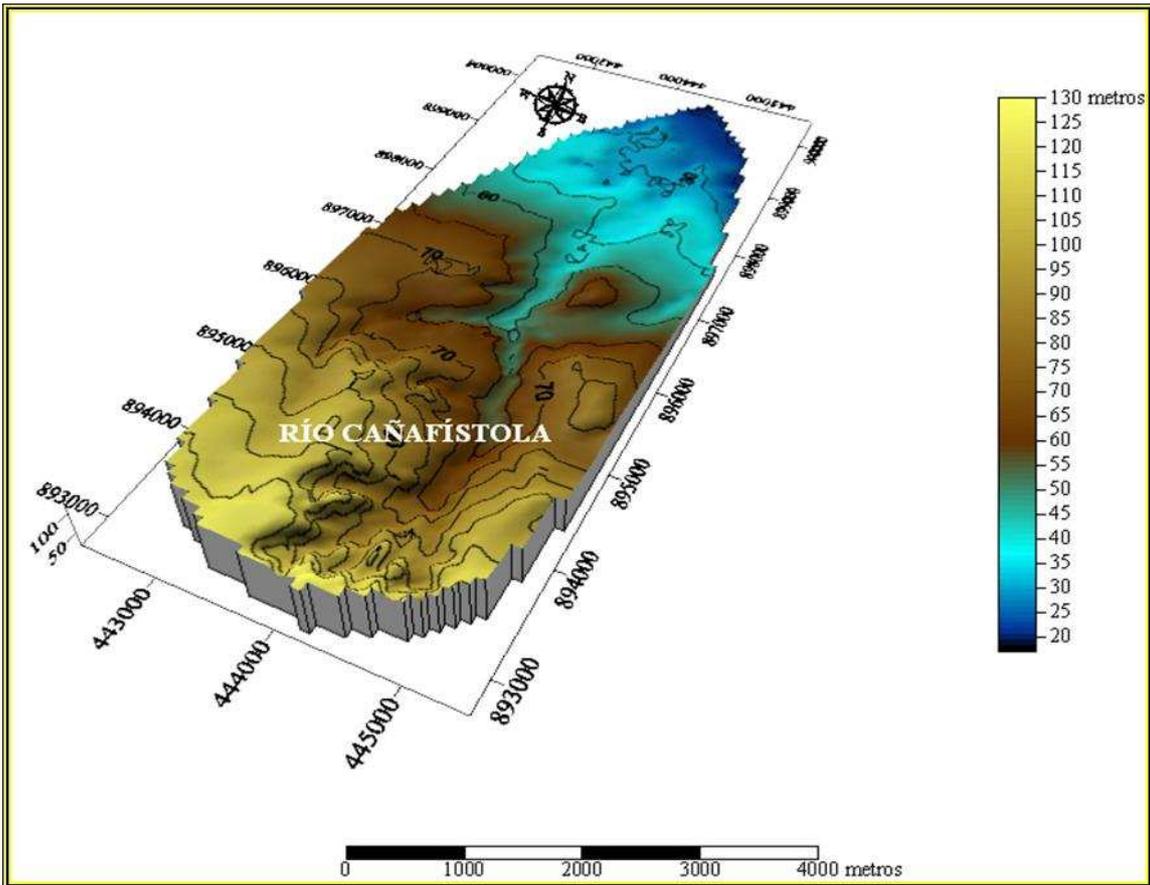


**Figura 10:** Parte alta de la cuenca del río Marhuanta, totalmente intervenida por los procesos eco-sociodemográficos en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar-Venezuela. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).

La deforestación y destrucción de cuencas, la desestabilización de pendientes como puede verse en la (**figura 10**), hace pues referencia a que las condiciones expuestas sobre la vulnerabilidad y los patrones de riesgo asociados en Ciudad Bolívar hacen de esta un ejemplo tangente de las inadecuadas estrategias de intervención aplicadas en la planificación urbanística de la ciudad, puesto que generan un torrente acumulativo de desordenes naturales desencadenantes que no pueden ser absorbidos tan rápidamente como se producen.

El poder afirmar sin lugar a dudas, el problema de riesgo ambiental y desastre urbano es sumamente serio. Esta idea es válida, tanto en el contexto histórico como en el actual. Y tiende a aumentar su gravedad con el paso del tiempo y el inexorable aumento en la concentración urbana, producto de procesos económicos y de cambios sociales aparentemente irreversibles, los cuales requieren de la concentración urbana, aún cuando sea en formas distintas a las experimentadas históricamente.

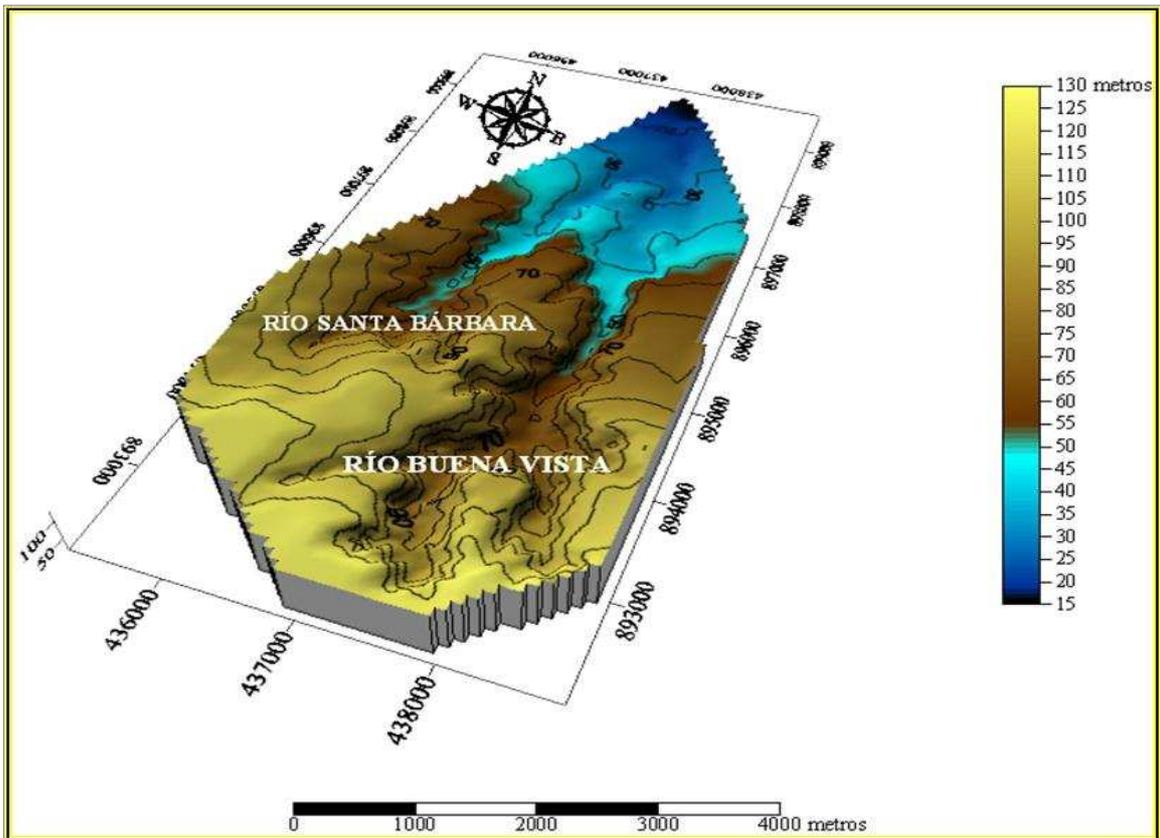
Debido a los procesos de crecimiento urbano en Ciudad Bolívar, la creciente concentración de la población en áreas urbanas muy concentradas, la degradación ambiental y una acumulación siempre mayor de vulnerabilidades en las ciudades, las pérdidas son también crecientemente urbanas.



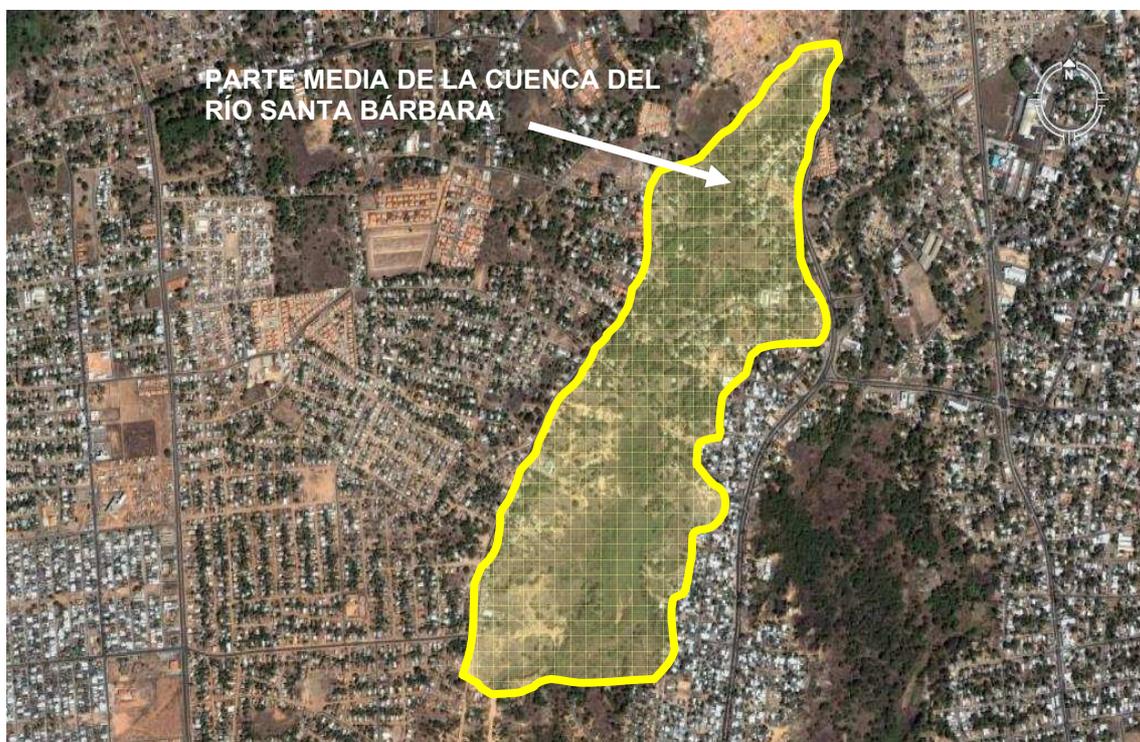
**Figura 11:** Una imagen de la Cuenca del río Cañafistola en 3D, **Fuente:** Dirección de Ambiente de la Gobernación del Estado Bolívar (Ing. Luís Castro, 2006).



**Figura 12:** Parte alta de la cuenca del río Cañafistola, en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar-Venezuela. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).



**Figura 13:** Una imagen de la Cuenca del río Santa Bárbara y Buena Vista en 3D, **Fuente:** Dirección de Ambiente de la Gobernación del Estado Bolívar (Ing. Luís Castro, 2006).



**Figura 14:** Parte media de la cuenca del río Santa Barbara, en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar-Venezuela. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).



**Figura 15:** Parte media de la cuenca del río Buena Vista, en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar-Venezuela. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).

En las (**Figuras 14 & 15**), se pueden observar y a la vez comparar los grados de intervención antrópica en ambas cuencas, en época de periodos lluviosos ambas cuencas se desbordan, los resultados a veces son dramáticos y otras veces no tanto.

Los ríos que ofrecen oportunidades de producción, acceso a agua y medios de transporte y aspectos estéticos de gran valor, además de la refertilización natural de sus zonas de inundación, cíclicamente producen inundaciones de magnitudes anormales que ponen en peligro a la comunidad establecida en sus proximidades. La centralización significa que los centros urbanos, en distintos grados, dominan en el ámbito local, regional, nacional e internacional esas mismas funciones concentradas.

“Tales contextos de concentración y centralización bajo modalidades de alta densidad significan una vulnerabilidad de altas proporciones en lo que se refiere a los peligros de daños extensos a la economía y población en el caso de desastre”, (Lavell, 1996).

La población pobre o destituida en la mayoría de las ciudades venezolanas obligatoriamente se ubica en las tierras urbanas de menor valor, las cuales inevitablemente son las más inseguras desde la perspectiva ambiental. “El asentamiento en zonas de inundación, pendientes inseguras, encima de fallas geológicas, en las cercanías de plantas industriales contaminantes y peligrosas, son ya la norma. Esta vulnerabilidad localizacional se congela y se institucionaliza cuando el estado dota de servicios urbanos a los pobladores que ocupan zonas de amenaza en un proceso de formalización de lo informal”, (Mitchell, 1990).

## ❖ Modelamiento aerofotográfico de las zonas de Ciudad Bolívar amenazadas por procesos hidrológicos Extremos (inundaciones):

Básicamente, una inundación es un fenómeno natural que se origina cuando el flujo de una corriente sobrepasa las condiciones que le son normales, alcanzando niveles extraordinarios, que no pueden ser controlados por los vasos naturales o artificiales que la contienen, esto, por consiguiente y dependiendo de la magnitud y alcance del fenómeno, pudiesen en algún momento ocasionar múltiples daños tanto en centros poblados urbanos como rurales. “En Ciudad Bolívar, las Inundaciones pueden ser rápidas e intempestivas (flash floods), un ejemplo típico del flujo de corriente de la cuenca del Río San Rafael en su parte baja en época de fuertes precipitaciones o lentas (Río Orinoco)”, (Santodomingo, 2006). **(Figuras 16 & 17)**

En un amplio número de países, se presentan continuamente fenómenos de origen natural y antrópico que afectan severamente a los asentamientos humanos. Tales efectos son el resultado fundamentalmente, no sólo de la ocurrencia de los fenómenos naturales en sí, sino de la alta vulnerabilidad que ofrecen dichos asentamientos como consecuencia de su desordenado crecimiento urbano y del tipo de tecnologías utilizadas en los mismos.

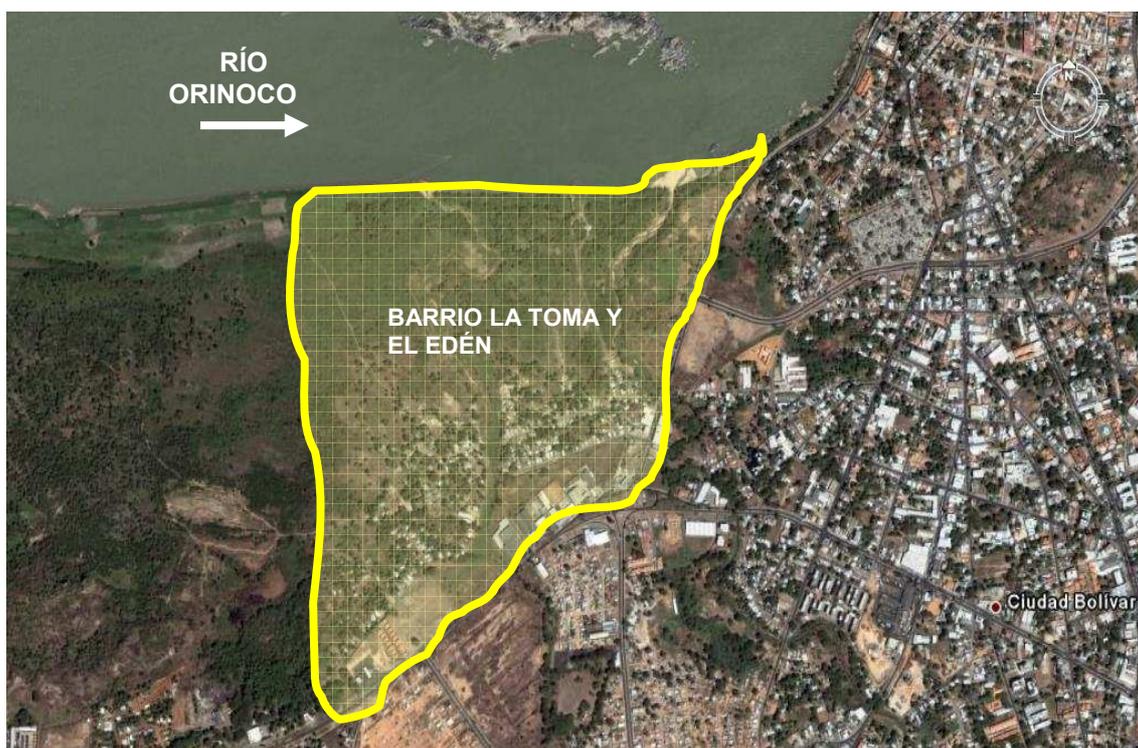
Los fenómenos naturales como las inundaciones, surgen de la interacción y coincidencia en un tiempo y espacio dados, en el cual se entiende como un proceso natural que en su momento pudiera convertirse en un evento potencialmente destructivo y donde la vulnerabilidad juega un papel importante dentro de las comunidades y entornos en los cuales impacta el fenómeno. Son las estructuras sociales las que influyen en la forma como las amenazas afectan a la gente, por eso, en la gestión de riesgo, debe darse énfasis tanto a las amenazas naturales propiamente dichas como al ambiente social y sus procesos.

“El hombre desestabiliza su entorno de muchas maneras, específicamente en Ciudad Bolívar las actividades antrópicas han contribuido al crecimiento acelerado de centros poblados no controlados, donde la falta de tierras cultivables, aunado a la escasez de viviendas asequibles, hacen posible en la gran mayoría de los casos los efectos demoledores originados por los fenómenos naturales se conviertan en grandes catástrofes humanas”, (Santodomingo, 2006).

El problema del fenómeno social de las invasiones espontáneas cuando ocupan áreas adyacentes a cuerpos de agua deriva por consiguiente, en el aumento de la carestía y los procesos erosivos del terreno, estos a su vez, pierden la cohesión del mismo alterando de manera significativa el frágil equilibrio existente en las zonas ribereñas de los ríos urbanos que de alguna forma cruzan a Ciudad Bolívar y desembocan en el río Orinoco. Muchos eventos naturales como las inundaciones son combinaciones muy complejas de amenazas naturales y acción humana.



**Figura 16:** Parte Norte de Ciudad Bolívar, Casco Histórico del Paseo Orinoco expuesto a inundaciones fluviales. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).



**Figura 17:** Parte Noroeste de Ciudad Bolívar, Barrios La Toma y El Edén expuesto a inundaciones fluviales. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).

La población y economía mundial son hoy en día predominantemente urbanas. En América Latina, más del 75 por ciento de la población habita espacios urbanos de diversos tamaños. La concentración de la economía, de la cultura, de la inversión y del poder político es aún más acentuada. La mayoría de las megaciudades del mundo están ubicadas en áreas de gran amenaza física; igual que un número elevado de ciudades de tamaño intermedio y pequeño. En los países en vías de desarrollo estas ciudades están tipificadas por niveles

crecientes de vulnerabilidad social; esta vulnerabilidad no solamente se expresa en términos de los impactos sufridos, sino también en lo débil de los esquemas de respuesta y las dificultades experimentadas en la rehabilitación y la reconstrucción, tanto en países atrasados como los supuestamente avanzados. “La construcción de la ciudad implica automáticamente un cambio en los sistemas ecológicos y ambientales originarios. El ambiente natural se transforma en un ambiente construido, o social. La conversión de suelos naturales en tierras urbanas significa la remoción de la cobertura vegetal natural y su sustitución con asfalto, cemento u otros materiales industriales”, (Lavell, 1993).

Esto, en Ciudad Bolívar inevitablemente, cambia la dinámica de las descargas fluviales y la dinámica fluvial de los ríos “urbanos”, con graves consecuencias en términos de inundaciones, si el proceso natural de control pluvial y fluvial no es compensado por la construcción de adecuados sistemas de drenaje urbano, (Figura 18).



**Figura 18:** Parte Noreste de Ciudad Bolívar, varios barrios expuestos a inundaciones fluviales. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).

“Aproximadamente, (37) sectores de Ciudad Bolívar se encuentran expuestos a fenómenos hidrológicos, tanto por el río Orinoco como por los ríos “urbanos” que cruzan en menor o mayor medida de grado de peligrosidad por los diferentes asentamientos poblacionales” ,(Santodomingo, 2006).

Los centros urbanos comprenden sistemas cuya complejidad aumenta conforme lo hace el tamaño de la ciudad. Este sistema interurbano, con interconectividad y dependencias en cuanto a roles, funciones, producción,

consumo, comercio, vivienda y lugares de trabajo, entre otros, todo entrelazado por complejos sistemas de transporte, distribución de agua, sistemas de electrificación y de alcantarillados, significa un alto grado de vulnerabilidad de la estructura, frente a eventos físicos extremos, ya sean extensos o localizados.



**Figura 19:** Concentración poblacional de los Barrios Unión y Hueco Lindo ocupando la llanura de inundación del río San Rafael. **Fuente de imagen:** (GoogleEarth, 2006).

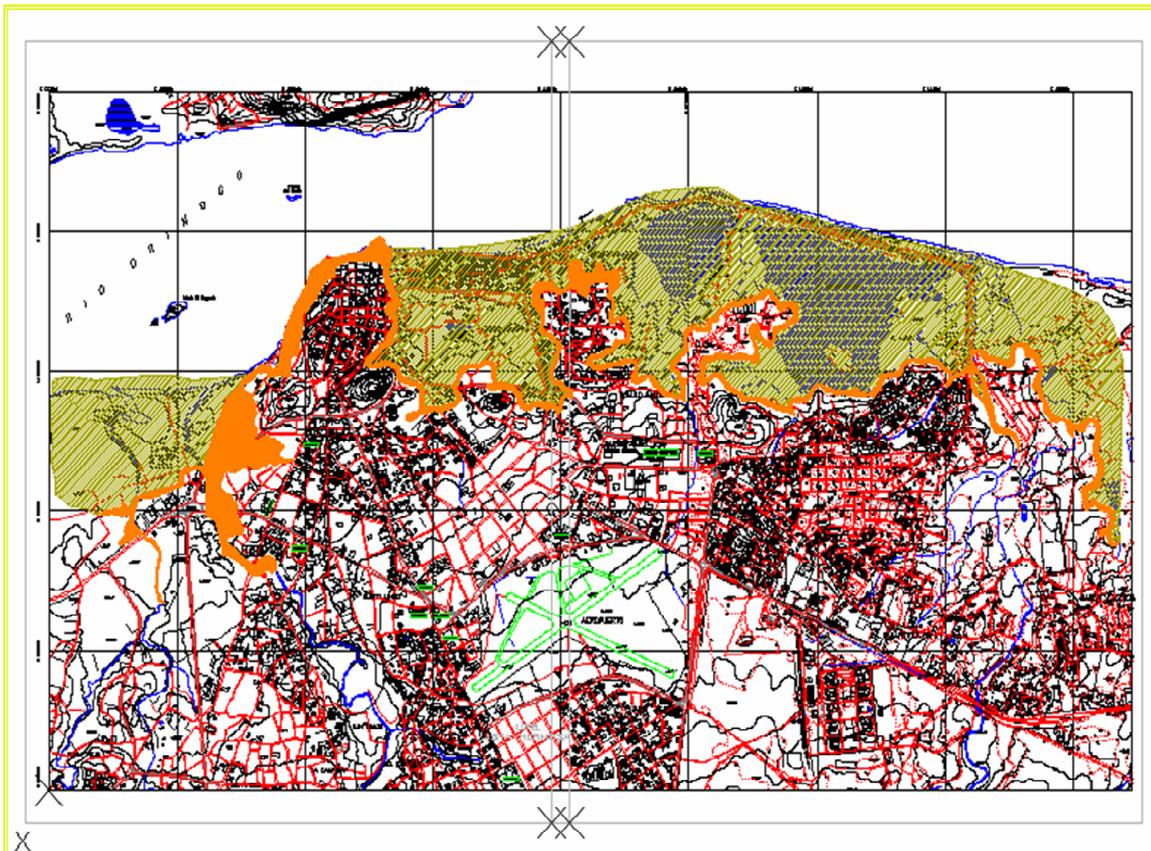
Los barrios señalados en la **(Figura 19)**, están bajo una condición ambiental muy desfavorable, debido que una gran parte de sus viviendas se ubican exactamente en los bordes del canal en ambos lados del río San Rafael, cuando éste aumenta sus niveles muy rápidamente y rebasa las condiciones naturales de su lecho de corriente da origen a una inundación rápida (flash floods) o recurrente, las cuales se generan con la confluencia del represamiento de sus aguas aunado a fuertes precipitaciones.

Casi siempre las estrategias de adaptación a fenómenos estacionales, como las inundaciones en llanuras o a las lluvias periódicas, son eficaces. Sin embargo, en ocasiones, la intervención humana sobre el entorno físico desconoce aún estas manifestaciones tan frecuentes; como por ejemplo, cuando se obstruyen, mediante procesos de urbanización, los canales naturales de drenajes permanentes o intermitentes, **(Figura 20)**.

Es de resaltar, que en los actuales momentos Ciudad Bolívar no está en capacidad de absorber impactos siquiera de mediana intensidad puesto que en primer orden la ciudad ha colapsado por completo en cuanto a sus redes de drenaje, una distribución espacial muy inadecuada a lo a condiciones de urbanísticas se refiere, altas concentraciones de poblaciones en espacios muy reducidos y en áreas de alta inestabilidad, todo esto lo tanto, facilitaría en un

momento determinado que el impacto sea aun mayor tanto en perdidas estructurales como de vidas.

La cartografía de riesgos supone la delimitación de zonas para las que se expresa la posibilidad de que una serie de sectores o elementos de la sociedad se vean afectados por una ocurrencia natural de tipo extremo. Por tanto, la zonificación del riesgo supone un proceso de integración de dos tipos de cartografía, el de peligrosidad, cuyo objetivo es la delimitación de zonas en función de la frecuencia e intensidad de ocurrencia de un determinado fenómeno natural, y el vulnerabilidad, que viene a expresar la mayor o menor fragilidad de los diferentes sectores y elementos de la sociedad frente a dicha ocurrencia.



**Figura 20:** Mapa de Zonificación de Áreas amenazadas por inundaciones fluviales extremas del río Orinoco en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar-Venezuela.

La existencia de una multitud de problemas de índole urbana en Ciudad Bolívar, de características permanentes y continuas, tiende a distraer la atención de un tratamiento del problema del riesgo de desastre. Pocas ciudades en Venezuela tienen previstas oficinas u organizaciones dedicadas al problema del riesgo urbano, y donde existen no se establece una relación orgánica con aquellas instituciones dedicadas al problema de su planificación sectorial, social y territorial. Los problemas de la ciudad tienden a tratarse de forma desmembrada, ignorando el principio de lo holístico o de los sistemas integrados e interdependientes.

Si bien es cierto que la mayoría de las amenazas naturales no se pueden evitar, lo contrario sucede con los desastres. Tratando de comprender y anticiparse a futuras amenazas mediante el estudio del pasado y monitoreo de las situaciones que se producen en el presente, las comunidades o las autoridades pueden minimizar el riesgo de desastres. El grado de prudencia de un pueblo y los valores de una sociedad permitirán que una comunidad sea capaz de aprender de las experiencias de otros en vez de sufrir consecuencias propias.

Se sabe mucho acerca de la naturaleza y consecuencias de las distintas amenazas, sobre su frecuencia esperada, magnitud y posibles alcances, pero en cambio se conocen muy poco las enseñanzas que pueden obtenerse de ellas. Específicamente en Ciudad Bolívar, las amenazas son dinámicas y sus posibles impactos son muy variados, debido a los cambios que se han producido en el medio ambiente. Muchos países y organizaciones regionales deben adquirir mayores conocimientos acerca de las características de las amenazas. Existe una amplia gama de amenazas geofísicas, meteorológicas, hidrológicas, ambientales, tecnológicas, biológicas e incluso sociopolíticas que, ya sea por sí solas o mediante complejas formas de interacción, pueden poner en peligro la vida de las personas y el desarrollo sostenible.

Finalmente, el alto grado de amenazas existentes en Ciudad Bolívar se combina con los procesos y expresiones diversas de la vulnerabilidad, para crear muy variados contextos de riesgo en el espacio urbano. Los grados y contextos de riesgo y su significación social varían también, de acuerdo con el tamaño y complejidad del centro urbano bajo análisis y su posición en la jerarquía urbana municipal y nacional.

## CONCLUSIONES

Entender el riesgo y medir, analizar y cuantificar sus expresiones sociales y territoriales, no es solamente necesario en cuanto a la búsqueda de la prevención y la mitigación del mismo. Esta comprensión se convierte en un pilar necesario para la planificación adecuada y la dotación de recursos consecuentes con las posibles necesidades durante tiempos de desastre y reconstrucción postdesastre en los centros urbanos.

En Venezuela y más específicamente Ciudad Bolívar, resolver el problema es imposible sin la planificación adecuada según su expresión concreta y fenomenológica del riesgo, que adquiere forma cada vez más que el riesgo se actualiza, manifestándose en un desastre particular. Además, la reconstrucción debe fundamentarse antes que nada en la creación de condiciones de vida que no reproduzcan los mismos entornos de riesgo que permitieron que el desastre ocurriera. Sin entender estos entornos difícilmente se puede planificar para reducir su riesgo en las postrimerías de un desastre ya acontecido.

La clave de la reducción del riesgo está en el entendimiento del riesgo mismo, en la educación acerca de él, y en la participación decidida y comprometida de todos los actores sociales, privados y públicos, en su resolución.

La naturaleza, claramente, es neutra, no experimenta motivaciones, ni sentimientos; no castiga ni es bondadosa. Es, y nada más, mientras no sufra alteraciones que cambien su propia naturaleza. Se transforma, sin embargo, con el paso del tiempo. Para la sociedad, en sus etapas distintas de existencia en este planeta, la naturaleza presenta oportunidades, o recursos, para el desarrollo humano.

Sin embargo, en determinadas coyunturas, debido a su propia dinámica interna, la naturaleza y los recursos que ofrece se transforman, por periodos distintos, en amenazas para la vida humana, la infraestructura y las actividades productivas. Los patrones de riesgo asociados a centros urbanos como un todo, es el resultado de procesos sociales. Estos procesos son consecuencias o componentes de los distintos estilos o modelos de crecimiento y cambio social adoptados o impuestos en las diferentes regiones Venezuela.

¿Que hacer para desarrollar políticas asertivas que conlleven a la reducción de los efectos desencadenantes de generan los riesgos asociados?, en Ciudad Bolívar y demás ciudades de Venezuela con situaciones similares, talvez empezar a construir y/o diseñar estrategias de intervención eficaces que sustenten en el corto, mediano y largo plazo un desarrollo mismo de las sociedades involucradas en enfrentar los diferentes matices con que se manifiestan los desordenes eco-sociodemográficos, esto por lo tanto requiere de la atención de todos los entes tanto públicos como privados en un decidido esfuerzo intergubernamental que impliquen las actuaciones de las sociedades en la dinámica de corregir los errores del pasado y convertirlos en aprendizajes para el futuro.

## FUENTES CONSULTADAS

- ❖ Anderson, M (1985). "A reconceptualization of the linkages between disasters and development". *Disasters: The International Journal of Disaster Studies and Practice*. (Harvard Supplement).
- ❖ Castillejo & Santodomingo, (2005). "Determinación de las zonas inundables del río Orinoco para crecientes extraordinarias en Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar". Universidad Gran Mariscal de Ayacucho. Facultad de Ingeniería Ambiental, pp. 25 - 55
- ❖ Castro G, Luís F (2007), "Base Cartográfica Digital de las Zonas Vulnerables y en Riesgo Ambiental Empleando Sistemas de Información Geográfica (SIG) en Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar". Trabajo de Grado. Universidad de Oriente (UDO). Escuela de Ciencias de la Tierra. Ciudad Bolivar, Estado Bolivar, pp 14 – 160.
- ❖ Cutter, S.L. 1993. "Living with Risk: The Geography of Technological Hazards". Londres: Edward Arnold.
- ❖ Kallikoski, J (1965). "Geología de la parte Norte-Central del Escudo de Guayana, Venezuela". Volumen Geológico..., Caracas Vol.7, N° 13, pag. 29-104.
- ❖ Lavell, A. (1993). "Ciencias Sociales y Desastres en América Latina: Estrategias de Intervención", en: Maskrey, A.. op. cit.
- ❖ Lavell A. (1996). "Degradación Ambiental, Riesgo y Desastre Urbano: Problemas y Conceptos", en: Fernández, M. A. op. cit.
- ❖ Macrovision Corporation (2007), GoogleEarth. (Windows XP), Programa Google, USA
- ❖ Maskrey, A. (1994). "Comunidad y Desastre en América Latina: Estrategias de Intervención", en: Lavell, A. op. Cit.
- ❖ Mitchell, J.K., 1990. "Human dimensions of environmental hazards: complexity, disparity and the search for guidance", en A. Kirby (comp.) *Nothing to Fear: Risks and Hazards in American Society*. Tucson: University of Arizona Press: pp. 131-175.
- ❖ Pece R. (2001). "Comportamiento espacial de los grupos sociales vulnerables en Venezuela". Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas-Venezuela.
- ❖ Pielke, R.A. Sr. & L. Guenni, (2004). "How to evaluate vulnerability in changing environmental conditions. Vegetation, Water, Humans and the Climate: a New Perspective on an Interactive System, IGBP-BAHC Synthesis Book", pp. 499-514. Springer, Berlin.

- ❖ Santodomingo, J (2006). “Inundaciones Extremas: Hacia el entendimiento de los posibles efectos potenciales de una amenaza natural en Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar-Venezuela”. ([www.monografias.com](http://www.monografias.com))
- ❖ Santodomingo, J (2006), “Índice Potencial de Inundación: Una metodología asociada para evaluar la vulnerabilidad ambiental presente en el perímetro urbano de la parte baja de la cuenca del río San Rafael producto de inundaciones rápidas o (Flash Floods), en Ciudad Bolívar”, Municipio Heres, Estado Bolívar-Venezuela. ([www.monografias.com](http://www.monografias.com))

### **Datos del Autor:**

**Apellidos:** Santodomingo, C **Nombres:** Jhonny, J

**Profesión:** Ingeniero Ambiental y de los Recursos Naturales.

**Lugar de Trabajo:** Dirección de Ambiente de la Gobernación del Estado Bolívar-Venezuela.

**Lugar de Residencia:** Ciudad Bolívar, Estado Bolívar-Venezuela.

**E - Mail:** Jhonnywalk21@hotmail.com & jhonnyasantodomingo@gmail.com

**Título del Trabajo:** Modelación Aerofotográfica y en 3D de los Patrones de Riesgo Asociados al Perímetro Urbano de Ciudad Bolívar, Municipio Heres, estado Bolívar-Venezuela.

# **ANEXOS**

En función de los análisis de riesgo, sobre el cual se ubican los centros poblados de Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar, se pueden establecer lineamientos que permitan la sectorización sistemática de los riesgos presentes de acuerdo a tres categorías principales:

- **Alto Nivel de Riesgo (ANR)**
- **Mediano Nivel de Riesgo (MNR)**
- **Bajo Nivel de Riesgo (BNR)**

Así mismo, se presenta un enfoque dirigido a la evaluación e identificación de los diferentes niveles de vulnerabilidad presentes en el entorno potencialmente afectable de acuerdo a tres niveles principales:

- **Muy Alta Vulnerabilidad (MAV)**
- **Alta Vulnerabilidad (AV)**
- **Mediano Nivel de Vulnerabilidad (MNV)**

Para el entendimiento de la problemática ambiental presente y concerniente en las áreas y/o zonas en riesgo que pudiesen ser afectadas por eventos de origen natural en Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar, es conveniente tener en cuenta ciertos factores que permitirán una mayor comprensión en la incidencia de los mismos en un espacio físico y momento determinado. Tales factores son los siguientes:

- **Amenaza:** Probabilidad de ocurrencia de un evento de cierta intensidad, en sitio específico y en un periodo de tiempo determinado.
- **Análisis de riesgo:** Identificación y evaluación sistemática de la probabilidad de ocurrencia de una situación adversa al entorno ambiental como consecuencia de un evento de origen natural y antrópico.
- **Análisis de Vulnerabilidad:** Proceso sistemático para determinar los componentes críticos, débiles o susceptibles al daño y/o destrucción, de edificaciones, instalaciones y grupos humanos ante las amenazas de origen natural y antrópico.
- **Riesgo:** Estimación matemática de probables pérdidas de vidas y bienes materiales para en un lapso de tiempo y área determinada, el riesgo se expresa en función de la magnitud de la amenaza natural y el grado y/o nivel de vulnerabilidad (exposición), se concibe en términos de porcentaje de entre 0 a 100%.
- **Vulnerabilidad:** Se define como el grado de resistencia y exposición (física, social, cultural, política, económica y ambiental) de un elemento o conjunto de elementos en riesgo (vidas humanas, infraestructuras y servicios básicos) como resultado de la ocurrencia de un fenómeno natural de una magnitud dada, la vulnerabilidad se expresa en un rango comprendido de entre 0 a 1.

❖ **Amenazas Naturales que podrían impactar en centros poblados de Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar.**

Las mayores amenazas de origen natural que pudiesen en algún momento y espacio determinado impactar en Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar están asociados principalmente a factores tanto hidrometeorológicos como geológicos:

➤ **Tipo de Amenaza:** Hidrometeorológica

**Factores de riesgo:**

- Inundaciones y anegamiento por desbordamientos de ríos y quebradas.
- Anegamientos producto de lluvias intensas y de prolongada duración sobre zonas urbanas con escaso drenaje.
- Vientos huracanados y/o tormentas eléctricas (vaguadas).

➤ **Tipo de Amenaza:** Geológica

**Factores de Riesgo:**

- Terremotos (el área donde se asienta Ciudad Bolívar es considerada de baja afectación para este tipo de eventos, constituyéndose en un foco de peligrosidad bajo).
- Abarrancamiento de taludes por concentración de la escorrentía y erosión.
- Fuerte erosión regresiva, formación de cárcavas y peligro de Abarrancamiento en la franja de borde.

❖ **Zonas de Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar en riesgo producto de la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos recurrentes y extremos.**

➤ **Inundaciones y anegamiento por desbordamientos de ríos y quebradas.**

**Zona:** Jardín Botánico Del Orinoco y Adyacencias

**Áreas:**

- Intersección de la Av. Cumana con las Av. 5 De Julio y Av. Táchira
- Fuente Luminosa
- Calle Caracas
- Av. Bolívar
- Av. 19 de Abril (hasta la cota 16.5 m.s.n.m)
- Mango Asao
- Calle 25 de Junio (hasta la cota 16.5 m.s.n.m)

**Zona:** Parte Baja Del Casco Histórico (Paseo Orinoco)

**Áreas:**

- Calle Amor Patrio (hasta la cota 17 m.s.n.m)
- Calle El Rosario (hasta la cota 17 m.s.n.m)
- Calle Venezuela
- Calle Piar
- Calle Roscio
- Calle Urica
- Calle Anzoátegui
- Calle San José
- Calle Maturín
- Calle Zaraza
- Calle Santa Rita
- Calle Las Delicias
- Calle Zea
- Calle Los Corrales
- Calle Clavelonas
- Mercado La Carioca
- Calle San Francisco
- Calle San Agustín
- Sector La Alameda

**Zona:** Parte Baja de la Cuenca del Río San Rafael y Buena Vista

**Áreas:**

- Barrio Hueco Lindo
- Barrio Unión

**Zona:** Parte Baja de la Urbanización Los Coquitos

**Áreas:**

- El Mereyal

**Zona:** Sector Ribereño de La Lorena

**Áreas:**

- Callejón Los Francos
- Calle Acapulco

**Zona(s):** Hipódromo Viejo, Puerto Escondido, Barrios El Merecure y Amores y Amoríos.

**Zona:** La Toma

**Áreas:**

- Barrio La Toma

Las áreas urbanas de las zonas (Jardín Botánico Del Orinoco y Adyacencias y Parte Baja Del Casco Histórico del Paseo Orinoco) presentan un **Nivel de Riesgo Medio** (NMR), producto de la “protección ejercida” por el dique de contención.

Las áreas restantes se consideran de muy **alto nivel de riesgo** (ANR), por cuanto se localizan sobre las márgenes de los ríos y quebradas, las cuales se pueden considerar potencialmente inundables, tanto por desbordes del cause como por la esorrentía de lluvia frecuentes e intensas, dado que son terrenos de poca pendiente (menor del 1%) y están a baja altura.

En varios casos constituyen solo angostas franjas aledañas de otras áreas bajo peligros potenciales de erosión o con afectación del lecho de inundación ordinario. Tal riesgo podría crecer en los periodos de lluvias intensas o por la acción del represamiento que produce las crecidas del río Orinoco, sobre todo en los terrenos localizados en la parte baja de los causes.

❖ **Zonas de Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar en riesgo producto de la ocurrencia de eventos geológicos.**

➤ **Abarrancamiento de taludes por concentración de la esorrentía y erosión**

Se consideran los terrenos (barrios Unión, Hueco Lindo, La Toma y El Edén) localizados de manera dispersa en el entorno de los causes más importantes, fundamentalmente en los Ríos San Rafael y Buena Vista, en ellos existe un importante proceso de concentración de la esorrentía y es posible estimar la amenaza potencial de Abarrancamiento por efecto de la acción erosiva de tal esorrentía, **Nivel Medio de Riesgo** (NMR).

➤ **Fuerte erosión regresiva, formación de cárcavas y peligro de Abarrancamiento en la franja de borde** (Zonas con Alto Nivel de Riesgo ANR)

Barrios ubicados al **Noroeste** de Ciudad Bolívar:

- La Arboleda, Los Próceres, Gran Sabana y Brisas de Angostura

Barrios ubicados en el área **Centro Norte** de Ciudad Bolívar:

- 6 de Noviembre, Villa Central, Colinas de los Proceres, 4 de Febrero, El Perú, San Simón, El Algarrobo, Estadium I y II, La Sabanita, Las Campiñas, Los Aceiticos, Agosto Méndez, Negro Primero, San Rafael y 1 de Mayo.

Barrios Ubicados al **Sur** de Ciudad Bolívar:

- Bello Monte, San José, Mi Campito, Brisas del Este, Brisas del Orinoco, Las Beatrices, Jerusalén, Las Piedritas, Los Farallones, Libertador, Peñón Negro, Llano Alto, La Lucha, La Luchita 1, El Mirador, Moreno de Mendoza, Fe y Alegría, La Trinidad, Angostura, Angosturita, Virgen del Valle, Alto Prado 1 y Los Báez.

❖ **Evaluación de las Zonas Vulnerables en Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar.**

La evaluación de la vulnerabilidad de una determinada área tiene que ver con diversos factores distintos a la sola presencia del peligro en un momento determinado. La vulnerabilidad tiene relación con la posibilidad de socorro por parte de los organismos que deben enfrentar el peligro, la situación de estabilidad (estructura física y asistencia de servicios), conocimiento y organización de los pobladores para con la eventualidad que pudiera ocurrir.

➤ **Aspectos a considerar para la evaluación y/o análisis de la vulnerabilidad en Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar:**

1. La localización del área poblada, considerando las zonas de peligro.
2. Las condiciones actuales de los centros poblados, distribución y ubicación geoespacial de los mismos, servicios y condiciones físicas de las estructuras urbanas.
3. La distancias a los centros de ayuda posibles y las características de la vialidad en caso de eventos.

❖ **Grado de Vulnerabilidades:**

- Muy alta vulnerabilidad (**MAV**)

Las principales características de este nivel son las siguientes:

1. Dificultades de las poblaciones en acceder a los servicios.
2. La estructura física del área urbana no está totalmente consolidada.
3. La gran distancia a los centros de ayuda y socorro.
4. Falta de organización
5. Conocimiento de los peligros y/o amenazas ambientales por parte de las poblaciones.

**a) Zonas de Ciudad Bolívar pertenecientes a esta categoría:**

- Barrios ubicados en el área **Centro Norte** y **sur** de Ciudad Bolívar (cárcavas).
- Las zonas de El Mereyal, los Barrios Hueco Lindo y Unión, Callejón Los Francos y Calle Acapulco (sector La Lorena), Hipódromo Viejo, Puerto Escondido, Barrios El Merecure y Amores y Amoríos y Barrio La Toma (inundaciones por desbordes de ríos y quebradas, además por anegamiento producto de lluvias intensas y de prolongada duración).

➤ **Alta vulnerabilidad (AV)**

Las principales características de este nivel son las siguientes:

1. Dificultades de las poblaciones en acceder a los servicios.
2. La estructura física del área urbana no está totalmente consolidada.
3. Falta de organización
4. Conocimiento de los peligros y/o amenazas ambientales por parte de las poblaciones.

**b) Zonas de Ciudad Bolívar pertenecientes a esta categoría:**

- Barrios ubicados al **Noroeste** de Ciudad Bolívar (cárcavas)
- Jardín Botánico Del Orinoco y Adyacencias (anegamiento producto de inundaciones por encontrarse este muy por debajo de la cota mínima de seguridad)
- Parte Baja Del Casco Histórico del Paseo Orinoco (anegamiento producto del colapso de la red de drenaje como consecuencia de una creciente extrema del río Orinoco).

➤ **Mediano nivel de vulnerabilidad (MNV)**

Las principales características de este nivel son las siguientes:

1. Dificultades de las poblaciones en acceder a los servicios.
2. La estructura física del área urbana no está totalmente consolidada.
3. Falta de organización
4. Conocimiento de los peligros y/o amenazas ambientales por parte de las poblaciones.

**c) Zonas de Ciudad Bolívar pertenecientes a esta categoría:**

- Por la posibilidad de anegamientos por desbordes de ríos y quebradas, calle principal de Las Flores y viviendas dispersas de los barrios Hueco Lindo y Unión ubicadas **en el centro de la ciudad**.
- Por la posibilidad de anegamientos de calles y avenidas producto de intensas y prolongadas precipitaciones, los barrios Maipure, San Valentín, Casanova Norte y Sur, todos ubicados **al Este de la ciudad**.
- Urb. La Esmeralda por estar ubicada en el meandro de la llanura de inundación del río San Rafael.
- Terminal de Pasajeros por ser una zona estratégica y por estar ubicado en un área de alta concentración poblacional.