

# ARQUITECTURA DE EMERGENCIA COMO RECURSO ANTE CATÁSTROFES NATURALES

CÈLIA CÍSCAR GARCIA  
TUTORIZADO POR PALOMA MARTÍN



## **RESUMEN**

En este trabajo se pretende analizar los distintos fenómenos naturales que pueden afectar a cualquier lugar del planeta y se explican los factores más importantes que agravan las situaciones ante desastres naturales. Con esto, se intenta hacer una reflexión y concienciar sobre la importancia y la atención que requiere el problema.

Se estudian los efectos más destacables que los desastres naturales causan en la sociedad, y consecuentemente, las necesidades básicas que se crean. A continuación se describen los pasos que deberían seguirse ordenadamente después de una catástrofe y se hace referencia a la importancia de "aprovechar" la situación de desastre para realizar una correcta reconstrucción donde se reduzca la vulnerabilidad y se minimicen los riesgos del lugar, adaptando un nuevo sistema urbano, si es necesario, y una nueva manera de construir con objetivos de desarrollo sostenible.

Finalmente se estudian modelos urbanos existentes que nos ayudan como referencia para realizar una propuesta urbana a modo de esquema como posible solución a situaciones emergentes.

## RESUM

En aquest treball es pretén analitzar els diferents fenòmens naturals que poden afectar a qualsevol lloc del planeta i s'expliquen els factors més importants que agreugen les situacions davant desastres naturals. Amb això, s'intenta fer una reflexió i conscienciació sobre la importància i l'atenció que requereix el problema.

S'estudien els efectes més destacables que els desastres naturals causen en la societat, i conseqüentment, les necessitats bàsiques que es creen. A continuació es descriuen els passos que haurien de seguir-se ordenadament després d'una catàstrofe i es fa referència a la importància de "aprofitar" la situació de desastre per realitzar una correcta reconstrucció on es redueixca la vulnerabilitat i es minimitzen els riscos del lloc, adaptant un nou sistema urbà, si és necessari, i una nova manera de construir amb objectius de desenvolupament sostenible.

Finalment s'estudien models urbans existents que ens ajuden com a referència per realitzar una proposta urbana a manera d'esquema com a possible solució a situacions emergents.

## ABSTRACT

In this work one tries to analyze the different natural phenomena that can concern any place of the planet and to be explained the most important factors that aggravate the situations before natural disasters. With this, one tries to do a reflection and raising awareness on the importance and the attention that needs the problem.

The most prominent effects are studied that the natural disasters cause in the company, and consistently, the basic needs that they believe. Later there are described the steps that should follow tidy mind after a catastrophe and one refers to the importance of "taking advantage" of the situation disaster to realize a correct reconstruction where the vulnerability diminishes and the local risks are minimized, adapting a new urban system, if it is necessary, and a new way of constructing with aims of sustainable development.

Finally there are studied urban existing models who help us as reference to realize an urban offer like scheme as possible solution to emergent situations.

**PALABRAS CLAVE**

Emergencia, riesgo, vulnerabilidad, necesidad, reconstrucción

**PARAULES CLAU**

Emergència, risc, vulnerabilitat, necessitat, reconstrucció

**KEYWORDS**

Emergency, risk, vulnerability, need, reconstruction



## **METODOLOGÍA**

Para realizar el trabajo, primeramente se ha investigado y analizado las causas y tipologías de los fenómenos naturales que existen. Mediante la recopilación de datos de desastres ocurridos hasta el momento durante toda la historia, se ha observado cuales son los lugares del planeta más vulnerables a ellos. Seguidamente, a través de la lectura de varias tesis y libros relacionados con la temática estudiada, se han analizado las reacciones y necesidades sociales que principalmente se crean ante estas situaciones. Por último se han considerado varios modelos urbanos existentes como fuente de inspiración para realizar una propuesta urbana esquemática que pueda ayudar a dar solución antes una situación emergente.



# TABLA DE CONTENIDOS

## TABLA DE CONTENIDOS

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	15
2. DEFINICIÓN Y CONCEPTOS.....	17
2.1. RIESGO .....	18
2.2. VULNERABILIDAD .....	19
2.3. EMERGENCIA.....	19
2.4. PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN .....	20
2.5. ALERTA .....	20
2.6. RESPUESTA .....	20
2.7. REHABILITACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN .....	20
3. DESASTRES NATURALES .....	21
3.1. DEFINICIÓN .....	22
3.2. CAUSAS Y TIPOLOGÍAS .....	23
3.3. MAPA DE VULNERABILIDAD .....	25
3.4. CICLO DE LOS DESASTRES .....	26
4. QUÉ EFECTOS CAUSAN EN LA SOCIEDAD .....	29
4.1. REACCIONES SOCIALES .....	30
4.2. ENFERMEDADES TRANSMISIBLES .....	31
4.3. SALUD MENTAL .....	32
4.4. DESPLAZAMIENTOS DE LA POBLACIÓN .....	32
4.5. EXPOSICIÓN A LA INTEMPERIE .....	32
5. NECESIDADES QUE SE CREAN .....	35
5.1. NECESIDADES BÁSICAS .....	36

5.1.1. REALOJO DE LAS VÍCTIMAS .....	36
5.1.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SERVICIOS DE SANEAMIENTO .....	37
5.1.3. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN .....	37
5.1.4. SERVICIOS DE SALUD .....	37
5.1.5. ELECTRICIDAD .....	38
5.2. NECESIDADES SOCIALES .....	38
5.2.1. EDUCACIÓN .....	38
5.2.2. ESPACIOS PÚBLICOS .....	38
5.3. NECESIDADES LOGÍSTICAS .....	39
5.3.1. LUGAR PARA ATERRIZAR .....	39
5.3.2. ZONAS PARA LA CONSTRUCCIÓN .....	39
6. PLAN DE INTERVENCIÓN POST-CATÁSTROFE .....	41
7. PROPUESTA DE PLAN DE INTERVENCIÓN .....	45
7.1. SOSTENIBILIDAD Y AUTOSUFICIENCIA DE LA NUEVA CIUDAD .....	46
7.1.1. RAIN GARDENS .....	46
7.1.2. MICRO-RED .....	47
7.1.3. RECICLAJE .....	48
7.2. REFERENCIAS DE SISTEMA ESTRUCTURAL URBANO .....	49
8. PROPUESTA .....	59
9. CONCLUSIÓN .....	67
10. BIBLIOGRAFÍA .....	71



# **1. OBJETIVO DEL ESTUDIO**



## **1. OBJETIVO DEL ESTUDIO**

En este trabajo se investigan y analizan las repercusiones y consecuencias que pueden afectar a una población después de un desastre natural y con esto recoger sistemas y estrategias para reducir el impacto en posibles situaciones futuras. Para esto, se habla de los distintos efectos que pueden causar en la sociedad y las necesidades que se crean en la situación post-desastre.

Se estudian también distintos modelos urbanos existentes y con las ideas y enseñanzas que éstos nos ofrecen, se realiza una propuesta de proyecto urbanístico para poder aplicarlo en situaciones emergentes y mejorar así las condiciones de vida de las personas afectadas.

Por concluir, se puede decir que el objetivo principal del trabajo es hacer una reflexión sobre la importancia y la atención que requiere este gran problema que afecta a una gran parte de la población mundial.



## **2. DEFINICIÓN Y CONCEPTOS**

## 2. DEFINICIÓN Y CONCEPTOS

### 2.1. RIESGO

Durante toda nuestra historia, la población mundial se ha enfrentado a un grandísimo número de fenómenos naturales destructivos. Sin embargo, no siempre se han obtenido el mismo nivel de consecuencias ya que éstas dependen de la magnitud del fenómeno y de la vulnerabilidad de la población a la que afecta. La infinidad de riesgos ante estas situaciones que existen en muchísimos lugares del planeta, aumentan también la probabilidad de peligro.

Podemos definir el *riesgo* como la posibilidad de pérdida o daño al que se expone una sociedad ante un evento potencialmente desastroso, pudiéndose simplificar en la siguiente expresión:

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGROSIDAD} \times \text{EXPOSICIÓN} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

Los daños que se provocan dependen principalmente del grado de vulnerabilidad del medio ambiente y de las personas expuestas, es decir, del contexto territorial en el que se produce.

Para centrarnos en los riesgos que afectan a la población en cuanto a su territorio y urbanismo, debemos definir el término "riesgo geológico". Es el conjunto de características relacionadas con la morfología del terreno (pendientes, cur-

vos de agua, etc...), que agravan los daños que se puedan ocasionar tanto en las personas, los bienes de las mismas y los elementos naturales. Toda acción aplicada a lugares con dicha topología podrían llegar a desestabilizar las condiciones de equilibrio territorial, aumentando así la peligrosidad.

Las situaciones de riesgo se han ido alcanzando y aumentando progresivamente a lo largo de los años. Todas estas razones por las que hemos llegado al punto de riesgo actual, han ocurrido simultáneamente, entrelazándose unas con otras.

En primer lugar, antiguamente el ser humano tendía a buscar y ocupar los lugares con más recursos naturales, construyendo cerca de zonas con presencia de agua, en bosques, en tierras fértiles, etc. Otra razón del aumento del riesgo han sido las modificaciones de los sistemas sociales, que han provocado el abandono de las zonas rurales y con esto, el aumento de la edificación masiva y descontrolada en zonas urbanas más concentradas. Por otra parte, los continuos cambios en el clima han ido provocando la alteración de las características superficiales de la tierra, además de la progresiva cementificación del suelo para construir carreteras, edificaciones, estacionamientos o superficies pavimentadas en general.

Conocer el riesgo de una población tiene una gran importancia, ya que implica saber la ubicación de la posibilidad de un peligro y con esto, la posible prevención ante cualquier catástrofe.

## 2.2. VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad define el grado de daños o pérdidas potenciales que puede sufrir un lugar dependiendo de su fragilidad. Podemos decir que es la incapacidad de resistir los efectos ocasionados por un fenómeno de alta intensidad o la dificultad de recuperación cuando ya ha ocurrido. El término vulnerabilidad fue definido por:

*“Por vulnerabilidad entendemos las características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural. Implica una combinación de factores que determinan el grado hasta el cual la vida y la subsistencia de alguien queda en riesgo por un evento distinto e identificable de la naturaleza o de la sociedad [...]. Los grupos más vulnerables son aquellos que también tienen máxima dificultad para reconstruir sus medios de subsistencia después del desastre. La vulnerabilidad está íntimamente correlacionada con la posición socio-económica.”*

Vulnerabilidad: El Entorno Social, Político y Económico de los Desastres.

BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVIS, Ian; WISNER, Ben.

Son muchos los factores importantes que afectan a la vulnerabilidad de una población. La dificultad a hacer frente a cualquier posible catástrofe aumenta con una alta densidad de población, unas malas condiciones de los edificios y de las estructuras y con una mala organización en sistemas de aviso y planes de emergencia. Con esto, se puede afirmar que los

países menos desarrollados y con alto riesgo de sufrir fenómenos naturales son los más vulnerables.

*“[...]Los hogares y las posesiones de los ricos por lo general están aseguradas (al menos en parte), mientras que las del pobre tienden a no estarlo. El rico tiene más facilidades para encontrar refugio y continuar con sus actividades de ganancia de ingresos después del desastre. Tienen disponibles reservas y crédito, lo mismo que un seguro. El pobre, por el contrario, con frecuencia tiene todos sus bienes de capital (casa, ropa, herramientas para producción artesanal, etc.) reunidos en el mismo sitio del desastre. Si acaso tiene algunas reservas y generalmente no se le considera digno de crédito.”*

Vulnerabilidad: El Entorno Social, Político y Económico de los Desastres.

BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVIS, Ian; WISNER, Ben.

## 2.3. EMERGENCIA

Generalmente se trata de una situación inesperada que viene dada por una sucesión de imprevistos que hay que atender y solucionar lo antes posible.

Una emergencia provocada por un fenómeno natural o antrópico, en un momento y lugar determinado, puede ocasionar un gran número de pérdidas humanas, de bienes materiales y una gran cantidad de daños en el medio ambiente. Ante estas situaciones se debe responder con los recursos locales disponibles.

## 2.4. PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Tanto la prevención como la mitigación son acciones que intentan reducir o eliminar los daños que pueden llegar a provocar un evento determinado.

Las medidas de prevención son medidas de ajuste en el sistema natural o humano que sirven para reducir la vulnerabilidad frente a los impactos negativos y para beneficiarse de los positivos, promoviendo el desarrollo sostenible. Estas medidas tienen por objetivo neutralizar las amenazas, eliminar y reducir el riesgo. Deben enfocarse a corto y a largo plazo.

Por otro lado, las medidas de mitigación son medidas que buscan aplicar métodos y acciones que limiten el impacto adverso de peligros naturales.

## 2.5. ALERTA

Se trata del estado previo a un desastre previsto. Ante esta situación, las autoridades activan los dispositivos de emergencia, realizan los procedimientos establecidos y avisan a la población de que se acerca un peligro. El principal objetivo es la prevención y reducción de la magnitud del desastre, ya que al emitir la alarma, los afectados pueden resguardarse y protegerse con antelación o, en caso de emergencia, dirigirse hacia dónde sea necesario para cumplir con sus obligaciones.

Dependiendo de la magnitud y proximidad del fenómeno

amenazante, existen tres tipos de alerta; la amarilla, la roja y la verde. Sin embargo, no en todas las situaciones se puede aplicar este estado de alarma para poder reducir los daños porque, hasta ahora, no todos los fenómenos se pueden predecir con antelación.

## 2.6. RESPUESTA

Se trata de la acción realizada tras una situación de desastre cuyo objetivo es salvar vidas y reducir los daños materiales y del medio ambiente que se hayan podido ocasionar. Para obtener una buena respuesta ante una catástrofe es muy importante seguir un plan de emergencia preestablecido y contar con la colaboración de asociaciones como la Cruz Roja, Policía, Bomberos, etc.

## 2.7. REHABILITACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

Es la primera fase de recuperación después del desastre. Se empiezan a llevar a cabo determinadas acciones para convertir lugares destrozados en un recurso útil para poder ofrecer cobijo a toda la población afectada. Se facilitan los servicios más básicos y necesarios como el agua, la comida, la electricidad y los servicios de salud. En este proceso se evalúan también todos los daños producidos para solicitar o no ayuda externa de cualquier tipo. A modo de resumen, podemos decir que es un procedimiento de larga duración dónde el objetivo es llegar otra vez a la normalidad de la ciudad.

### **3. DESASTRES NATURALES**

### 3. DESASTRES NATURALES

#### 3.1 DEFINICIÓN

Las distintas actividades nocivas que ha realizado el hombre a lo largo de su historia han causado efectos con resultados muy contaminantes y por consiguiente poco respetuosos con el medio ambiente. Las alteraciones y modificaciones que estamos viviendo en el clima del planeta han surgido a partir de ésto. Como consecuencia, los fenómenos naturales se han aumentado exponencialmente a lo largo de los últimos años, y con ésto, los desastres que han provocado a su paso. En algunas ocasiones pueden llegar a ser de un alto nivel destructivo afectando a la población y a los gobiernos, en el plano económico, político y social.

Ante estos eventos impredecibles y devastadores, es evidente la importancia del problema y la necesidad de atención e investigación que requiere. La mitigación de riesgos, la recalificación y la revitalización urbana y económica de algunas zonas son algunos aspectos a tener en cuenta para la prevención de una posible catástrofe.

El término “desastre” hace referencia a las grandes pérdidas humanas y materiales causadas por fenómenos naturales. Éstos son procesos climáticos que se encuentran en constante movimiento y transformación de la naturaleza que, cuando superan un límite de normalidad, pueden llegar a

afectar un lugar concreto en un determinado momento cambiando una condición de bienestar por una de ruina total. Por esto, es esencial adoptar soluciones para reducir al máximo los efectos que pueden desencadenar los desastres naturales. Son necesarias unas adecuadas medidas de seguridad, una buena planificación de emergencia y sistemas de alerta que puedan disminuir y minimizar la gravedad de la situación. Estas medidas para responder al problema o reducir sus efectos, deben destacarse sobretodo en las zonas de alto riesgo. Se trata de áreas del planeta que tienen una alta probabilidad de ser afectadas por desastres naturales, y por lo tanto, de áreas con una mayor vulnerabilidad ante la situación.

Es importante entonces proporcionar respuestas rápidas y sostenibles, no descuidar el estudio y las medidas de prevención; realizar unas correctas planificaciones urbanas y soluciones estructurales y funcionales que reduzcan la vulnerabilidad del lugar.



*Huracán Katrina, Nueva Orleans. 2005*

### 3.2. CAUSAS Y TIPOLOGÍAS

Los desastres naturales pueden ser de distintas maneras y causados por una gran variedad de sucesos. Las amenazas naturales vienen provocadas por las características atmosféricas, hidrológicas y geológicas que forman el planeta. Por su naturaleza, causan efectos devastadores afectando al ser humano, a sus estructuras y actividades. Los podemos clasificar generalmente en tres grandes grupos:

- *Fenómenos naturales meteorológicos*, relacionados con el clima y pudiendo ser de muchas formas y por muchas causas distintas. Éstos se pueden prever con cierta antelación, por lo que es posible la prevención de emergencia aumentando así la seguridad de la población ante posibles catástrofes. Dentro de estos fenómenos se producen, por ejemplo, los tifones, frentes fríos y cálidos, tornados, tormentas tropicales, sequía e inundaciones por lluvia, entre otros.

- *Fenómenos naturales hidrológicos*, todos aquellos que se originan en el agua del planeta, es decir, en los océanos y mares. Algunos ejemplos claros son los tsunamis, las inundaciones u oleajes provocados por grandes tempestas.

- *Fenómenos naturales geofísicos*, que se forman y surgen del interior o de la superficie del planeta. Algunos ejemplos claros son las erupciones volcánicas, terremotos, maremotos, sequías, inundaciones, avalanchas, derrumbes o hundimientos de tierras.



Huracán Irma, Florida. 2017



Terremoto y Tsunami, Japón. 2011

Como se ha indicado anteriormente, a pesar del progreso humano, la cantidad de desastres y de víctimas han aumentado considerablemente en los últimos años. Esto viene causado claramente por las actividades nocivas y acciones humanas sobre los elementos de la naturaleza y las poblaciones.

El ser humano tiene una influencia cada vez mayor en el clima y en las temperaturas. La contaminación y las enormes cantidades de gases producidos que se liberan en la atmósfera, aumentan el efecto invernadero y el calentamiento global. También, acciones como la deforestación de selvas en las laderas de las montañas favorecen las avalanchas o aludes, cuyos sedimentos rellenan los cauces de los ríos, haciendo que desborden con mayor frecuencia.

Además, el aumento de la población mundial y de la pobreza ha potenciado el riesgo y la vulnerabilidad ante los desastres, pues el dónde y el cómo construye el hombre sus viviendas puede agravar potencialmente la seguridad del lugar. La gente asienta sus edificaciones en lugares propensos a sufrir catástrofes, como por ejemplo en las laderas de las montañas, dónde los aludes pueden arrastrar pueblos enteros, o en los cauces de ríos, causando grandes inundaciones cuando éstos aumentan.

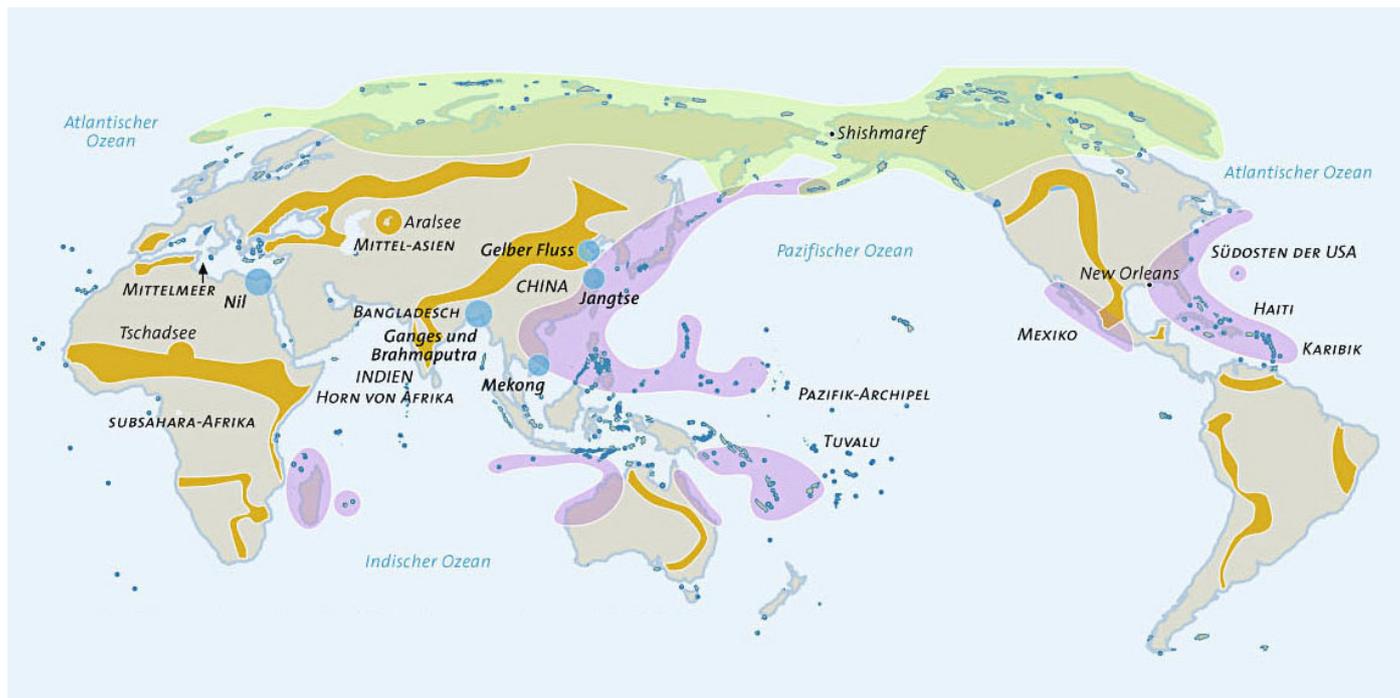


*Terremoto, México. 2017*



*Inundaciones, India. 2017*

### 3.3. MAPA VULNERABILIDAD



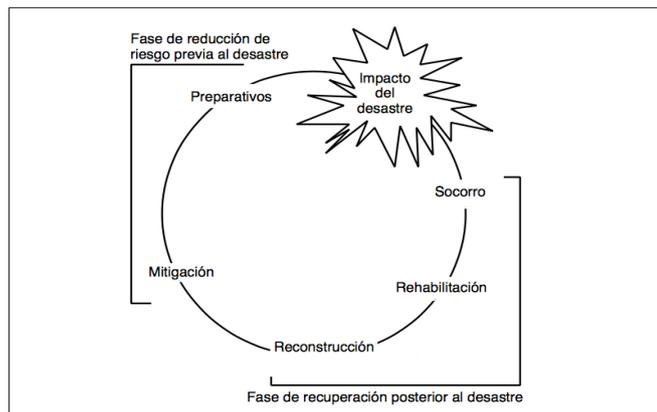
#### Leyenda:

1. Zonas amenazadas por la elevación de las aguas (Azul: grandes deltas, franjas costeras e islas).
2. Zonas amenazadas por la desertificación y las sequías (Marrón: márgenes de las zonas áridas).
3. Zonas amenazadas por los ciclones.(Violeta).
4. Zonas amenazadas por el deshielo de casquetes árticos (verde).

Mapa de las zonas del planeta potencialmente vulnerables ante fenómenos naturales. Fuente: Le Monde Diplomatique, 2008.

### 3.4. CICLO DE LOS DESASTRES

En la gestión de actividades para reducir el impacto y los daños de los desastres, podemos remarcar dos aspectos fundamentales que corresponden a dos fases distintas en el llamado “ciclo repetitivo de los desastres”:



*Los desastres naturales y la protección de salud.*  
Organización Panamericana de la Salud. Washington, D.C.  
Publicación científica n° 575. ISBN 92 75 31575 2

1. Fase de reducción de riesgo previa al desastre, dónde es de gran importancia la mitigación y la prevención de futuros desastres. No hay límite de tiempo, de hecho, este proceso de reducción de riesgo debería ser un proceso constante en aquellas poblaciones expuestas a sufrir ciertas amenazas cuyas consecuencias ya son conocidas. Es importante también la obtención de unos adecua-

dos preparativos que garanticen sistemas, procedimientos y recursos preparados para ofrecer una asistencia rápida y eficaz a las personas y facilitar así las medidas de socorro ante la inmediatez de un nuevo impacto futuro.

2. Fase de recuperación posterior al desastre, que engloba distintas etapas con distintas necesidades. En primer lugar se origina un período de socorro inmediato post-desastre, dónde se crea el momento de máximo caos en el lugar afectado. Seguidamente, se toman las medidas requeridas para la rehabilitación y el reinicio de las funciones de los servicios más básicos. Puede considerarse como una fase intermedia entre el socorro inmediato y la reconstrucción a largo plazo, dónde el objetivo es permitir que las poblaciones afectadas empiecen desde el principio con unos nuevos patrones de vida más o menos normales (como los previos al desastre). Con una visión más de desarrollo progresivo hacia el futuro empieza la reconstrucción de la ciudad, dónde se construyen o reemplazan permanentemente estructuras físicamente dañadas, se restauran servicios e infraestructuras y se revitaliza la economía del lugar.

Ante las circunstancias de ciudades devastadas, es importante detectar las prioridades y oportunidades que se pueden llegar a obtener durante el proceso de rehabilitación y reconstrucción de algunas zonas. Analizando la situación, las catástrofes ocurridas en muchísimas partes del mundo vienen dadas, en

parte, por la gran vulnerabilidad de la sociedad. Ante esto, es imprescindible una nueva visión de desarrollo de estrategias y modalidades para reconstruir desde un nuevo punto de partida. Es importante renovar tanto servicios y estructuras alternativas que disminuyan lo máximo posible la vulnerabilidad, como mejorar y motivar el ambiente y las actitudes sociales. Para conseguir unos buenos resultados, es imprescindible que estas estrategias incluyan políticas organizadas y planes de desarrollo a largo plazo.

*“Los programas posteriores a la catástrofe - aún los programas de reconstrucción son, a menudo, planificados y ejecutados de prisa. La urgencia ocurre debido a la necesidad que perciben los planificadores de reconstruir para que la comunidad vuelva lo más pronto posible a su “normalidad”, o debido a restricciones de tiempo en el financiamiento del donante. Por eso, el tipo de planificación cuidados y la necesaria participación de la comunidad en los planes de desarrollo es, a menudo, descuidada. Sin dicha planificación, estos programas pueden infringir esfuerzos de desarrollo a largo plazo o retrasar su ejecución. Los programas de reconstrucción mal planeados y que se escasamente tornan a las comunidades al estatus quo pueden dejarlas nuevamente casi tan vulnerables a una catástrofe futura, mientras que al mismo tiempo crean un sentido de complacencia porque se ha visto que se ha hecho algo”*

Catástrofe y Desarrollo - Estudio en construcción institucional.

INTERECT para el PNUD, Abril 1990.



## **4. QUÉ EFECTOS CAUSAN EN LA SOCIEDAD?**

## 4. QUÉ EFECTOS CAUSAN EN LA SOCIEDAD?

### 4.1. REACCIONES SOCIALES

Cuando una población es afectada por el impacto de un desastre natural, aunque creamos lo contrario, no se suele crear un pánico generalizado ni una espera aturdida por parte de los afectados. Más bien, los supervivientes tienden a organizarse entre ellos y a actuar de forma positiva. Sin embargo, es cierto, que en algunos casos excepcionales algunos grupos aprovechan la situación para realizar comportamientos totalmente antisociales como por ejemplo el saqueo generalizado a casas y bienes afectados por el desastre. Pero afortunadamente se trata de casos menos comunes.



*Decenas de vecinos forman una cadena humana para apagar las llamas de uno de los incendios que queman Galicia. 2017*

En muchas ocasiones, se pueden llegar a cometer acciones perjudiciales para los intereses generales por parte de las personas que tienen familia y son del personal sanitario. Instintivamente, no acuden a sus puestos de trabajo hasta asegurarse de la salud y bienestar de sus familiares.

Por otra parte, esta situación de caos post-catástrofe, puede ocasionar que la población cree una gran cantidad de rumores, sobretodo relacionados con las epidemias. Este hecho, puede causar grandes presiones a las autoridades para adoptar medidas de emergencia inmediatas, por lo que se realizan muchísimas veces vacunaciones masivas, como la fiebre tifoidea o el cólera, sin ningún tipo de fundamento médico. Además, muchas personas son reacias a adaptar las medidas que las autoridades consideran necesarias. Durante los periodos de alarma después de un desastre, hay gente que se niega a evacuar sus casas aunque éstas estén dañadas o incluso destruidas.

Existen dos aspectos muy importantes que calman y organizan un poco la situación. En primer lugar, se debe tener en cuenta que es posible limitar y controlar los patrones de comportamiento y demandas urgentes de asistencia si se mantiene debidamente informada a la población y si, antes de iniciar cualquier programa prolongado de socorro, se obtienen los datos correctos y necesarios para llevarlo a cabo. En segundo lugar, la propia población afectada será la que más colabore en el rescate, la provisión de primeros auxilios,

el transporte de los heridos a los hospitales (si es posible), la construcción de refugios temporales y otras tareas esenciales. Por lo tanto, los recursos adicionales serán destinados a cubrir las necesidades que los supervivientes no pueden satisfacer por sí mismos.

#### 4.2. ENFERMEDADES TRANSMISIBLES

Los desastres naturales no suelen provocar brotes masivos de enfermedades infecciosas, aunque es cierto que en algunas circunstancias aumentan las posibilidades de transmisión. El crecimiento de enfermedades a corto plazo, viene causado por la contaminación fecal del agua y de los alimentos. Esto puede ocurrir en el período inmediato posterior del desastre, dónde se pueden dañar los servicios sanitarios existentes como el agua potable y el alcantarillado.

El riesgo de que se expandan epidemias es directamente proporcional a la densidad de población y a los desplazamientos de éstos, ya que esta circunstancia provoca el aumento de la demanda de abastecimiento de agua y de alimentos. Si no se toman medidas y no hay una buena organización para controlar y reducir la transmisión de las enfermedades, puede ocasionarse un grave problema en la población a largo plazo.

Es posible que lluvias torrenciales e inundaciones arrastren insecticidas residuales de las paredes de las casas y aumenten así el número de criaderos de mosquitos. Además, por



*La Organización Mundial de la Salud pidió ayuda internacional para abastecer a Haití de agua potable y poder así controlar la propagación del cólera tras el terremoto del año 2010*

otra parte, el desplazamiento de los animales salvajes y domésticos hacia las zonas urbanas pueden provocar también infecciones zoonóticas.

En el caso de desastres muy complejos dónde se origina malnutrición y ausencia de las condiciones sanitarias más básicas, son muy comunes los brotes catastróficos de gastroenteritis causados por el cólera u otras enfermedades.

#### 4.3. SALUD MENTAL

Inmediatamente después de los desastres la sociedad esta sometida a ansiedad, neurosis y depresión. Aunque esto no proporciona graves problemas para la salud pública, el personal humanitario debe encargarse de intentar calmar y mantener la estructura social de las comunidades. Durante la fase de socorro de emergencia, se suele administrar una abundante dosis de sedantes y tranquilizantes.

En las zonas industrializadas o metropolitanas de las ciudades en desarrollo, existe un aumento en los problemas de salud mental durante las fases de rehabilitación y reconstrucción, por lo que se debe de tratar durante ese periodo.

#### 4.4. DESPLAZAMIENTOS DE LA POBLACIÓN

Cuando se produce un desastre natural, gran parte de la población tiene la necesidad urgente de recibir asistencia hu-

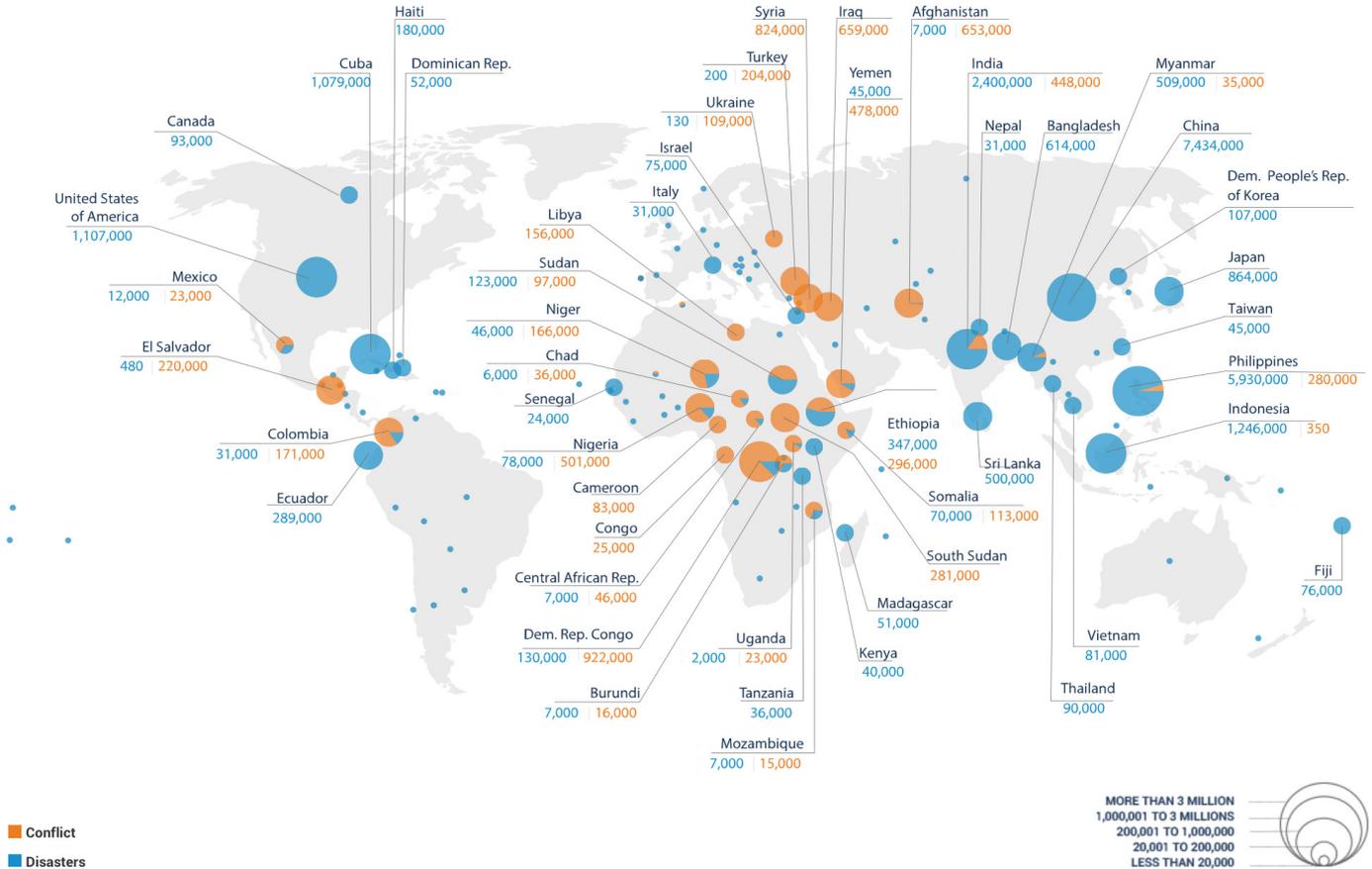
manitaria. Por esta misma razón, la gente se desplaza hacia zonas urbanas dónde se suelen situar la gran mayoría de los servicios públicos. Ante esta situación, dichos servicios se ven desbordados e incapaces de afrontar la llegada masiva de todas las personas, aumentando consecuentemente el número de morbilidad y mortalidad. Cuando el desastre destruye la mayoría de viviendas, se produce una movilización dentro de las propias áreas urbanas para encontrar refugio en casas de familiares o amigos.

Pero no simplemente se originan desplazamientos internos, también existen una gran cantidad de emigrantes internacionales. Actualmente, la población que debe abandonar su lugar de origen a causa de alguna catástrofe natural supera a los desplazados por conflictos bélicos, causas políticas o socio-económicas. Son los llamados "desplazados ambientales". Las consecuencias de todo tipo de fenómeno natural alerta a la población de que huir de las zonas más vulnerables del plantea, es la mejor opción.

#### 4.5. EXPOSICIÓN A LA INTEMPERIE

En los países con climas templados esta situación no es de gran peligro si se toman unas medidas adecuadas para la salud y el bienestar de las personas sin refugio adecuado. Por esto, es de gran importancia mantener a la población en lugares secos, razonablemente bien abrigada y protegida del viento. Se debe disponer cuanto antes de una zona habitada para reducir el tiempo de exposición a la intemperie.

# New displacements by conflict and disasters in 2016





## **5. NECESIDADES QUE SE CREAN**

## 5. NECESIDADES QUE SE CREAN

### 5.1. NECESIDADES BÁSICAS

#### 5.1.1. REALOJO DE LOS AFECTADOS

Las comunidades afectadas por un desastre pueden tener distintos grados de destrucción y con esto una mayor o menor necesidad en el realojamiento de los afectados. Se pueden dar distintos casos:

1. La supervivencia.
2. La destrucción parcial.
3. La destrucción total.

Dependiendo de ésto, se deben adoptar distintas estrategias para el realojo. En las situaciones más favorables, los afectados suelen buscar refugio en casa de familiares o personas de la misma etnia, en otras situaciones dónde el desastre ha sido de mayor intensidad, las personas se realojan en edificios públicos existentes y rehabilitados temporalmente para la emergencia ocurrente. Por último, en los peores casos se producen asentamientos espontáneos en lugares elegidos por los propios afectados siendo, normalmente, lugares impropios para la situación.

Ante esto, es de gran importancia localizar zonas seguras y realojar de la forma más ordenada posible a la población, para más adelante, crear proyectos de campos habilitados para refugiados, viviendas temporales y finalmente viviendas permanentes.



*Unidades creadas con bambú y telas instaladas en un Instituto después del terremoto de Japón diseñado por el arquitecto Shigeru Ban.*

### 5.1.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SERVICIOS DE SANEAMIENTO

Los sistemas de abastecimiento de agua potable y los de saneamiento son muy vulnerables ante la situación de un desastre natural, y su destrucción o inhabilitación temporal pueden acarrear altos riesgos sanitarios. La baja calidad y cantidad de agua y los problemas que se pueden ocasionar para una correcta eliminación de excretas y otros residuos, crean unas condiciones que promueven la propagación de enfermedades. Por esto, unas de las necesidades más básicas y urgentes que se crean después de un impacto natural en un lugar, es acondicionar y resolver este problema para disminuir el riesgo de sufrir enfermedades, y aumentar así el bienestar de la población.

### 5.1.3. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

La escasez de los alimentos en situaciones inmediatas al post-desastre viene dada por la destrucción de los depósitos de alimentos, ya que ésto reduce la cantidad de comida disponible. Además, uno de los aspectos importantes que agravan el problema es la falta de organización de los sistemas de distribución, porque ésto puede impedir que las personas afectadas tengan acceso a alimentos. Un ejemplo claro es el de los casos de inundaciones, dónde el agua suele alcanzar las despensas de las casas e inundar los cultivos del lugar, además de dificultar una buena distribución de alimentos por la interrupción y aislamiento que el agua provoca normalmente en algunos lugares.

Hay situaciones, dependiendo del estado nutricional de la población, en que es muy importante instaurar programas alimentarios de emergencia, pedir ayuda para obtener recursos alimentarios desde el exterior e intentar organizar de la mejor manera posible la distribución de alimentos para que todos los miembros de la población, especialmente los más vulnerables, tengan opción a una buena alimentación.

### 5.1.4. SERVICIOS DE SALUD

Los desastres naturales suelen causar graves daños a las instalaciones sanitarias y esto tiene unas consecuencias totalmente directas sobre la salud de la población. Después del impacto, las estructuras de los hospitales y centros de salud pueden quedar dañadas y en malas condiciones, lo que supone un gran peligro para la vida de los pacientes que ocupan dichos centros. Ante estas situaciones, los servicios de sanidad se ven totalmente desbordados por personas con necesidad de ser atendidas y esto reduce a gran escala la efectividad y respuesta que los equipos de salud deben ofrecer. Los desastres naturales, además, limitan las capacidades de los centros médicos en cuanto higiene, cantidad de herramientas necesarias, lugares y materiales básicos como salas o camillas para alojar a la gente. Esto supone una gran importancia para la rehabilitación inmediata de cualquier lugar con condiciones aptas para atender rápidamente a todas aquellas personas afectadas y en mal estado.

### 5.1.5. ELECTRICIDAD

Los impactos naturales normalmente causan también cortes eléctricos en las ciudades afectadas. Los terremotos, por ejemplo, destruyen los sistemas de transmisión y distribución, incluidos cables, torres y postes de servicios públicos. Los tsunamis, huracanes e inundaciones causan también similares daños en las instalaciones eléctricas. En estos casos, importantes piezas de la infraestructura como los generadores o los equipos eléctricos pertenecientes a consumidores, pueden inundarse con el agua, lo que supone un riesgo de electrocución a la población. Este problema puede causar efectos negativos para el comercio, desde las interrupciones de producción en las principales fábricas, hasta el recorte de las cadenas de suministro mundiales. La restauración de esta infraestructura y los servicios que presta pueden tomar largos períodos de tiempo, por lo que sería de gran interés para prevenir estos desastres poder instalar sistemas con generadores de energías renovables más seguras y auto-suficientes.



*Ciclón Tracy, Darwin, Australia. 1974*

## 5.2. NECESIDADES SOCIALES

### 5.2.1. EDUCACIÓN

Uno de los factores más importantes que hay que tener en cuenta después de un impacto natural es el de mantener un lugar apto y habilitado para que los niños afectados puedan seguir teniendo una buena educación. Por eso, es esencial reparar, o en su caso reconstruir, escuelas en lugares estratégicos dónde puedan acceder sin ninguna dificultad todos los niños del lugar.

Mantener la educación, sobretodo en estas situaciones, es esencial para reactivar la rutina en los más pequeños y motivar la esperanza en el porvenir. En las escuelas se transmiten mensajes esenciales para promover la seguridad y el bienestar de todos y gracias ellas los alumnos pueden aprender a satisfacer necesidades humanitarias básicas. En momentos tan delicados todos estos aprendizajes pueden ser la base esencial para ayudar a salvar y a sostener vidas.

### 5.2.2. ESPACIOS PÚBLICOS

En las situaciones de emergencia los elementos de la vida cotidiana se reducen a lo esencial, por lo que es de gran importancia diseñar una estructura urbana que integre espacios públicos para poder desarrollar en ellos una vida comunitaria colectiva. Estos espacios son instrumentos que se utilizan para la pre-

vención, regeneración urbana y para el reagrupamiento social. Un claro ejemplo de la necesidad de crear una estructura con espacios públicos para un buen funcionamiento de la ciudad, es el barrio Lower Ninth Ward, de Nueva Orleans. Después de ser uno de los barrios más afectados por el Huracán Katrina en 2005, se puso en marcha un proyecto de reconstrucción, partiendo como un elemento fundamental el diseño de espacios públicos basados en modelos ecológicos y sostenibles. Estos elementos estratégicos ofrecían oportunidades al pueblo afectado para realizar experiencias participativas, regenerando así la estructura social. La mayor fuerza del proyecto fue conseguir, a través de dichos espacios, la reconstrucción de identidades culturales y la recuperación de tradiciones populares del lugar.

### 5.3. NECESIDADES LOGÍSTICAS

#### 5.3.1. LUGAR PARA ATERRIZAR

Tras un desastre de gran magnitud muchas poblaciones sienten la necesidad de obtener ayuda por parte de países externos y recibir así bienes y equipos de primeras necesidades como medicinas, alimentos, ropa, materiales de socorro, etc. Por esto, es esencial localizar y habilitar un lugar relativamente cerca de la zona afectada que cumpla con unas características específicas y que sea de unas amplias dimensiones dónde puedan aterrizar todo tipo de equipos de emergencia.

#### 5.3.2. LUGAR PARA LA CONSTRUCCIÓN

Una de las grandes cuestiones que hay que solucionar cuando se producen estos desastres es el dónde reconstruir desde cero lo devastado. Se pueden presentar dos situaciones distintas; si el lugar dónde se ha acontecido el desastre no es un lugar vulnerable, se podrá construir otra vez en el mismo sitio cambiando simplemente aspectos que ayuden a mitigar el riesgo como una reordenación urbanística o la forma de construir las casas. En cambio, si lo devastado está en un lugar de riesgo, es necesaria la búsqueda de un sitio que reúna unas características de seguridad, cualidad y calidad, con una topografía que permita, en un tiempo futuro, la posible ampliación del pueblo. Es de gran importancia también elegir un emplazamiento con una buena comunicación con otras zonas urbanas para garantizar así que el lugar no quede aislado.

*“El error más común en el establecimiento de refugios provisionales tiene que ver con la ausencia total de criterios en la elección de la ubicación. Los programas, la mayoría de las veces no conocen a los beneficiarios, se trata sólo de construir prototipos de viviendas que se ajusten a unas “necesidades genéricas”. El SITIO es el criterio más importante, es en lo primero que hay que pensar mucho más que en que tipología hay que adoptar, que modelo de casa elegir, que materiales y que materiales o tipo de sistema prefabricado se utilizará.”*

Texto traducido de la tesis “Emergency and Architecture” de Sandra Jeannette D’Urzo (UPC Barcelona. 2002).



## **6. PLAN DE INTERVENCIÓN POST-CATÁSTROFE**

## 6. PLAN DE INTERVENCIÓN POST-CATÁSTROFE

Después de una catástrofe es necesaria la actuación organizada con un calendario claro, un plan de intervención adecuado y unos resultados previstos para un proceso real de reconstrucción. Se trata de un proceso a largo plazo, por lo que es muy importante realizar una planificación cuidadosa y coherente, siguiendo un orden lógico en cuanto a las prioridades que se tienen que tener en cuenta dependiendo de cada lugar.

La reconstrucción de la ciudad ofrece la oportunidad única de reducir la vulnerabilidad y mitigar los riesgos existentes hasta el momento, adaptando un nuevo sistema urbano y una nueva manera de construir con objetivos de desarrollo sostenible (nuevas formas de sistemas de gestión y de suministro de energía, infraestructuras modernas y sostenibles, etc.).

A pesar de las diferencias culturales, sociales y de desarrollo de cada país, los aspectos a tener en cuenta deben ser generalmente los mismos. El proceso a seguir ante estas situaciones de emergencia debe ser el siguiente:

### 1. Estudio de los condicionantes:

- Clima y fenómenos a los que se ve sometido el lugar
- Necesidades de la población
- Localización
- Cultura y costumbres

- Fuentes de Ingresos
- Materiales y mano de obra

### 2. Elección del lugar:

- Mismo sitio: Buscar un lugar seguro donde alojar a la población durante la reconstrucción de la nueva ciudad.
- Sitio diferente: Elección de un terreno por calidad, cualidad, topografía, desagüe, orientación, paisaje y vegetación. Una localización segura para el asentamiento humano que tenga buena comunicación con otras zonas urbanas y que reduzca la peligrosidad y la exposición de riesgos.

### 3. Obtención de la documentación gráfica necesaria:

- Levantamiento topográfico
- Trazado de las instalaciones preexistentes
- Sistema parcelario
- Documentación legal

### 4. Proyecto:

- Primeros esbozos
- Elaboración de una propuesta urbanística: proyecto del poblado mejorando o incorporando infraestructuras, servicios, dotaciones, espacios públicos, etc.
- Elaboración de una propuesta de alojamiento (vivienda): que se adapte a las necesidades y forma de habitar de los que vivirán en ella. Elección del sistema constructivo y de los materiales a utilizar para obtener una tipología segura frente a futuros riesgos.

- Explicación del proyecto a la población
- Modificaciones necesarias tras el debate
- Elaboración de planeamiento de la ciudad
- Elaboración del proyecto de ejecución de la vivienda

##### 5. Materialización.

- Ordenación Urbana (Infraestructuras, etc.)
- Vivienda.

El principal objetivo de realizar una planificación de reconstrucción coherente es conseguir una adecuada y exitosa adaptación de la población a la nueva ciudad. Para ello será necesario concienciar a las personas sobre un nuevo sistema de ciudad que pretenda prevenir las consecuencias de futuros desastres y así poder salvar más vidas y reducir el impacto en la comunidad.

Es cierto que todas estas medidas no podrán evitar los impactos de futuros eventos destructivos, pero desde luego ayudarán a promover una cultura de prevención y reducción de riesgo.

En las situaciones de emergencia donde la vida individual se reduce a lo esencial, uno de los aspectos más importantes para que la reconstrucción tenga éxito en un lugar es, sin duda, la concienciación, colaboración y la participación ciudadana, ya que, aparte de ser positivo para la reconstrucción de la ciudad desde el punto de vista arquitectónico, también ayuda a reanimar de nuevo el espíritu de la comunidad. Un claro ejemplo de esto es el barrio *Hollygrove*, en Nueva

Orleans. Tras el impacto del huracán Katrina, se han construido cantidad de estrategias para recuperar y revitalizar las tradiciones y culturas a través de la participación del pueblo. Se han introducido proyectos como el *Hollygrove Growers Market and Farm*, un centro de venta directa de productos cultivados localmente por los mismo residentes del barrio a precios muy asequibles, o el *Hollygrove Greenline*, que transforma una gran infraestructura de trenes abandonada en un espacio público y atractivo dónde poder realizar actividades de vecindario y agricultura urbana (huertos comunitario, granjas,...), entre otros. Gracias a la concienciación y participación ciudadana es posible el funcionamiento de estas estrategias, volviendo a dar un gran valor al barrio.



Huracán Katrina, Nueva Orleans. 2005

*“Todos tenemos derecho a disponer de un sitio adecuado donde vivir. Este derecho está reconocido en los instrumentos jurídicos internacionales, e incluye el derecho a vivir en un entorno seguro, en paz y con dignidad, y con seguridad en la posesión de la vivienda. Entre los aspectos fundamentales del derecho a la vivienda están: la disponibilidad de servicios, instalaciones, materiales e infraestructura; la asequibilidad de precio; la habitabilidad; la accesibilidad; la ubicación; y la adecuación cultural. El derecho a la vivienda se extiende también a: bienes y servicios, como por ejemplo el acceso sostenible a recursos naturales y comunes; agua potable salubre; combustible para cocinar y calentar la casa, y para el alumbrado; saneamiento y facilidades para el lavado; medios de conservar alimentos, eliminación de desechos; evacuación de aguas; y servicios de emergencia. Las personas deben poder contar con espacio adecuado y protección contra el frío, la humedad, el calor, la lluvia, el viento y otros riesgos contra la salud, peligros estructurales y enfermedades vectoriales. La ubicación adecuada de los asentamientos y las viviendas deberá facilitar acceso a los servicios sanitarios, escuelas, guarderías y otras instalaciones sociales, y a oportunidades de lograr medios de subsistencia. La construcción de los lugares de alojamiento, los materiales de construcción usados y las políticas que les sirven de apoyo deben permitir la expresión apropia-*

*da de la identidad cultural y la diversidad de vivienda. El derecho a la vivienda está inseparablemente relacionado con otros derechos humanos, entre ellos el de protección contra el desahucio forzoso, el acoso y otras amenazas contra la seguridad física y el bienestar, el derecho de todos a ser protegidos contra el desplazamiento arbitrario lejos de su hogar o lugar de residencia habitual, y la prohibición de ataques armados indiscriminados contra objetivos civiles.”*

El Proyecto Esfera. “Carta Humanitaria. Capítulo 4: Normas mínimas en materia de refugios, asentamientos y artículos no alimentarios”

## **7. PLAN DE INTERVENCIÓN**

## 7. PLAN DE INTERVENCIÓN

### 7.1. SOSTENIBILIDAD Y AUTOSUFICIENCIA DEL NUEVO ASENTAMIENTO

#### 7.1.1. RAIN GARDENS

Los rain gardens son jardines que se diseñan para recolectar el agua de la lluvia que corre sobre las superficies impermeables tales como techos o aceras. Son un buen método para reducir la cantidad de agua que entra en los alcantarillados y una alternativa a los sistemas tradicionales de tuberías u otros tratamientos que pueden ser costosos de construir.

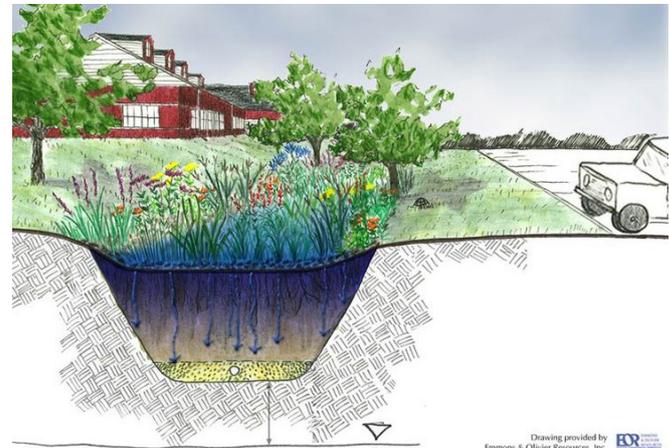
Actualmente, la gran mayoría de los lugares en los que vivimos están contruidos con materiales impermeables que, cuando llueve, no son capaces de absorber el agua provocando que ésta corra sobre las superficies arrastrando contaminantes hacia ríos y lagos, causando además inundaciones y erosión. A diferencia de ésto, en los rain gradens el agua de lluvia puede retornar al terreno, y así restituir el balance natural del ciclo de lluvia. Además, se pueden construir muy fácilmente en un terreno con una excavación a poca profundidad y cultivando plantas en ella.

Para el buen funcionamiento del jardín se debe de tener en cuenta el tipo de terreno en el que vamos a construirlo, el espacio del que disponemos y con esto el porcentaje de incli-

nación y la profundidad que se precisa. En la siguiente tabla se especifica la inclinación correcta según el tipo de terreno:

	Inclinación		
	< 4%	5-7%	8-12%
Tierra arenosa	0.19	0.15	0.08
Tierra limosa	0.34	0.25	0.16
Tierra arcillosa	0.43	0.32	0.20

Estos jardines funcionan como “depósitos” que recogen el agua que discurre por las superficies impermeables. Purifican el aire y ayudan a minimizar el estancamiento de agua, que se absorbe por las plantas. Atraen también a la fauna silvestre, como mariposas, pájaros y distintos tipo de insectos, creando así un micro clima beneficioso para la naturaleza.



Dibujo explicativo de un Rain Garden

Drawing provided by  
Emmons & Olivier Resources, Inc. 

Con las características que tienen los rain gardens, se considera que pueden llegar a tener un muy buen funcionamiento ante situaciones de emergencia. Es un método con un rápido y sencillo montaje que puede reemplazar infraestructuras de saneamiento y alcantarillado de costosa construcción. Gracias a ellos se pueden prevenir y reducir los riesgos de posibles inundaciones en el futuro. Para el buen funcionamiento de estos jardines es esencial la participación y colaboración del pueblo en su montaje y cuidado.

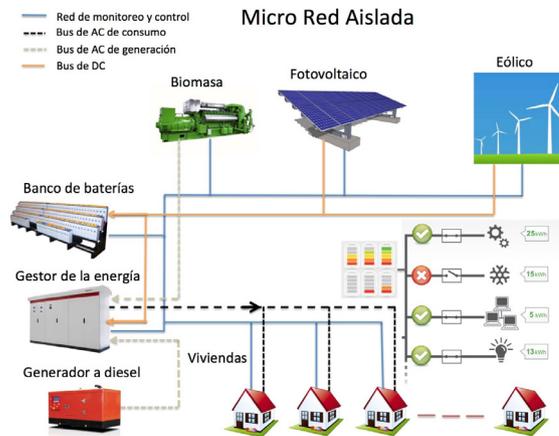
Un ejemplo de la aplicación de estos jardines como medida de emergencia fue en la reconstrucción del barrio *Hollygrove* en Nueva Orleans, tras el impacto del huracán Katrina, dónde en el diseño del proyecto se proponía un eje verde formado por éstos



Imagen explicativa de la realización de un Rain Garden

### 7.1.2. MICRO-RED

Una micro-red es un sistema de generación eléctrica que permite la distribución de electricidad favoreciendo la integración de fuentes de generación de origen renovable. Se conecta a la red eléctrica mayor y puede operar conectada a ella o de forma "aislada", si se desconecta del resto de la red eléctrica. La micro-red puede funcionar como un sistema auto-suficiente cuando la red más grande está fuera de servicio o cuando es económicamente ventajoso independizarse de la red normal. Ésto ocurre porque en su sistema existen baterías capaces de almacenar la energía que no se consume, y así, poder utilizarla en los momentos donde la red eléctrica general pueda fallar, de tal manera que no se pueda perder nunca la electricidad en la población, incluyendo los casos de emergencia.

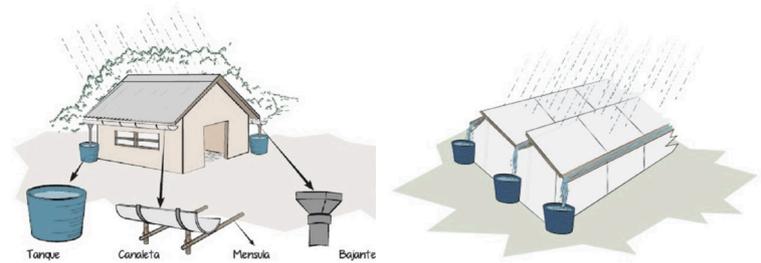


Esquema del funcionamiento de una micro-red

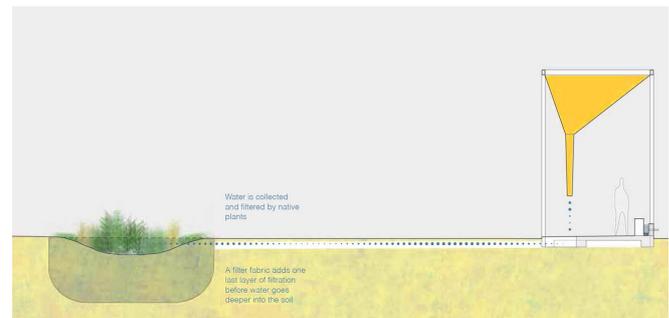
### 7.1.3. RECICLAJE

En las situaciones de emergencia es muy importante saber cómo utilizar los pocos recursos de los que se dispone e intentar darle el mejor uso posible y reducir al máximo los costes. Para esto es de gran importancia utilizar medidas de reciclaje y sostenibilidad a las nuevas ciudades. Algo a tener en cuenta son los materiales con los que se deben reconstruir los lugares emergentes. Éstos deben ser materiales sostenibles, es decir, tener unas propiedades que aseguren una durabilidad y que necesiten un escaso mantenimiento, que puedan reutilizarse, reciclarse o recuperarse durante su vida útil. De igual manera, es esencial la construcción con un bajo impacto sobre el territorio y con métodos adecuados y seguros en cada lugar para prevenir y minimizar los riesgos ante impactos futuros. Por otra parte, es muy interesante realizar las construcciones con unos planteamientos previos creando así diseños útiles para que éstas, por su sistema y forma, sean capaces de captar y almacenar de manera fácil y económica el agua de la lluvia para poder utilizarla en la producción agrícola, en el consumo animal, para las labores domésticas u otros usos. Con la colocación de sistemas de recogida de agua y de tanques para su almacenamiento, se pueden llegar a ahorrar muchos litros de agua al día.

Cada uno de estos métodos son realmente positivos para la economía y la prevención a futuros desastres, aparte de la revitalización del pueblo que esto promueve.



Algunos métodos para recolectar y almacenar agua de la lluvia



Cubiertas para recoger el agua de la lluvia y alimentar Rains Gardens en Hollygrove, Nueva Orleans, en la reconstrucción del huracán Katrina

## 7.2. REFERENCIAS DE ESTRUCTURA URBANA

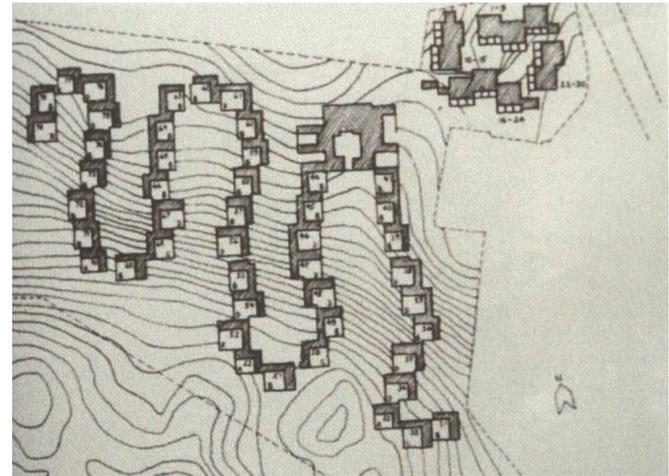
### The Fredensborg Houses en Dinamarca. Jorn Utzon (1959-62)

En este terreno en pendiente se plantea un conjunto de casas patio formando un trazado orgánico que se va acoplando a la topografía del lugar, dispuesto en cuatro calles a modo de "mano extendida que se agarra al terreno". Las viviendas se colocan en filas casi continuas que miran hacia dos lados distintos; la calle y los espacios verdes. A lo largo de dichas filas se encuentran, en algunos puntos, oberturas que dejan espacios permeables y permiten el paso de las personas de una parte a la otra. Esta disposición favorece la libre circulación, la buena comunicación y las agradables vistas hacia los bosques.

El objetivo de esta estructura es la de crear un paisaje de casas patio donde, el acceso rodado se realice solo por una parte de cada una de ellas de manera que no obstaculice las vistas hacia la otra, donde se encuentra el paisaje verde. Se consigue con esto que no existan ningún tipo de servidumbres entre las casas (vistas, ruidos, etc)

*"El arquitecto es la única persona en el proceso de construcción que, con sus contactos con todos y su profunda comprensión del bienestar de las personas, está en posición de encontrar el camino para crear entornos que darán placer a sus semejantes"*

Jorn Utzon. "The Courtyard Houses". Ed. Blondal



Plano topográfico. The Fredensborg Houses 1959-62



Calle de acceso y vista desde las zonas verdes



Imagen des del satélite de las "The Fredensborg Houses". Dinamarca

## Modelo de las 7 vías. Chandigarh, Le Corbusier

Le Corbusier desarrolla un proyecto urbanístico para Chandigarh, India, donde marca tres ideas principales que lo articulan y lo definen; utilizar una jerarquía de vías que organicen y sea el elemento de unión de toda la actuación, pequeños barrios autosuficientes y la capacidad de todos los módulos del proyecto en adaptarse al entorno.

Para definir y justificar el proyecto, Le Corbusier realiza un símil con el cuerpo humano, dónde el capitolio es la cabeza, la zona central con mayor densificación es el corazón, las zonas verdes son los pulmones, el cerebro son la universidad y los colegios, el sistema circulatorio son las vías divididas jerárquicamente y por último, la industria es el sistema digestivo.

*“ He aquí como una porción del territorio consagrada a la habitación esta irrigada por las 7 vías. En urbanismo, como en la biología, los sistemas son establecidos racionalmente, funcionalmente. Son diferentes los unos de los otros, no hay confusión entre ellos, están armonizados. Las V1, V2... V7 son tipos de vías jerarquizadas, capaces de ordenar la circulación o el tránsito modernos”*

Cada una de las 7 vías están definidas por:

- V 1-** Carretera nacional o provincial
- V 2-** Vía municipal esencial
- V 3-** Vías urbanas de circulación rodada. Constituyen un sec-

tor, no dan a las viviendas y se construyen cada 400m.

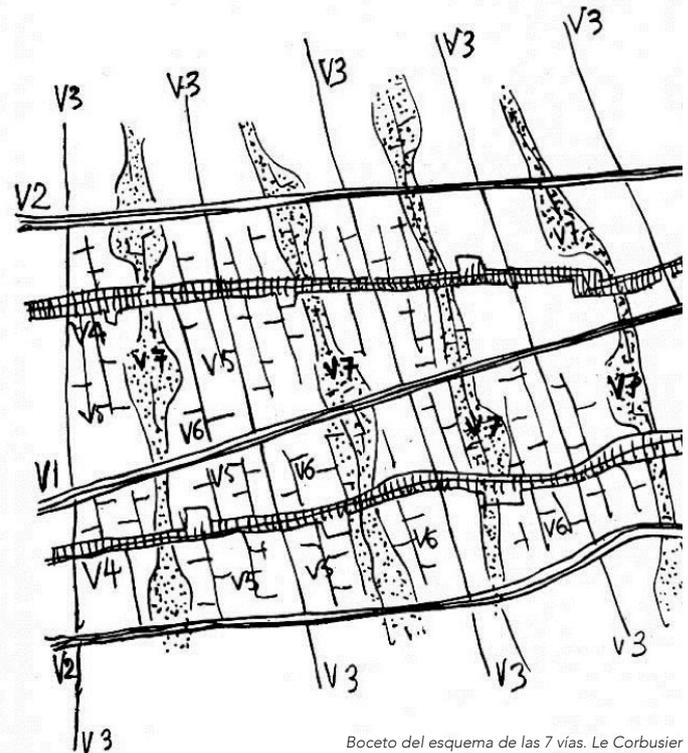
**V 4-** Calle comercial del sector

**V 5-** Calle de incorporación al sector

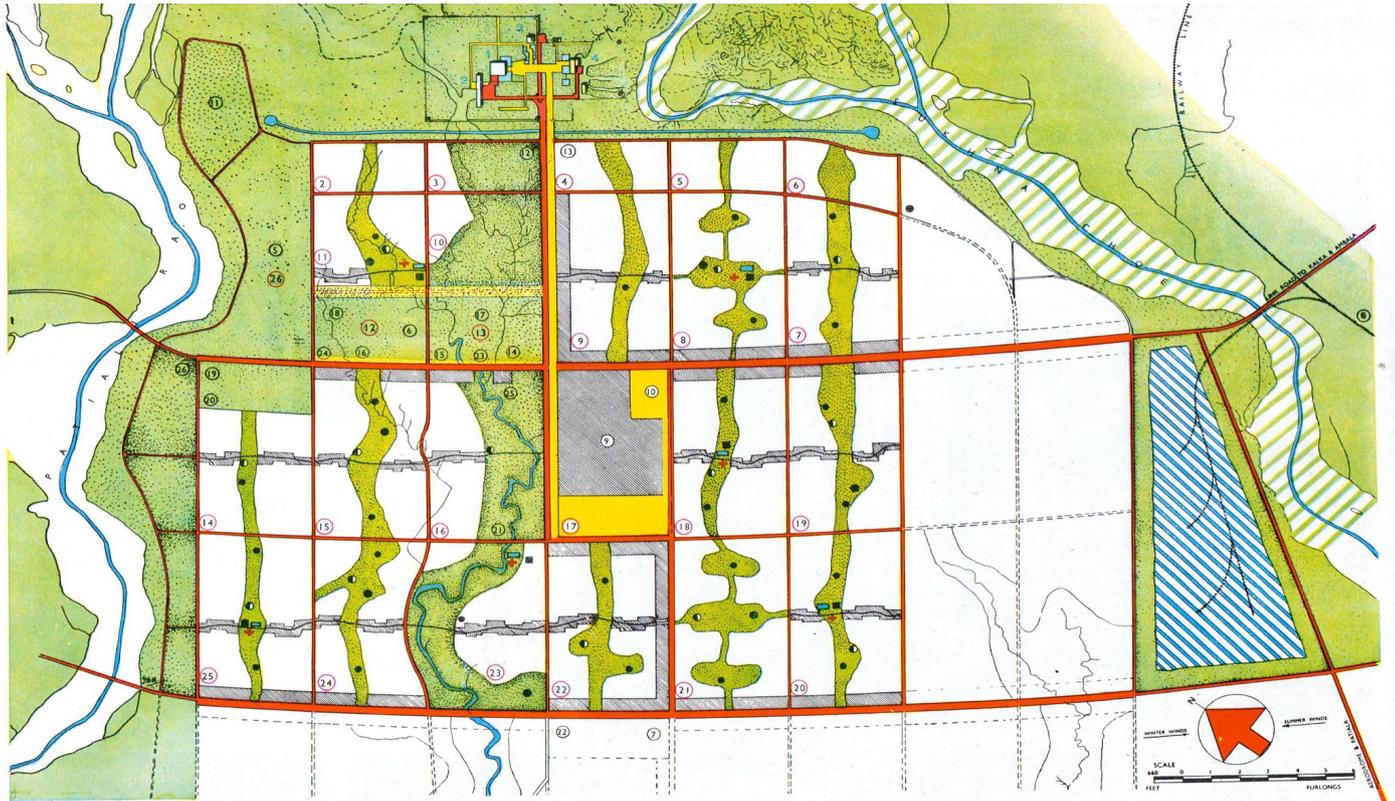
**V 6-** Acceso inmediato desde V5 a las viviendas

**V 7-** Franja que alimenta a verdes y equipamientos escolares y deportivos.

**V 8-** Aparece más tarde, bicicletas



Boceto del esquema de las 7 vías. Le Corbusier



Chandigarh, maggio 1952.  
Piano urbanistico definitivo  
della prima fase di  
realizzazione che comprende  
abitazioni e servizi per 150 000  
abitanti e il Campidoglio

1 Parlamento  
2 Segretariato

3 Campidoglio  
4 Corte di giustizia  
5 Università  
6 Stadio  
7 Mercati generali  
8 Stazione ferroviaria  
9 Centro commerciale  
10 Municipio  
11 Istituto di ingegneria

12 Residenza del Primo  
Ministro  
13 Residenza del Capo della  
Magistratura  
14 Biblioteca  
15 Museo  
16 Scuole di arti applicate  
17 College statale maschile  
18 College statale femminile

19 Istituto superiore e ospedale  
odontoiatrico  
20 Ospedale  
21 Maternità  
22 Sarai  
23 Teatro  
24 Istituto Politecnico  
25 Croce Rossa  
26 Boys Scouts

— Vie principali (V2)  
— Vie secondarie (V3)  
— Strade locali (V5+V6)  
— Spazi aperti e parchi  
— Affari e commercio  
— Zona industriale  
— Aree pedonali

● Scuole elementari  
● Scuole medie  
● Scuole superiori  
+ Centri sanitari  
■ Centri comunitari  
■ Piscine  
■ Numeri dei settori  
■ Spazi aperti interni

Esquema del modelo urbanístico en Chandigarh, Le Corbusier

Una de las frases célebres de Le Corbusier decía; *“la esclavitud organizada de la sociedad capitalista, que lleva al individualismo aislado y a la destrucción del espíritu colectivo”*.

Esta forma de pensar puede ser la explicación y el origen del desarrollo del plan para Chandigarh, a partir de esta idea surge toda esa trama que diseña para conseguir la integración y heterogeneidad y el espíritu colectivo de la población. Para ello realiza un descongestionamiento de los centros urbanos, la provisión de unas vías vehiculares rápidas, incrementa las áreas verdes y adapta cada barrio según las condiciones del terreno.

Se trata de un sistema muy ordenado y sencillo con una jerarquización clara. Podría ser un gran ejemplo a seguir para la reconstrucción de un lugar emergente después de una catástrofe natural.

Actualmente existen muchísimas ciudades que, después de un desastre de gran intensidad, se han quedado destruidas y sin ningún tipo de estructura urbana lógica ni ordenada, a causa de una mala organización. En el momento post-desastre se producen asentamientos espontáneos en lugares impropios elegidos por los mismos afectados, provocando así ciudades informales que en la mayoría de los casos, se quedan perpetuos durante muchos años. Encontramos un gran ejemplo en la zona de Puerto Príncipe, Haití, dónde después del terremoto que sufrió en el año 2010,

aún encontramos a gran parte de la población viviendo en una ciudad sin estructura urbana ordenada y con unas condiciones realmente preocupantes. A continuación podemos leer un párrafo de una noticia que informa sobre la situación:

*“Pasado el tiempo, mientras más del 80% de la población sigue viviendo bajo el umbral de la pobreza y más de 170.000 personas continúan durmiendo bajo las carpas, los ejes de la reconstrucción se han centrado en el turismo de lujo, la minería y la creación de zonas industriales. (...)En Haití 100.000 casas fueron totalmente destruidas y algo más de 200.000 gravemente dañadas, lo que dejó a más de un millón y medio de personas sin hogar. La reconstrucción de viviendas parecía entonces una prioridad urgente. Y a pesar de la existencia de avances, no se ha completado con éxito.”*

*“Haití, cuatro años después del terremoto: el espejismo de la reconstrucción.”*

El diario. 11 de enero de 2014



*Un grupo de niños se sientan en la terraza de una casa dañada por el terremoto de 2010, frente al campamento de Jean Marie Vincent donde todavía residen, en Puerto Príncipe, Haití. Fotografía: Nalio Chery (AP)*

Siguiendo con el ejemplo anterior, se ha buscado una imagen en planta de la zona de Puerto Príncipe, Haití. Después del terremoto del 2010 se debería de haber "aprovechado" la situación para reducir la vulnerabilidad y la exposición al riesgo de las zonas que fueron afectadas. Sin embargo, actualmente, observamos que aún existe esta pobreza en algunas zonas, lo que hace que continúe siendo una ciudad informal con un alto riesgo a volver a sufrir las duras consecuencias de una catástrofe en cualquier momento. Así, se ha analiza-

do la posibilidad de que la aplicación de la estructura urbana del plan de las 7 vías en dicha zona, hubiera sido una buena alternativa en el momento de la reconstrucción, ya que habría proporcionado al menos un lugar con una ordenación urbana coherente y racional con espacios comunitarios, libres y verdes para aumentar y mejorar la sociabilidad del lugar. Por otra parte, todos los niños tendrían cerca al menos un colegio dónde asistir para potenciar la educación y, en definitiva, mejoraría la calidad de vida de todos las personas que habitan el lugar.



*Comparación de la aplicación del modelo Chandigarh en Puerto Príncipe, Haití*



*Imagen des del satélite actual de Puerto Príncipe, Haïti*

## Modelo Radburn

El modelo Radburn se lleva a la práctica por primera vez en el año 1929, en la ciudad de Nueva Jersey, Estados Unidos. El objetivo principal del proyecto era solucionar la problemática del aumento del uso del automóvil que en esos momentos estaba sucediendo a causa de la industrialización y de la masificación en la ciudad. Principalmente el modelo se organiza en tres grandes puntos.

La primera base presentaba unas condiciones dimensionales y funcionales básicas: colocar una unidad escolar por cada

zona delimitada por un radio de 850 metros (media milla). Dicha característica funcional y espacial no condiciona en nada las distintas formas que puedan llevarse a cabo a la hora de aplicar el proyecto en algún sitio, cosa que facilita el respetar las distintas topografías y paisajes dónde se implante.

El elemento clave de la idea Radburn es el de crear una supermanzana, es decir, una unidad edificada de gran tamaño que integra espacios que completan la vivienda con zonas verdes, parques interiores, parkings y dotaciones espacialmente organizadas, potenciando así la claridad, seguridad y funcionalidad de los usuarios.



Esquema logístico del modelo Radburn



Planta general del modelo Radburn

Otro de los puntos clave del modelo es la estrategia que se plantea en relación con la circulación de la unidad urbanística. Esta circulación pretendía eliminar la combinación de vehículos y peatones en los mismos espacios. Por esto, se realiza un acceso directo a cada agrupación de viviendas tanto por la parte delantera con el vehículo, como por la trasera, peatonalmente, separándolos y proporcionando una mayor eficacia.

Por otra parte se dan unas soluciones de jerarquización del tráfico, estableciendo cuatro categorías de vías distintas:

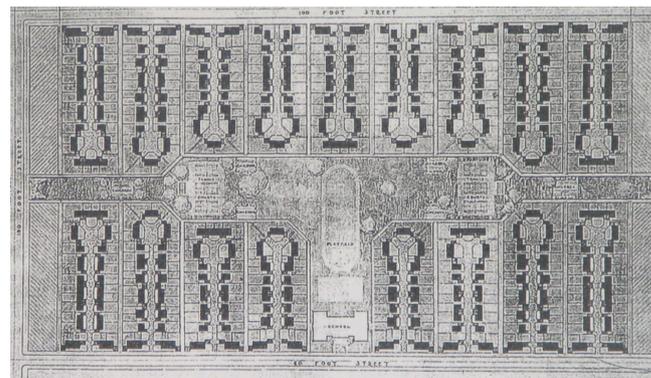
- Autopista, para comunicar distintas comunidades de una región
- Vía de enlace entre sectores
- Vía secundaria alrededor de la manzana
- Vía de servicio de acceso directo a la vivienda en cul-de-sac

Por último, se propone la solución de un espacio destinado al parking mediante una calle cortada o cul-de-sac, que permita el acceso directo del vehículo a la vivienda. De esta manera se elimina cualquier tipo de almacenamiento de coches a lo largo de las vías que componen la ciudad.

Se trata de un sistema estructural racional que puede aplicarse de manera rápida y sencilla ante cualquier situación de emergencia. Su esquema vial puede servir como referencia para realizar un esquema de instalaciones básicas que se puedan llegar a necesitar para la salud y el bienestar de los afectados.



Sistema viario en las viviendas del modelo Radburn



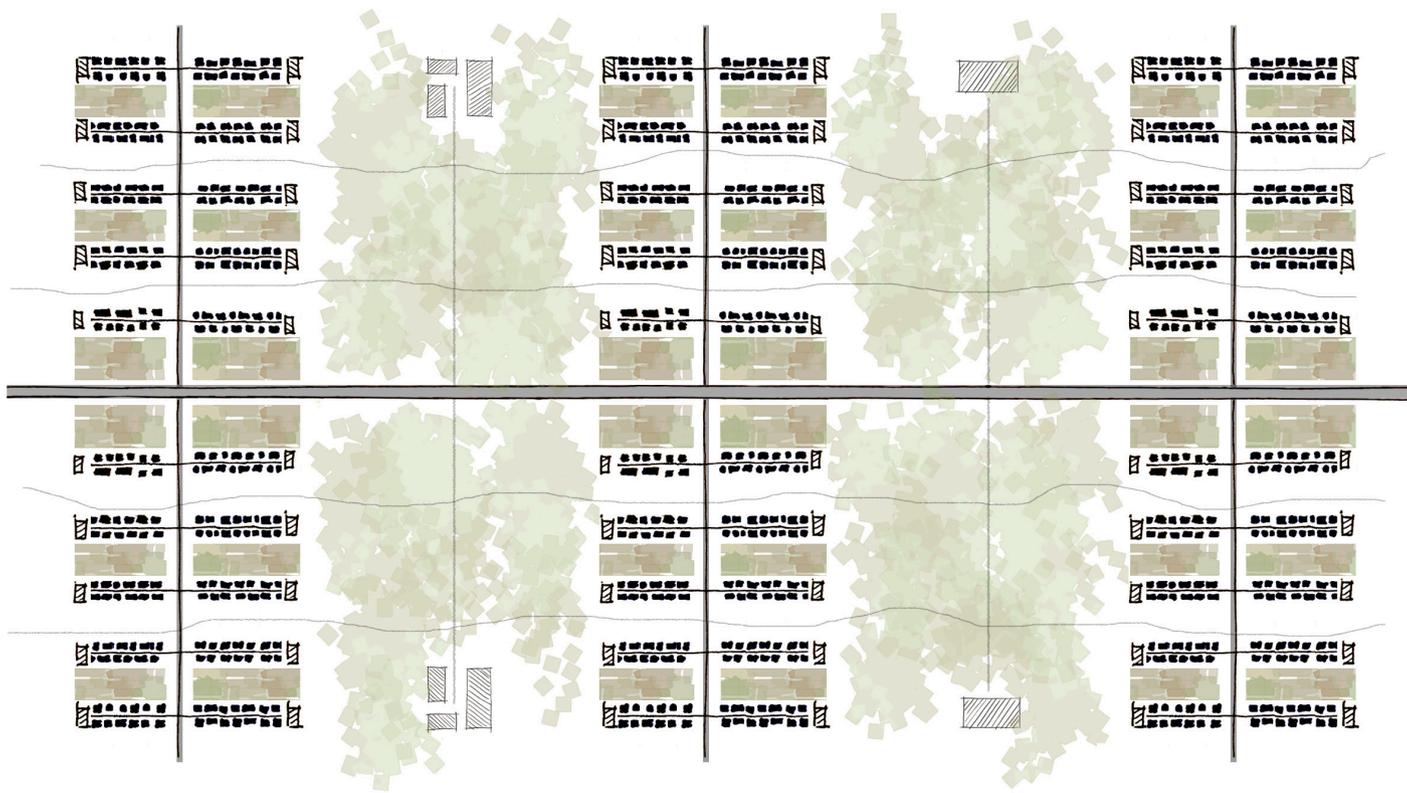
Estudio teórico de una supermanzana, 1928



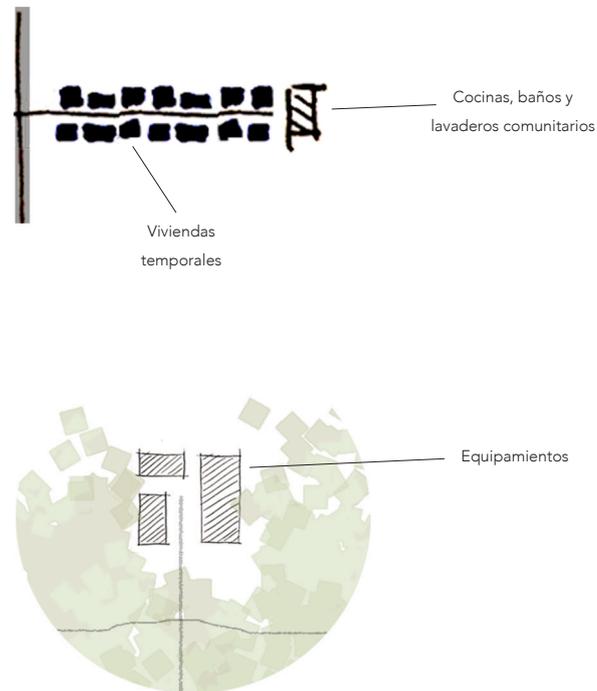
*Zonas de acceso directo en coche a las viviendas y zonas peatonales del modelo Radburn*

## **8. PROPUESTA**

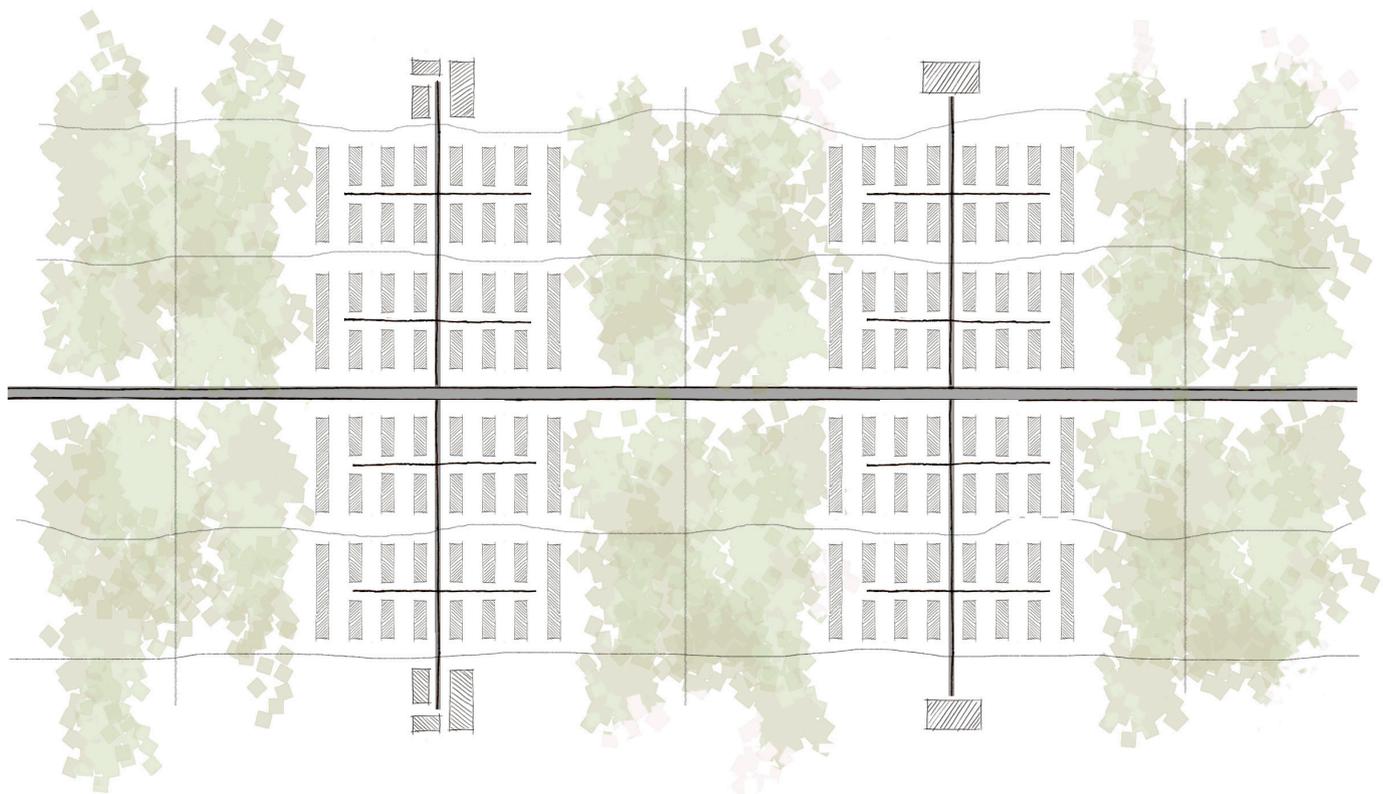
## ESQUEMA DE ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA



Se trata de un esquema sencillo que organiza de forma ordenada a todas las personas afectadas en el momento de la emergencia. Dependiendo del sitio donde se decida realizar el asentamiento en cada caso, el esquema se deberá acoplar al terreno y la dimensión que se requiera. Con un sistema lineal se busca la racionalización para introducir, paso por paso, las instalaciones necesarias para servir a todos los afectados, dejando grandes zonas verdes dónde se situarían los equipamientos públicos. Cada línea de viviendas tendrá en su extremo cocinas, baños y lavaderos conjuntos. Mientras los afectados viven en las viviendas temporales, se realiza simultáneamente y a largo plazo una nueva construcción con bloques fijos, pudiendo ser de varias alturas, en los lugares dónde se sitúa el verde. De esta manera, una vez terminado el nuevo asentamiento, se realojaría a los habitantes y se eliminarían las viviendas temporales transformándose ahora ese espacio en los espacios libres y verdes.

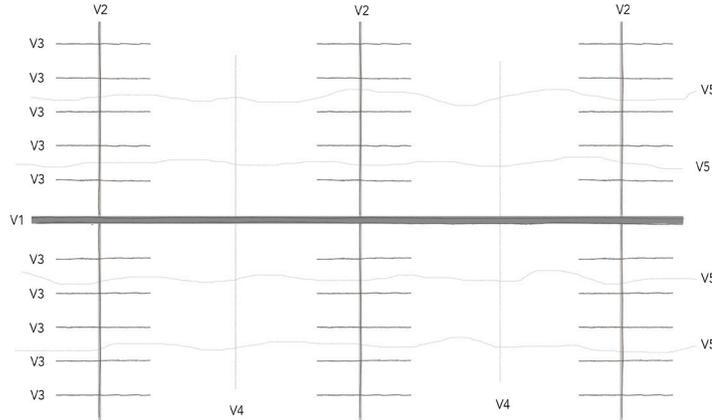


## ESQUEMA DE NUEVO ASIENTAMIENTO A LARGO PLAZO

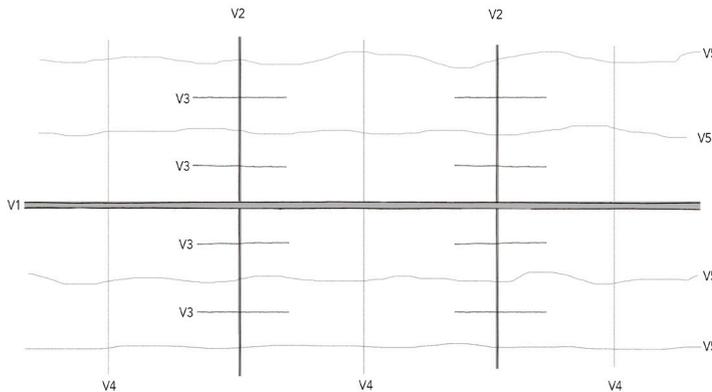


## ESQUEMA VIARIO

### ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA

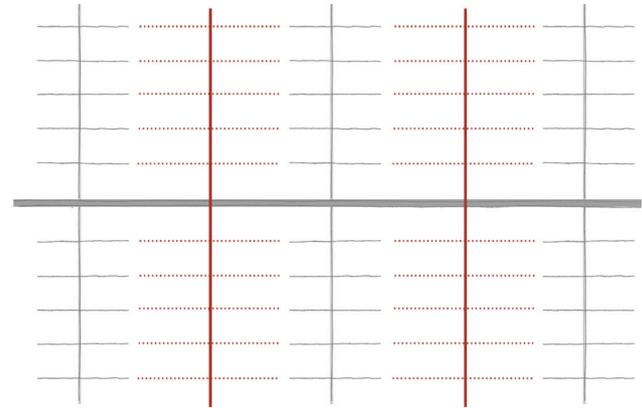


### RECONSTRUCCIÓN A LARGO PLAZO

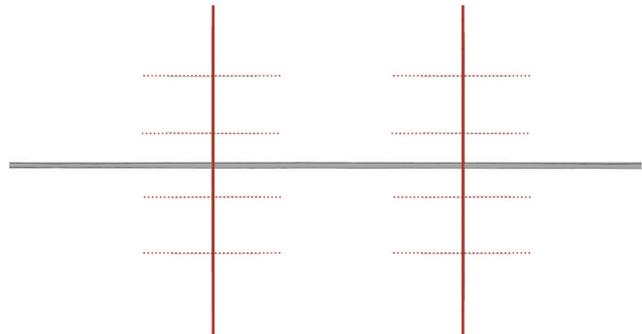


## ESQUEMA DE ALCANTARILLADO

### ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA



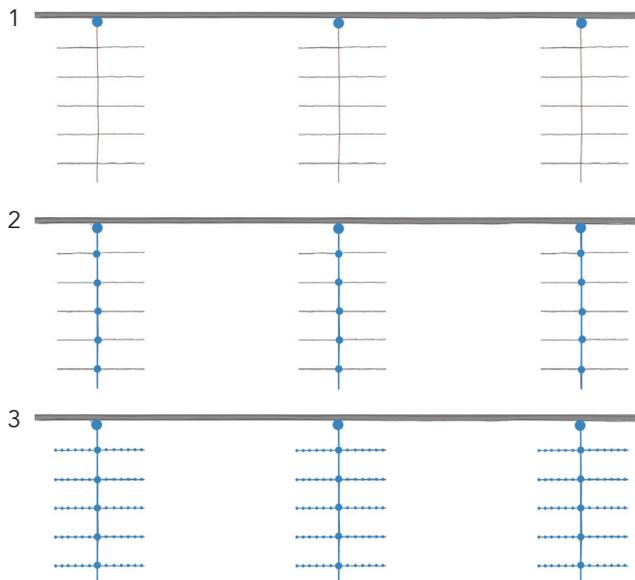
### RECONSTRUCCIÓN A LARGO PLAZO



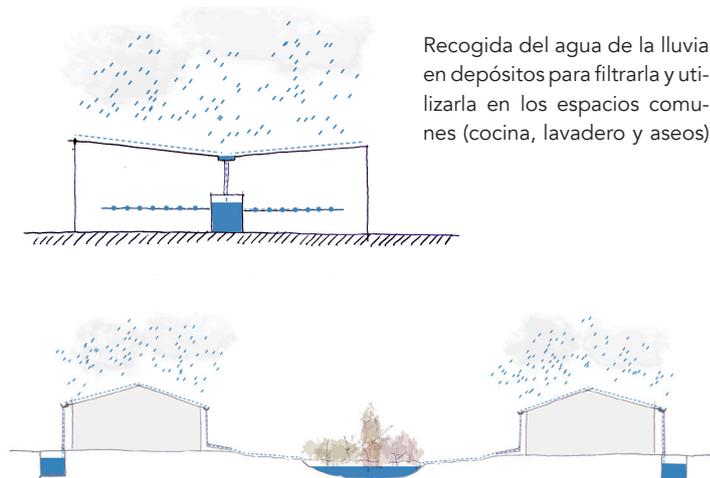
V1: Vía rodada principal que comunica con otros centros urbanos / V2: Vía rodada secundaria que introduce hacia la zona de viviendas / V3: Vía rodada sin salida que da acceso directo a las viviendas / V4: Vía peatonal que recorre los espacios verdes paralelamente a la V2 / V5: vía peatonal que recorre transversalmente a la V4 los espacios verdes

## ESQUEMA DE PUNTOS DE AGUA POTABLE

POR FASES EN EL TIEMPO



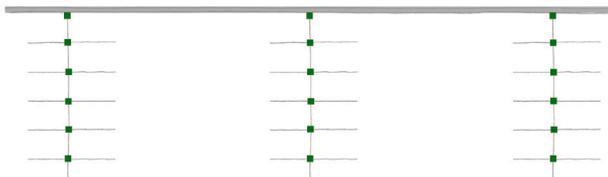
## SISTEMAS DE RECOGIDA DEL AGUA DE LA LLUVIA



Recogida del agua de la lluvia en depósitos para filtrarla y utilizarla en los espacios comunes (cocina, lavadero y aseos)

Por una parte recogida del agua de la lluvia para almacenarla en depósitos dónde poder filtrarla y utilizarla en las tareas del hogar. Por otra, conducir el agua de la lluvia hacia los rain gardens y huertos.

## ESQUEMA DE PUNTOS RECOGIDA DE BASURA



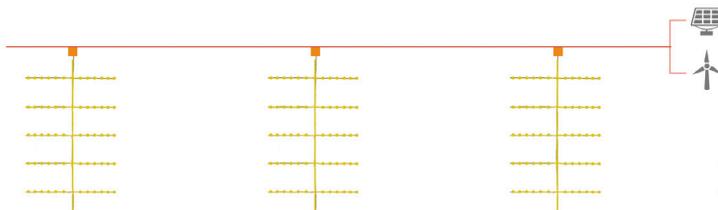
Los objetivos son garantizar el abastecimiento y la calidad de agua y condiciones de salubridad. Para esto es esencial una buena organización para la recogida de basuras y los puntos de agua potable.

## ESQUEMA DE LOS RAIN GARDENS Y HUERTOS



Se organizan los huertos en las zonas más próximas a las viviendas y en los espacios más amplios los rain gardens que se utilizarán como reemplazamiento de las estructuras de alcantarillado y saneamiento.

## SISTEMA MICRO-RED



Utilizando el mismo esquema racional, se podría aplicar un sistema de micro-red.

- Baterías de almacenamiento
- Línea de electricidad hasta las viviendas
- Línea eléctrica principal proveniente de energías renovables



## **9. CONCLUSIÓN**



## 9. CONCLUSIÓN

Después del estudio realizado se destaca lo realmente importante que es la concienciación de las personas para mitigar los riesgos y estar correctamente preparados antes de que ocurra cualquier desastre natural. Hay que construir en lugares seguros y con unas condiciones estructurales mínimas para soportar los peligros de cada lugar. Es cierto que al fin y al cabo el impacto que los fenómenos naturales causan en nuestras ciudades es inevitable, pero también lo es el hecho de que se pueden disminuir las consecuencias de ellos. Independientemente de esto, cuando una ciudad queda devastada hay que seguir unas pautas en cuanto al realojo de los afectados y a la reconstrucción de sus viviendas. Seguir un plan racional y coherente puede agilizar el abastecimiento de los recursos más básicos, una mayor higiene y con esto el bienestar y la salud de los afectados. Las viviendas temporales tienen que durar el menor tiempo posible para reducir el riesgo de que éstas se conviertan en algo perpetuo.

En el análisis del trabajo se ha comprobado que la aplicación de estructuras e ideas de modelos urbanos que ya han sido estudiados y aplicados en algunas zonas del planeta, son de gran ayuda para realizar planes sencillos y racionales ante situaciones de emergencia. Por ello se concluye afirmando que es necesario el seguimiento de guías y pautas lógicas para la correcta reconstrucción de nuevos asentamientos.



## **10. BIBLIOGRAFIA**



## 10. BIBLIOGRAFÍA

### Libros

- *Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres*. Piers Blairie, Terry Cannon, Ian Davis y Ben Wisner

- *International electrotechnical commission*. ISBN: 978-2-8322-1151-9

- *Los desastres naturales y la protección de la salud*. Publicación científica N° 575. Organización Panamericana de la Salud. Oficina Sanitaria.

- *Visión General sobre control de catástrofes*. Capítulo 9. Rehabilitación y reconstrucción.

- *SHIGERU BAN: Arquitectura de emergencia dirigido por Michel Quinejure*. Texto de los arquitectos Belinda Tato y Jose Luis Vallejo (ecosistema urbano)

- *Viviendas para situaciones de emergencia: Sistematización de un procedimiento para la actuación en situaciones de emergencia*. Dirección general de arquitectura y vivienda. Consejería y ordenación del territorio. Junta de Andalucía

- *Arquitectura y desastres naturales: Medidas para mitigar el riesgo sísmico y de inundación*. Tesis doctoral de Gabriella de Angelis. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. Departamento de Construcciones arquitectónicas.

- *Arquitectura de emergencia: prototipos contemporáneos efímeros*. TFG de Lucía Muñoz Mínguez. Septiembre 2015. Escuela superior de arquitectura. Universidad de Valladolid

- *Problemas y retos en el análisis de los riesgos múltiples del territorio. Propuestas metodológicas para la elaboración de cartografías multi-peligros*. M.J. Perles Roselló y F. Cantarero Prados. Departamento de Geografía. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles. Universidad de Málaga. I.S.S.N.: 0212-9426

- *Apuntes para la evaluación de la vulnerabilidad social frente al riesgo de inundación*. María Jesús Perles Roselló. Universidad de Málaga. I.S.S.N.: 0212-5099

- *Análisis de la vulnerabilidad y percepción social de las inundaciones en la ciudad de Trelew, Argentina*. María Paula Ferrari. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina. Cuadernos de Geografía. Vol.21, n°2. I.S.S.N.: 0121-5442

- *Microrred*. Francisco Javier Ramón Ducoy. Escuela superior de Ingenieros de Sevilla.

- *ON THE GRID. Internal displacement in 2016*

### **Conferencias y documentales:**

- Alejandro Aravena: ¿Mi filosofía arquitectónica? Incluir a la comunidad en el proceso
- Conferencia en la Universidad de Palermo del arquitecto chileno Alejandro Aravena. Octubre de 2010
- Shigeru Ban: arquitectura de emergencia. El documental

### **Sitios webs consultados:**

- [www.tiempo.com](http://www.tiempo.com)
- [www.pensandoelterritorio.com](http://www.pensandoelterritorio.com)
- [www.fema.gov](http://www.fema.gov)
- [www.unicef.org](http://www.unicef.org)
- [www.revista5w.com](http://www.revista5w.com)
- [www.architetturaecosostenibile.it](http://www.architetturaecosostenibile.it)
- [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)
- [www.savetherain.us](http://www.savetherain.us)

