

DISEÑANDO A PARTIR DE UN ENFOQUE RESILIENTE A LOS DESASTRES NATURALES RELACIONADOS CON EL AGUA EN EL ESTUARIO DEL RÍO TÁMESIS, A TRAVÉS DE COSTAS ADAPTABLES Y FLEXIBLES.**Dicson Sebastián González Galleguillos**

Arquitecto, Master of Science in Sustainable Urbanism, University College London, UK. Académico del Departamento de La Escuela de Arquitectura de la Universidad de La Serena, Chile.

RESUMEN

Las ciudades costeras enfrentan desafíos cada vez mayores debido al cambio climático, que incluye el aumento del nivel del mar, la mayor frecuencia de huracanes y lluvias torrenciales, así como presiones de migración mundial que conducen a un aumento en la densidad poblacional. Estos factores han aumentado la vulnerabilidad de las comunidades que residen en áreas bajas de las ciudades a los desastres naturales, especialmente las inundaciones.

Este proyecto de investigación busca desarrollar costas más adaptables y flexibles a estos desafíos, transformando el concepto de 'resiliencia' en una herramienta aplicable en el diseño urbano. A través de una revisión de literatura, se elaboró un marco analítico aplicado a estudios de casos que permitieron reconocer un conjunto de herramientas o principios que definen la noción de resiliencia. Estas herramientas fueron probadas en un sitio de exploración (Thamesmead de Londres) para desarrollar una propuesta de diseño resiliente a través de cinco intervenciones clave. Los hallazgos de esta investigación proporcionan una perspectiva sobre la aplicabilidad del concepto de 'resiliencia' en el diseño urbano, destacando la importancia de desarrollar estrategias adaptables y flexibles para abordar los desafíos futuros.

Palabras clave: Diseño urbano, resiliencia, desastres naturales, zonas costeras.

ABSTRACT

Coastal cities are facing increasingly daunting challenges due to climate change, including rising sea levels, more frequent hurricanes and torrential rains, and the pressures of global migration leading to higher population density. These factors have heightened the vulnerability of communities residing in low-lying areas of cities to natural disasters, particularly floods.

This research project aims to develop more adaptable and flexible coastlines to address these challenges by reframing the concept of 'resilience' as an applicable tool in urban design. Through a literature review, an analytical framework was developed and applied to case studies, identifying a set of tools or principles that define the notion of resilience. These tools were tested in an exploratory site (Thamesmead in London) to formulate a resilient design proposal through five key interventions. The findings of this research provide insights into the applicability of the 'resilience' concept in urban design, emphasizing the importance of developing adaptable and flexible strategies to tackle future challenges.

Keywords: Urban design, resilience, natural disasters, coastal zones

INTRODUCCIÓN

Las ciudades costeras a nivel mundial enfrentan amenazas crecientes derivadas de desastres naturales como inundaciones, sequías, terremotos y tsunamis, lo que resulta en pérdidas económicas, sociales y ambientales considerablemente significativas (UNISDR, 2016). Ante este panorama, varios estudios destacan la resiliencia como un concepto fundamental para abordar estas amenazas (Klein et al., 2003b; PNUD, 2014; UNISDR, 2015; Kamh, Khalifa y El-Barawy, 2016). En este contexto, resulta imperativo comprender la resiliencia como la capacidad de las ciudades para resistir, persistir y adaptarse a eventos derivados del cambio climático, subrayando su importancia como herramienta práctica para guiar futuros diseños urbanos, especialmente en áreas costeras o relacionadas con el agua.

Sin embargo, la evidencia en la literatura sugiere que algunas ciudades exhiben mayor resiliencia que otras, lo que genera desigualdades, especialmente en países de bajos recursos que suelen ser más afectados debido a la falta de preparación e instituciones débiles, lo que dificulta una recuperación eficaz y rápida (Klein et al., 2003b; PNUD, 2014). Además, se destaca la interrelación entre resiliencia y vulnerabilidad, señalando que aumentar la resiliencia conlleva a la reducción de la vulnerabilidad y viceversa (PNUD, 2014), lo que destaca la necesidad global de fortalecer la capacidad de respuesta de comunidades y países (UNISDR, 2015).

En el futuro, se proyecta que las ciudades costeras concentrarán una gran parte de la población, convirtiéndose en centros económicos, turísticos, culturales y políticos fundamentales (Klein et al., 2003a; PNUD, 2001 citado en Klein et al., 2003b). No obstante, esta concentración demográfica asociada a procesos migratorios también las hace más vulnerables a los peligros naturales, especialmente a los desastres naturales basados en agua (DNBA) provocados por el desarrollo urbano y la pérdida de áreas con valor ecológico (Kamh, Khalifa y El-Barawy, 2016). El cambio climático, con su aumento del nivel del mar, amenaza a las ciudades costeras con inundaciones, erosión y aluviones. Ejemplos como la impactante inundación de un día en Londres, con pérdidas estimadas de 10 millones de libras esterlinas en jornada laboral, ilustran la magnitud de estos desafíos (Environment Agency, 2012)

Este panorama establece la necesidad imperante de comprender la ciudad como un sistema complejo en constante evolución, donde la experiencia se convierte en parte esencial del aprendizaje (Lynch, 1960). La consideración de los ciclos naturales y la comprensión de las dimensiones del diseño urbano (Carmona, 2010) son imperativas para manejarlo como una herramienta práctica que permita afrontar con flexibilidad y adaptabilidad los desastres naturales basados en el agua (DNBA).

Ante este telón de fondo, emerge la preocupación de que las ciudades costeras están adoptando estructuras urbanas densas y rígidas, predominantemente construidas en concreto, con escasa sensibilidad hacia los ecosistemas naturales. Este enfoque contribuye al deterioro de los sistemas costeros y a la disminución de la biodiversidad, exacerbando los desastres naturales basados en el agua. Además, los grandes desarrollos urbanos amenazan lugares de alto valor ecológico, como humedales, pantanos y llanuras aluviales, al no incorporar estos ecosistemas como elementos esenciales para la identidad comunitaria. Esta

falta de reconocimiento de los lugares naturales como defensas contra inundaciones en zonas urbanas costeras resulta en la pérdida de oportunidades para su utilización efectiva.

En este contexto, surge la pregunta central que motiva esta investigación: ¿Cómo convertir el desafío o amenaza de un desastre natural basado en el agua (DNBA) en una oportunidad de desarrollo, basado en un enfoque resiliente que incremente la sostenibilidad y reduzca la vulnerabilidad de las ciudades costeras a través de diseños urbanos resilientes?

Para abordar esta pregunta, la investigación se articula mediante la implementación de tres fases metodológicas cruciales. La fase inicial contempla una revisión literaria exhaustiva con el propósito de esclarecer de manera precisa el concepto de resiliencia y su vinculación con las diversas dimensiones inherentes al diseño urbano. Esta fase culmina con la formulación de una estructura analítica robusta, erigiendo así un marco conceptual que facilita de manera significativa el análisis de casos de estudio paradigmáticos (Rotterdam y Constitución) en el ámbito del diseño urbano resiliente. La segunda fase se concentra en la revisión de estos casos de estudio estratégicamente seleccionados debido a sus elevados estándares en la gestión del agua, considerando este recurso tanto desde una perspectiva utilitaria como una amenaza potencial. Además, se prioriza la incorporación de tecnologías susceptibles de aplicación práctica con un impacto ambiental mínimo en el ecosistema costero, orientándose hacia la elaboración de un conjunto integral de herramientas destinadas al diseño urbano resiliente. Finalmente, la tercera fase implica la evaluación práctica del kit de diseño urbano resiliente en un contexto específico, seleccionado debido a su innegable potencial para evolucionar hacia un espacio resiliente. El objetivo primordial de esta fase es validar la eficacia y aplicabilidad de las herramientas desarrolladas en condiciones del mundo real. Este enfoque metodológico integral busca contribuir de manera substancial al progreso del conocimiento en el campo del diseño urbano resiliente, al proporcionar no solo una base teórica robusta, sino también herramientas prácticas debidamente validadas para su implementación en entornos urbanos, particularmente aquellos emplazados en áreas costeras.

MARCO TEÓRICO

La revisión de literatura se organiza en tres secciones distintas. En la primera sección, se busca definir el concepto de resiliencia desde diversos enfoques académicos. La segunda sección tiene como objetivo comprender la relevancia de la “Dimensión Temporal del Diseño Urbano” para conceptualizar la resiliencia como una herramienta práctica. Por último, la tercera sección tiene como propósito crear una estructura analítica, que se utilizará para evaluar los casos de estudio en la siguiente fase del estudio.

RESILIENCIA: UN CONCEPTO VAGO

El concepto de resiliencia se ha utilizado en diversas disciplinas, lo que dificulta su comprensión precisa y su aplicación operativa en la gestión de amenazas naturales (Masterson et al., 2014; Meerow et al., 2016). A pesar de décadas de investigación, no hay un signifi-

cado claro y consensuado de la resiliencia (Klein et al., 2003a; Meerow et al., 2016). Sin embargo, se reconoce su relación con los conceptos de vulnerabilidad y sustentabilidad (Klein et al., 2003a), así como la interdependencia entre la naturaleza y la sociedad en los sistemas urbanos. Además, se entiende que los sistemas socio-ecológicos son dinámicos y fluctúan en lugar de mantener un equilibrio estático (Folke et al., 2002).

En cuanto a los enfoques teóricos, el enfoque ecológico de Holling (1973) define la resiliencia como la capacidad de un ecosistema para absorber y resistir perturbaciones externas, mientras que la capacidad de recuperarse de dichas perturbaciones se conoce como estabilidad. Sin embargo, Dovers y Handmer (1992) argumentan que los sistemas altamente resilientes pueden experimentar fluctuaciones significativas, incluso siendo inestables, a diferencia de los sistemas estables que no experimentan cambios relevantes.

Por otro lado, la literatura de las ciencias sociales destaca que la dimensión social desempeña un papel importante en la resiliencia de las ciudades (Allan et al., 2013; Masterson et al., 2014). La resiliencia se describe como un sistema socioecológico (SES) (Allan et al., 2013), y su definición varía según el contexto (Meerow et al., 2016, p.38). Además, se reconoce que los sistemas socioecológicos pueden organizarse en regímenes o estados alternativos, y que las perturbaciones pueden llevar a un cambio de régimen (Cosens et al., 2018). Sin embargo, no hay garantía de que el sistema regrese a su estado anterior después de un cambio de régimen (basado en Holling 1973, Gunderson y Holling 2002, Walker et al. 2004, Walker y Salt 2006).

Varias piezas de literatura sobre resiliencia establecen diferentes dimensiones para su comprensión. Folke et al. (2002), basado en Carpenter et al. (2001) y Holling (2001), definen la resiliencia socioecológica considerando la capacidad de absorber perturbaciones, la autoorganización y la capacidad de aprendizaje y adaptación. Por otro lado, Klein et al. (2003a) distinguen la resiliencia de la capacidad de adaptación, que implica preparación, planificación e implementación de medidas técnicas frente a peligros. Mientras que, la literatura más reciente establece las tres dimensiones de la resiliencia como la capacidad de resistir o absorber los impactos de las amenazas naturales, recuperarse rápidamente de ellos y reducir las vulnerabilidades futuras a través de estrategias adaptativas (Masterson et al., 2014).

Por lo tanto, como se destacó en esta sección, los sistemas adaptables, flexibles y dinámicos son elementos clave para mejorar la resiliencia dentro de los ecosistemas, así como resistir y persistir, considerando la morfología y el uso del suelo, el enfoque multisistémico y la diversidad del lugar. Al mismo tiempo, es importante comprender cómo gestionar los impactos del paso del tiempo en la forma urbana.

LA TEMPORALIDAD DEL DISEÑO URBANO

El diseño urbano y la experiencia de la ciudad están intrínsecamente vinculados al tiempo y al espacio (Lynch, 1960). La ciudad es una construcción que se percibe y experimenta a lo largo del tiempo (Lynch, 1960). Las relaciones con el contexto y las experiencias pasa-

das influyen en cómo se vive la ciudad (Carmona, 2010). La dimensión temporal del diseño urbano implica considerar la dinamicidad de las actividades en diferentes momentos, comprender qué elementos cambian y cuáles permanecen estables, y reconocer que los entornos y proyectos de diseño evolucionan con el tiempo (Carmona, 2010). El tiempo y el espacio están íntimamente relacionados en el diseño y la planificación de la ciudad.

Carmona (2010) argumenta que, dentro de la dimensión temporal del diseño urbano, los conceptos de resiliencia y robustez están relacionados. La resiliencia se refiere a la capacidad de resistir cambios físicos, mientras que la robustez implica adaptarse funcionalmente sin cambios significativos en la forma física. Los espacios urbanos robustos y resilientes se caracterizan por ser abiertos, flexibles, variados, cómodos y sociables. Esto significa que deben evitar la sobrecarga de elementos innecesarios, permitir subdivisiones según necesidades, ofrecer diversidad de usos, adaptarse a diferentes condiciones climáticas y promover la interacción social en diferentes niveles.

Además, según Carmona (2010), la robustez en el diseño urbano se relaciona con la idea de “long life/loose fit”, lo que implica que los espacios urbanos deben ser diseñados con capacidad de adaptación en lugar de reconstrucción. Lynch (1972) argumenta que la adaptabilidad ambiental se puede lograr al aprovechar el entorno construido desde el inicio del diseño, incluyendo elementos de comunicación, separando elementos que probablemente cambien de los que permanecerán fijos, y dejando espacio para un posible crecimiento futuro. En resumen, la idea es diseñar espacios urbanos que sean flexibles y puedan adaptarse a los cambios a lo largo del tiempo.

ESTRUCTURA ANALÍTICA

La revisión de literatura enfocada en la resiliencia ha permitido identificar y definir seis conceptos fundamentales que ejercen una influencia determinante en la gestión urbana de Desastres Naturales Basados en Agua (DNBA):

- a) **Flexibilidad:** La flexibilidad es una característica esencial en las ciudades resilientes, que poseen la capacidad de adaptarse a cambios y nuevas circunstancias. Esto implica la existencia de marcos legales y políticas que permitan ajustes rápidos, así como la capacidad de incorporar nuevas tecnologías y prácticas en la planificación y gestión urbana.
- b) **Adaptabilidad:** La adaptabilidad se posiciona como un pilar fundamental para la resiliencia urbana. Las ciudades deben anticipar y responder a cambios en el entorno, como el cambio climático o el crecimiento demográfico. Esto implica una planificación a largo plazo, la integración de medidas de adaptación en la infraestructura y la promoción de la participación ciudadana en la toma de decisiones.
- c) **Enfoque Multi Sistemático:** La resiliencia urbana demanda un enfoque multi sistemático que aborde la interacción entre sistemas naturales, sociales y construidos. Esto implica considerar la conectividad e interdependencia de los diferentes componentes de la ciudad, como los ecosistemas, la infraestructura, la economía y la comunidad.

d) **Diversidad:** La diversidad emerge como un elemento clave en la resiliencia urbana, abarcando aspectos como la infraestructura, los servicios, la economía, la cultura y la población. La diversidad crea redundancia y alternativas en caso de perturbaciones, al mismo tiempo que fomenta la innovación, la adaptación y la capacidad de respuesta a diversas situaciones.

e) **Resistir y Persistir:** Las ciudades resilientes exhiben la capacidad de resistir y sobrellevar amenazas y perturbaciones, como los DNBA. Este atributo implica la presencia de infraestructuras sólidas, sistemas de alerta temprana, planes de emergencia y una capacidad de recuperación rápida.

f) **Morfología y Uso de Suelo:** La configuración física y el uso del suelo son elementos críticos para la resiliencia urbana. Una morfología urbana bien planificada y diversificada facilita la movilidad, la interacción social y el acceso a servicios básicos. El uso de suelo mixto y equilibrado promueve la autosuficiencia y reduce la dependencia de áreas específicas.

Paralelamente, a partir de la revisión de literatura, se han discernido seis dimensiones urbanas estrechamente vinculadas con el Diseño Urbano, con la finalidad de generar un marco de análisis práctico para la revisión de casos de estudio, como se observa en la Figura 1.

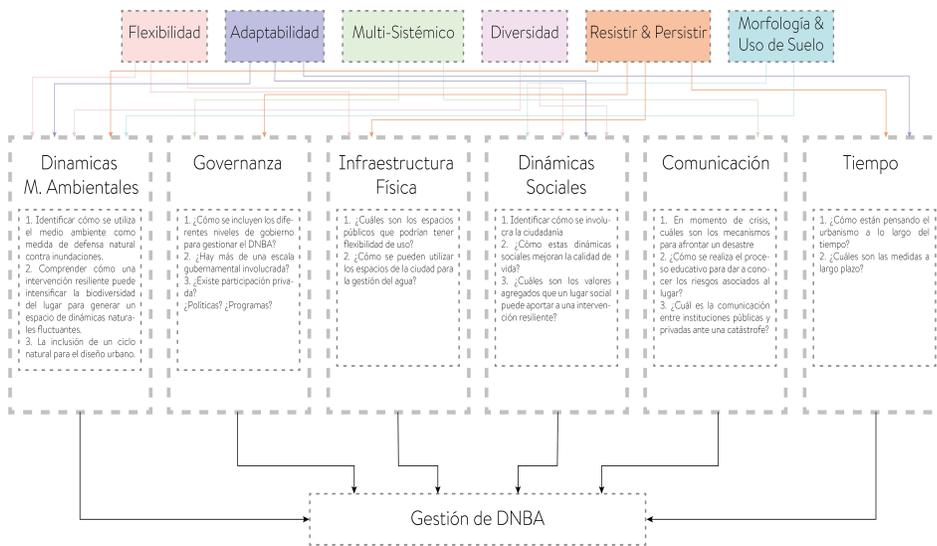


Figura 1. Estructura Analítica. Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Sin embargo, con el fin de garantizar la factibilidad y el alcance de este proyecto de investigación, se ha tomado la decisión de concentrar el enfoque en tres dimensiones altamente aplicables al diseño urbano resiliente, las cuales se pueden apreciar en la Figura 2 y se explican a continuación.

1. **Dinámicas Medioambientales:** Este aspecto se centra en identificar cómo el medio ambiente puede ser utilizado como una medida de defensa natural contra inundaciones. Se busca comprender cómo una intervención resiliente puede potenciar la biodiversidad del lugar para crear un espacio con dinámicas naturales fluctuantes, incorporando los ciclos naturales en el diseño urbano.

2. **Infraestructura Física:** Se investiga sobre los espacios públicos que podrían tener flexibilidad de uso y cómo pueden ser utilizados para la gestión del agua. Se presta atención a la identificación de estrategias que permitan la adaptabilidad de la infraestructura física en escenarios cambiantes.

3. **Dinámicas Sociales:** Este componente se enfoca en comprender cómo la ciudadanía se involucra en el proceso. Se exploran las dinámicas sociales que mejoran la calidad de vida y los valores agregados que un lugar social puede aportar a una intervención resiliente, promoviendo la participación ciudadana como un elemento crucial en la toma de decisiones.



Figura 2. Dimensiones para un Diseño Urbano Resiliente a DNBA. Fuente: Elaboración Propia, 2023.

REVISIÓN DE CASOS DE ESTUDIO

Después de establecer la estructura analítica, se procede con dos etapas fundamentales. En primer lugar, se lleva a cabo la selección de casos de estudio, los cuales han sido escogidos meticulosamente debido a sus notables estándares en la gestión del agua: Rotterdam (Países Bajos) y Constitución (Chile). Estos casos se han seleccionado por su capacidad para abordar tanto la dimensión del agua como recurso esencial, así como por considerar este elemento como una posible amenaza. Además, se ha tenido en cuenta la inclusión de tecnologías y metodologías que demuestran aplicabilidad práctica y capacidad para minimizar el impacto ambiental en el ecosistema costero. Después de revisar los casos de estudio, se procederá a formular el kit de herramientas de Diseño Urbano Resiliente, el cual será sometido a pruebas en la tercera fase metodológica.

REFERENTES

El primer caso de estudio es Rotterdam, ubicada en los Países Bajos, una nación que ha dedicado siglos al manejo eficiente del agua, enfrentándose a inundaciones tanto del océano como de los ríos. Esta larga historia ha consolidado un extenso conocimiento en la gestión del agua en el país. Rotterdam, siendo uno de los puertos más grandes de Europa, desempeña un papel crucial en la economía nacional y se destaca como la segunda ciudad más poblada de los Países Bajos, albergando a más de 630,000 habitantes en una de las zonas más urbanizadas del país (The Global Lead City Network on Sustainable Procurement, 2015).

El municipio de Rotterdam abarca una extensión de 325 km² con una densidad de población de 3,043 hab/km² (The Global Lead City Network on Sustainable Procurement, 2015). Además de ser poseedor de uno de los puertos más grandes del mundo, su condición de segunda ciudad más grande de los Países Bajos y estabilidad económica lo convierte en un constante foco de atracción para una mayor población (The Global Lead City Network on Sustainable Procurement, 2015). A lo largo de los años, se han implementado diversos métodos de gestión del agua en Rotterdam, siendo la construcción de diques el enfoque más tradicional. A pesar de que los diques a veces generan problemas como la salinización del agua y complicaciones derivadas de su sobredimensionamiento, desempeñan un papel esencial en la protección de la ciudad.

Con más del 80% de su superficie ubicada bajo el nivel del mar, Rotterdam continúa desarrollando estrategias para la defensa contra el agua. No obstante, ha logrado combinar estas tecnologías con diversos factores que hacen que sus costas sean más adaptables y flexibles frente a diversas condiciones climáticas. Durante una visita de investigación a Rotterdam, se observó un notable avance en temas de sustentabilidad. Destacó especialmente el rediseño de las costas, donde casi el 80% de los espacios residenciales eran destinados a viviendas sociales. La propuesta consistió en renovar varios sectores para diversificar el mercado de viviendas y, al mismo tiempo, variar los usos y tipos de habitantes, lo que, según ellos, fortalece la resiliencia urbana.

Rotterdam ostenta una robusta infraestructura destinada a la defensa marina. Por una parte, esta infraestructura, al favorecer la penetración controlada del cauce natural en el tejido urbano, presenta un obstáculo para el desarrollo de calles y avenidas. No obstante, por otra parte, facilita una experiencia singular y particular de la costa para los peatones. Al implementar el enfoque de la estructura analítica, se evidencia, en primer lugar, que en el ámbito de la Dinámica Ambiental, la consideración de lugares con elevado valor ecológico resulta imperativa para optimizar la gestión de DNBA en las ciudades costeras. Este planteamiento implica la conexión de la línea de costa con áreas interiores a través de infraestructuras como conexiones verdes, canales, parques y bulevares. Estos espacios no solo contribuyen al incremento de la biodiversidad y potencian la dinámica ecosistémica, sino que también generan un entorno multi-sistémico propicio para encuentros entre los residentes.

En términos más concretos, la conceptualización del entorno construido debe orientarse a minimizar el impacto en los ecosistemas naturales, al tiempo que los diseños fomentan relaciones humanas más intensas. Este enfoque busca fortalecer la resiliencia del ser humano frente a las amenazas derivadas del cambio climático y DNBA. Asimismo, para alcanzar la adaptación a condiciones climáticas futuras, resulta esencial comprender la amenaza presente, lo que implica aprender a “vivir con el agua”. En segundo lugar, en el ámbito de la Infraestructura Física, se aboga por la concepción de estructuras con múltiples funciones. En el caso específico de las infraestructuras de defensa contra inundaciones, se propone que estas no solo cumplan su función primordial de proteger la ciudad, sino que también posean utilidades adicionales que fomenten la interacción entre individuos o entre el ser

humano y el entorno acuático o natural. En el contexto urbano, estas infraestructuras deben integrarse en el tejido de la ciudad, adquiriendo un carácter social que permita a los habitantes comprender su rol mediante el uso y la práctica, generando así un proceso de aprendizaje.

Finalmente, en cuanto a las Dinámicas Sociales, se destaca la importancia de activar los lugares de manera que mejoren la calidad de vida y contribuyan a la identidad del entorno. La combinación de la defensa del litoral con usos recreativos emerge como una estrategia que sensibiliza a los residentes respecto al borde costero, permitiéndoles experimentar el lugar de manera distinta, conocer sus particularidades y comprender los riesgos asociados. En resumen, la comprensión y gestión efectiva de los riesgos locales son fundamentales para promover la resiliencia en estas comunidades.

La elección del primer caso de estudio propicia una indagación más profunda en las Dinámicas Sociales como una de las dimensiones fundamentales del diseño urbano resiliente. Por esta razón, se opta por examinar el caso de Constitución, Chile, en particular el Plan de Reconstrucción Sostenible (PRES) concebido tras el terremoto y tsunami de 2010. Este estudio de caso reviste importancia primordial para la comprensión de cómo las cuestiones socio-culturales contribuyen a configurar un borde costero que sea flexible, adaptable y protector mediante la incorporación de dinámicas sociales. Constitución, ubicada en la provincia de Talca es la región costera con más población de la VII Región del Maule, a 365 km de Santiago, en la costa del Océano Pacífico, abarca una superficie de 1.344 km² y cuenta con una población cercana a los 46.068 habitantes, promediando una densidad de 34,5hab/km² (INE, 2018). Su economía se sustenta en el turismo y la industria forestal, lo que la caracteriza como una ciudad propicia para la llegada de población flotante y procesos migratorios, ofreciendo oportunidades significativas.

El 27 de febrero de 2010, Constitución sufrió la devastación provocada por un terremoto y tsunami, que resultaron en la destrucción del 70% de la ciudad. En respuesta a este desastre, se implementó un Plan de Reconstrucción mediante una colaboración público-privada. El PRES, abarcando áreas clave como infraestructura, espacios públicos, vivienda, economía y energía, representa un componente integral de esta iniciativa. La revisión específica de este caso de estudio se focalizó en los espacios públicos, evidenciando cómo la creación de áreas flexibles que resguarden la costa y, simultáneamente, faciliten relaciones sociales e interacciones humanas con los entornos naturales, constituye un aspecto esencial para la comprensión del riesgo. Al mismo tiempo, estos lugares deben proporcionar estabilidad a los ciudadanos mediante la provisión de servicios, empleo o lugares de esparcimiento.

Un aspecto crucial en este proyecto fue la participación ciudadana, reflejando que el enfoque de resiliencia debe integrar dinámicas sociales para promover iniciativas urbanas y forjar una sólida identidad local enfocada en la comprensión de los riesgos inherentes a la convivencia con el agua.

Finalmente, en la búsqueda de tecnologías amigables con los bordes costeros, resulta pertinente examinar las Iniciativas Flotantes, las cuales se encuentran en fase de desarrollo en

diversas regiones del mundo (The Seasteading Institute, 2018; Waterstudio, 2008). Durante el trabajo de campo en Suecia, se visitó la ciudad de Nacka, caracterizada por su reducido tamaño y una elevada tasa de crecimiento demográfico, atribuible a su ubicación geográfica y proximidad a la capital Estocolmo. Esta circunstancia ha propiciado la expansión urbana y la densificación de espacios residenciales en proximidad al agua. No obstante, en algunos casos, la configuración adoptada presenta flexibilidad y adaptabilidad a lo largo del tiempo, considerando en sus diseños ciclos estacionales y naturales. Se han erigido considerables edificios residenciales flotantes en la línea de costa, ocupando y fusionando áreas de notable valor ecológico, integrándose con la naturaleza mediante sendas peatonales y ciclistas que varían en actividades y funcionalidad en virtud de las estaciones del año. Por ejemplo, durante el invierno, los lagos se congelan, facilitando cruces peatonales y propiciando el contacto directo de los transeúntes con la naturaleza. En contraste, en el verano, las ciclovías y paseos perimetrales de los lagos se transforman en lugares de esparcimiento, encuentro y recreación.

Otra iniciativa flotante de interés es el Pabellón Flotante de Rotterdam, un proyecto piloto compuesto por tres hemisferios interconectados que semejan burbujas ancladas en el antiguo puerto de la ciudad. A partir de esta experiencia, Rotterdam tiene previsto desarrollar distritos urbanos flotantes destinados a la residencia, comercio, trabajo y recreación en el agua. Para ilustrar, de las 13.000 viviendas resilientes al clima planificadas para 2040, 1.200 estarán situadas en el agua. Las iniciativas flotantes experimentan un creciente uso en países con elevados estándares de gestión del agua, y se diseñan y proponen proyectos urbanos de envergadura. La aplicación de esta tecnología emerge como una herramienta valiosa, especialmente en entornos caracterizados por variabilidad climática pronunciada o propensos a inundaciones y amenazas de mareas. Estos casos de estudio subrayan que no solo el agua puede ingresar a la ciudad, sino que también es factible incorporar elementos o infraestructuras flotantes en el agua, contribuyendo así a la construcción del espesor necesario para habitar la costa.

DIMENSIONES Y HERRAMIENTAS DE DISEÑO URBANO RESILIENTE

En una segunda parte de este trabajo, se llevará a cabo la delineación de las herramientas inherentes al diseño urbano resiliente. Estas herramientas se derivarán de la revisión de casos previamente examinados y se organizarán conforme al marco analítico obtenido a partir de la revisión bibliográfica. Su aplicación práctica posibilitaría la integración para concebir un diseño urbano resiliente, específicamente diseñado para su implementación en entornos urbanos costeros con el propósito de hacer frente a DNBA.

Con el objetivo de fortalecer la resiliencia de nuestras zonas costeras frente a los DNBA, se vuelve imperativo abordar tres dimensiones esenciales: la dinámica ambiental, la infraestructura física y la dinámica social. Estas áreas interrelacionadas desempeñan un papel crucial en la capacidad de una ciudad para resistir y recuperarse de los impactos derivados de eventos de DNBA. La dinámica ambiental hace referencia a la comprensión y gestión de los procesos naturales que inciden en los DNBA. Esto comprende el estudio de patro-

nes climáticos, la monitorización de cuerpos de agua y ecosistemas costeros, así como la evaluación de amenazas y riesgos asociados. Para aumentar la resiliencia, las urbes deben adoptar prácticas de gestión ambiental sostenible, como la conservación y restauración de ecosistemas, la gestión adecuada del agua y la planificación basada en el riesgo, herramientas que se observan en la Figura 3.

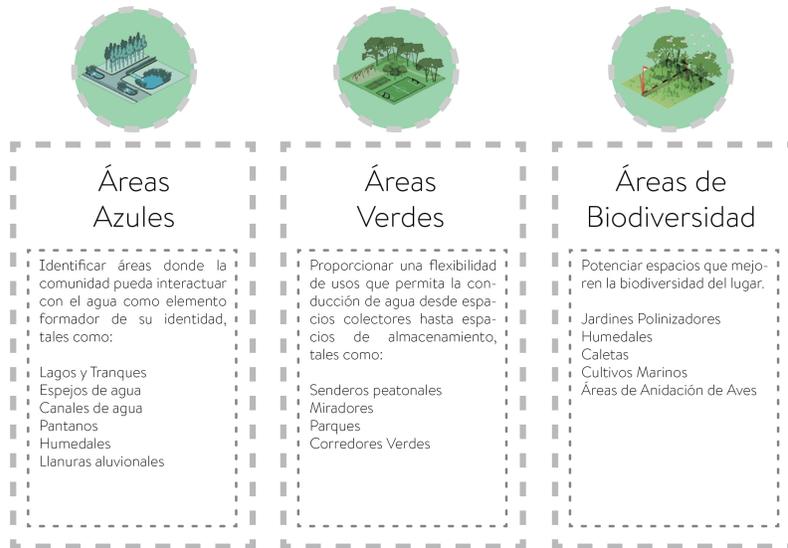


Figura 3. Herramientas Dinámica Ambiental. Fuente: Elaboración Propia, 2023.

La infraestructura física desempeña una función esencial en la resiliencia de las ciudades frente a DNBA. Esto abarca sistemas de drenaje y canalización apropiados para prevenir inundaciones, la construcción de diques y barreras costeras para proteger contra la intrusión del agua, y el diseño de edificios y estructuras resistentes para enfrentar los impactos de los desastres. Resulta crucial que la infraestructura física sea concebida y mantenida contemplando posibles escenarios de desastres, y que se implementen prácticas de construcción sostenibles y resilientes, como las que se explican en la Figura 4.

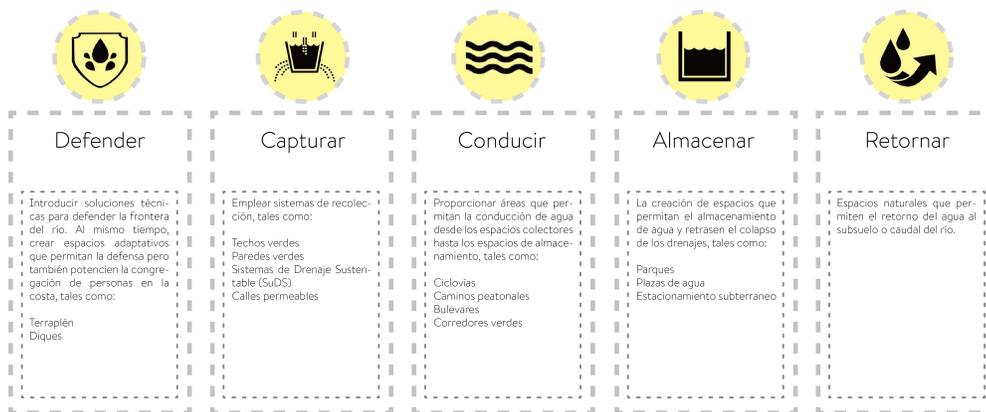


Figura 4. Herramientas Infraestructura Física. Fuente: Elaboración Propia, 2023.

La dinámica social se refiere a la capacidad de las comunidades para responder y recuperarse de DNBA. Esto implica la generación de conciencia y educación sobre la gestión de riesgos, la participación comunitaria en la toma de decisiones, el fortalecimiento de la capacidad de respuesta local y la fomentación de la solidaridad y la colaboración entre los residentes. Asimismo, es esencial abordar las desigualdades sociales y económicas que podrían agravar los impactos de los desastres, garantizando la inclusión y la equidad en las estrategias de resiliencia, herramientas que se explican en la Figura 5.

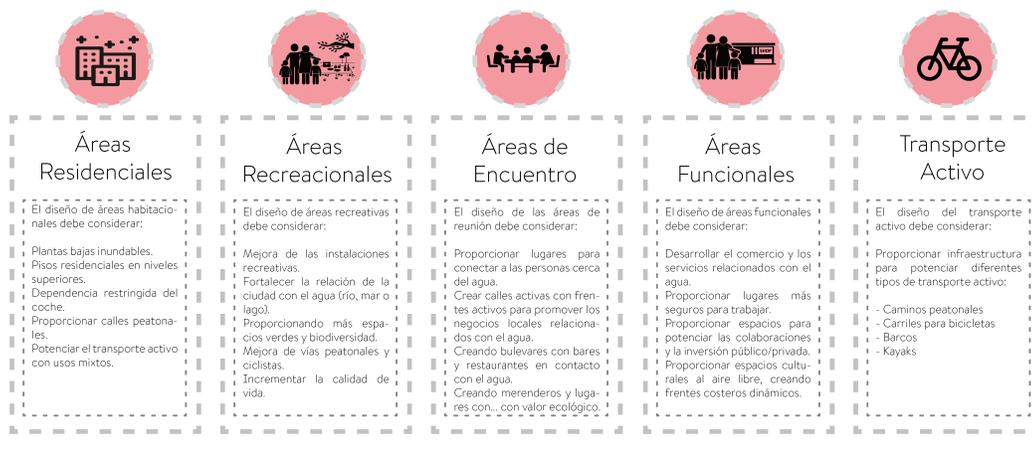


Figura 5. Herramientas Dinámica Social. Fuente: Elaboración Propia, 2023.

En conjunto, estas tres dimensiones desempeñan un papel integral en el fortalecimiento de la resiliencia de las ciudades contra DNBA. Abordar de manera integrada y sostenible estos aspectos es esencial para asegurar la salvaguarda de las comunidades, la infraestructura y los ecosistemas, y propiciar un desarrollo urbano resiliente a largo plazo.

DISCUSIÓN Y TESTEO

En el marco de la presente investigación, se procede a la ejecución de la tercera fase metodológica, la cual se orienta hacia la evaluación de la aplicabilidad del conjunto de herramientas asociadas al diseño urbano resiliente. Con este propósito, se seleccionan las llanuras aluvionales ubicadas en las proximidades del estuario del Río Tâmesis, específicamente tras el emplazamiento de la infraestructura conocida como “The Thames Barrier”, cuya localización se aprecia en la Figura 5. Esta elección se fundamenta en la consideración de dicha área como un territorio desprotegido, potencialmente expuesto a riesgos significativos, y caracterizado por una elevada presión para el desarrollo urbano derivada de la actividad humana en forma de asentamientos.

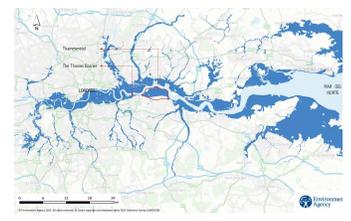


Figura 6. Ubicación Thamesmead, en azul áreas con una probabilidad de inundación del 0,1 % o superior cada año (tomado del Mapa de inundaciones para la planificación – Zona de inundación 2). Fuente: Elaboración Propia en base a imagen de Environment Agency, 2022.

SITIO DE EXPLORACIÓN

Thamesmead, inicialmente una fábrica militar en un pantano inexplorado, fue adquirida por el Greater London Council en 1960 para un extenso desarrollo residencial. Originalmente diseñado para albergar a 60,000 personas con características innovadoras, consideraciones de inundaciones y un enfoque en la vida moderna, el proyecto tomó un rumbo diferente en la década de 1970 con el abandono de los primeros colonos, lo que condujo a problemas posteriores de delincuencia y segregación.

Designado como área de oportunidad en 2015 por la Autoridad de Londres, Thamesmead ha experimentado un aumento en su potencial de desarrollo con una mejor conectividad a través de la estación DLR de Abbey Wood, como se aprecia en la Figura 7. La justificación para explorar Thamesmead radica en su susceptibilidad a las inundaciones, la escasez de viviendas en Londres, su rica biodiversidad y su identidad única, que se observa en la Figura 8. Sin embargo, los desafíos incluyen infraestructura descuidada, estrategias insuficientes para mitigar inundaciones y la predominancia de automóviles, lo que resulta en una falta de vida comunitaria en los espacios públicos de las áreas residenciales.

A pesar de la importancia histórica del agua en Thamesmead, especialmente en su diseño original, las percepciones actuales relegan el agua principalmente al control de inundaciones, limitando su uso recreativo.

LA INTERVENCIÓN PROPUESTA

La presente sección del estudio abordará la evaluación del conjunto de herramientas de diseño urbano resiliente a través de la elaboración de representaciones visuales o imágenes objetivas de una propuesta compuesta por cinco intervenciones específicas, cuya ubicación se observa en la Figura 9. Estas intervenciones, consideradas en conjunto, dan forma a lo que se denomina “El Centro Urbano Resiliente de Thamesmead”, que se puede observar en la Figura 10. Este planteamiento que propugna un cambio significativo al inundar la totalidad del centro urbano, con la finalidad principal de fortalecer la conexión de la comunidad con el agua.

EL DIQUE DEL ENCUENTRO

Una faceta central de la presente intervención radica en el reconocimiento de la significativa función del dique actual que salvaguarda a Thamesmead. No obstante, se destaca que este no contribuye de manera efectiva a la integración entre el núcleo urbano y el curso del río Tamesis. Con tal premisa, se propone la concepción y desarrollo de espacios destinados a albergar actividades recreativas dirigidas a los residentes de Thamesmead, como se observa en la Figura 11. A modo de ejemplo, se contempla la posibilidad de habilitar áreas en la parte superior del dique que brinden panorámicas de

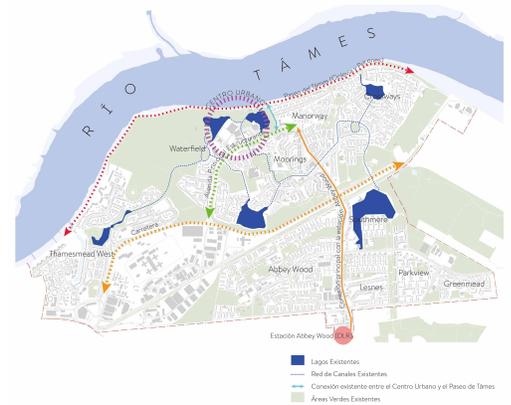


Figura 7. Emplazamiento Centro de Thamesmead, vías estructurantes, cursos de aguas y conexión entre el centro de la ciudad con el Río Tames. Fuente: Elaboración Propia, 2023.



Figura 8. Screenshot del centro urbano de Thamesmead, abordando particularidades, carencias, características e hitos urbanos. Fuente: Elaboración Propia, 2023.

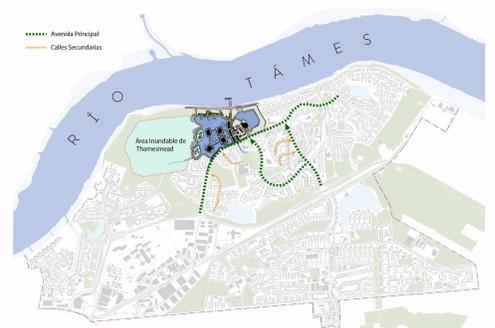


Figura 9. Centro Urbano Resiliente de Thamesmead. Fuente: Elaboración Propia, 2023.

la ciudad y el río Tamesis, ofreciendo experiencias visuales enriquecedoras. Asimismo, se considera la viabilidad de crear entornos ricos en biodiversidad que puedan fungir como destinos para excursiones estudiantiles. En última instancia, la optimización de la integración entre el centro de Thamesmead y el río Tamesis se erige como una característica crucial de la presente intervención.

EL CIRCUITO AZUL Y VERDE

La propuesta del “Circuito Azul y Verde” se caracteriza por su enfoque específico en la creación de espacios recreativos. Este plan contempla la instauración de un circuito ecológico de 15 km diseñado para peatones y ciclistas. La funcionalidad principal de este circuito sería conectar el núcleo urbano de la ciudad con el Camino del Tamesis, al mismo tiempo que establecería vínculos con las arterias principales de Thamesmead, así como con puntos neurálgicos como el centro de ocio y la biblioteca. Además, se garantizaría un fácil acceso para todos los barrios que componen Thamesmead. El trazado del circuito se extendería alrededor de toda el área inundada, proporcionando a los habitantes un entorno sumamente diverso en biodiversidad, facilitando así la conexión con la naturaleza y fomentando la interacción entre los residentes de Thamesmead, como se aprecia en la Figura 12.

LAS ISLAS RESIDENCIALES

La incorporación de tecnología desempeñará un papel fundamental en la creación de entornos suficientemente flexibles y adaptables para hacer frente a las variaciones propias de un área susceptible a inundaciones. La presente intervención postula la implementación de cuatro islas flotantes, cuyo primer nivel abarcará una extensión equivalente a la ocupada actualmente por los establecimientos comerciales y servicios en el lugar, propuesta que se observa en la Figura 13. Los niveles superiores se destinarán a un uso mixto, incluyendo viviendas y espacios de trabajo. Se contempla que el primer nivel será concebido con fachadas activas, propiciando una mayor interacción entre los individuos y el elemento acuático. Asimismo, se fomentará el desarrollo de una serie de actividades relacionadas con el agua, consolidando así una conexión integral entre los habitantes y el entorno acuático.

EL PASEO MARÍTIMO

Esta intervención se orienta de manera integral hacia la dinámica social y la configuración de espacios propicios para el encuentro de individuos. Simultáneamente, la relación con el elemento acuático se establece mediante las

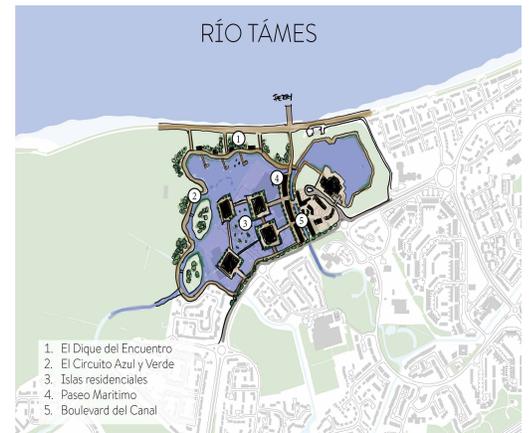


Figura 10. Especificaciones Centro Urbano Resiliente de Thamesmead. Fuente: Elaboración Propia, 2023.



Figura 11. Imagen Objetivo Dique del Encuentro. Fuente: Elaboración Propia, 2023.



Figura 12. Imagen Objetivo El Circuito Azul y Verde. Fuente: Elaboración Propia, 2023.



Figura 13. Imagen Objetivo Las Islas Residenciales. Fuente: Elaboración Propia, 2023.

vistas de actividades deportivas acuáticas y las diversas ocupaciones susceptibles de llevarse a cabo en la extensa laguna del Tamesis. La propuesta constituye una amalgama de actividades diurnas y nocturnas, destacándose la predominancia de restaurantes y bares cuyas iluminaciones contribuirán a la creación de un entorno diverso y lúdico, que se puede observar en la Figura 14.

Similar al enfoque de las islas flotantes, se prioriza la implementación de fachadas activas en la intervención, propiciando así una vitalidad continua en las calles. Se enfatiza que los edificios adyacentes deben integrar usos mixtos y adoptar diseños sostenibles, con el propósito de contribuir eficazmente a la gestión del agua y asegurar la viabilidad ambiental del conjunto urbano propuesto.



Figura 14. Imagen Objetivo El Paseo Marítimo. Fuente: Elaboración Propia, 2023.



Figura 15. Imagen Objetivo El Boulevard del Canal. Fuente: Elaboración Propia, 2023.

EL BULEVAR DEL CANAL

El Boulevard del Canal constituye una intervención a escala del actual centro de Thamesmead, caracterizándose por su respeto a la jerarquía preexistente de la plaza del reloj y, simultáneamente, por el fortalecimiento del vínculo con el elemento acuático mediante una variedad de actividades sociales, culturales y recreativas. Se propone la implementación de usos mixtos, incluyendo el establecimiento de cafeterías o pequeños restaurantes, donde el margen del canal se convierte en un escenario propicio para actividades musicales o culturales, como se observa en la Figura 15. Se destaca la concepción de plantas bajas inundables, y se aboga por la integración de Sistemas de Drenaje Sostenible (SuDS) en áreas con baja permeabilidad. El empleo de techos y muros verdes se plantea como una estrategia adicional para añadir valor ecológico al entorno circundante.

Estas cinco intervenciones se estructuran de manera que facilitan la conexión directa del ciudadano con su entorno natural y construido, estableciendo una relación con el riesgo inherente de residir en un entorno fluctuante que demanda un aprendizaje continuo para fortalecer su resiliencia.

CONCLUSIONES

La pregunta de investigación encuentra respuesta a través de las tres Áreas Generales discernidas en el estudio, las cuales, al converger, tienen el potencial de configurar un diseño urbano resiliente. En primer lugar, el desafío del diseño costero puede abordarse mediante el trabajo con las Dinámicas Ambientales, que se articulan en torno a tres principios fundamentales: (1) incrementar la biodiversidad del entorno, (2) potenciar los espacios acuáticos para conferir valor ecológico al lugar y contribuir a la calidad de vida, y (3) mejorar los espacios verdes abiertos.

En segundo lugar, la infraestructura física costera puede transformarse de manera que sea adaptable y flexible para diversos usos. Sin embargo, esta infraestructura debe cumplir tareas clave, como la defensa contra inundaciones, la captura, conducción, almacenamiento y restauración del agua. Un aspecto crucial es la integración de estas funciones con las demás Áreas Generales para gestar un sistema urbano dinámico y versátil.

Finalmente, la Dinámica Social se configura como una de las áreas preponderantes a desarrollar, velando por el mejoramiento de la calidad de vida de los residentes. Para ello, se propone la construcción de cinco categorías fundamentales de áreas: vivienda, recreativas, de encuentro, funcionales y de transporte activo. Estas dinámicas sociales deben asegurar una conexión intrínseca con el agua, ya sea promoviendo actividades, generando perspectivas panorámicas, aumentando la biodiversidad en puntos de reunión, o incentivando las interacciones entre vecinos.

En síntesis, este proyecto concluye que la resiliencia se logra a través de la experiencia y la identidad del lugar. La experiencia en el lugar, derivada de las actividades y tecnologías aplicadas, conduce a la comprensión de los riesgos y peculiaridades del entorno. Resultante de una experiencia enriquecida, surge una identidad de lugar que fortalece las conexiones comunitarias, fomenta la proactividad frente a adversidades y prepara mejor a la comunidad para enfrentar amenazas externas, en última instancia, promoviendo la resiliencia. En este proyecto, la creación de una identidad centrada en el agua se reveló como esencial, convirtiéndose en un elemento estructural en todas las intervenciones propuestas, al tiempo que la promoción de experiencias significativas contribuyó a establecer un estilo de vida arraigado en el agua, forjando así una comunidad resiliente para DNBA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allan, P. and Bryant, M. (2011). Resilience as a framework for urbanism and recovery. *Journal of Landscape Architecture*, 6(2), pp.34-45.

Allan, P., Bryant, M., Wirsching, C., Garcia, D. and Teresa Rodriguez, M. (2013). The Influence of Urban Morphology on the Resilience of Cities Following an Earthquake. *Journal of Urban Design*, 18(2), pp.242-262.

America Aljazeera (2015). Record Downpours Flood South India with More Rain Predicted. [online] [America.aljazeera.com](http://america.aljazeera.com/articles/2015/12/2/record-downpours-flood-south-india.html). Available at: <<http://america.aljazeera.com/articles/2015/12/2/record-downpours-flood-south-india.html>> [Accessed 26 July 2018].

American Society of Landscape Architects (2014). Segment 5, Hudson River Park, A Resourceful and Resilient Space for A Park-Starved Neighborhood | 2014 ASLA Professional Awards. [online] [Asla.org](https://www.asla.org/2014awards/122.html). Available at: <<https://www.asla.org/2014awards/122.html>> [Accessed 28 July 2018].

Carmona, M. (2010). *Public Places, Urban Spaces*. 2nd ed. Oxford, UK: Architectural Press.

Constitución City Council (2010). *The Sustainable Reconstruction Plan of Constitución (PRES)*.

Contreras, Y. and Arriagada, C. (2016). Exclusionary reconstruction. Community and public policies in Chilean minor and intermediate cities affected by the earthquake and tsunami of 27F2010. *Geografía Norte Grande*, 64, pp.83-107.

Cosens, B., Gunderson, L. and Chaffin, B. (2018). Introduction to the Special Feature Practicing Panarchy: Assessing legal flexibility, ecological resilience, and adaptive governance in regional water systems experiencing rapid environmental change. *Ecology and Society*, [online] 23(1). Available at: <<https://www.ecologyandsociety.org/vol23/iss1/art4/>>.

Dovers, S.R. and Handmer, J.W. (1992) 'Uncertainty, sustainability and change', in *Global Environmental Change*. Canberra City, Australia: Elsevier Ltd., pp. 262-276. Available at: [https://doi.org/10.1016/0959-3780\(92\)90044-8](https://doi.org/10.1016/0959-3780(92)90044-8) (Accessed: 2018).

Drijvend Paviljoen (2010). Floating Pavilion Event Venue Location Rotterdam. [online] Drijvend Paviljoen unieke evenementenlocatie Rotterdam. Available at: <<https://www.drijvendpaviljoen.nl/floating-pavilion-event-location>> [Accessed 17 April 2018].

Environment Agency, T.E. 2100 (2012) Managing flood risk through London and the Thames estuary. rep. Londres, Gran Londres: Environment Agency, GOV.UK, pp. 1-226.

Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. and Walker, B. (2002). Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 31(5), p.437.

Green Planet Architects (2010). Museumpark - Sustainable Architecture. [online] Greenplanetarchitects.com. Available at: <<https://www.greenplanetarchitects.com/en/project/commercial/museumpark>> [Accessed 26 July 2018].

Greenwich Council and London Borough of Bexley (2009). The Supplementary Planning Document (SPD).

Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems. Washington etc.: Island Press.

Holling, C. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), pp.1-23.

INE (2018) Censo de Población y Vivienda. Available at: <https://www.ine.gov.cl/estadisticas/sociales/censos-de-poblacion-y-vivienda/censo-de-poblacion-y-vivienda> (Accessed: 2018).

Kamh, Y., Khalifa, M. and El-Bahrawy, A. (2016). Comparative Study of Community Resilience in Mega Coastal Cities Threatened by Sea Level Rise: The Case of Alexandria and Jakarta. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 216, pp.503-517.

Kimmelman, M. and Haner, J. (2015). The Dutch Have Solutions To Rising Seas. *The World Is Watching..* [online] Nytimes.com. Available at: <<https://www.nytimes.com/interactive/2017/06/15/world/europe/climate-change-rotterdam.html>> [Accessed 16 April 2018].

Klein, R., Nicholls, R. and Thomalla, F. (2003a). Resilience to natural hazards: How useful is this concept?. *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 5(1-2), pp.35-45.

Klein, R., Nicholls, R. and Thomalla, F., (2003b). The resilience of coastal megacities to weather-related hazards: a review. *Building Safer Cities: The Future of Disaster Risk*. *Disaster Risk*, 3, pp.101-120.

London Borough of Hammersmith & Fulham (2017). Local Flood Risk Management Strategy. London.

Lynch, K. (1960). *Image Of The City*. Boston: Birkhauser.

Lynch, K. (1972) *What time is this place?* Cambridge, Mass: MIT Press.

Markowitz, A. (2017). The making, unmaking, and remaking of Thamesmead. A story of urban design, decline, and renewal in postwar London. DPU WORKING PAPER, [online] 193. Available at: <<https://www.ucl.ac.uk/bartlett/development/publications/2018/jun/dpu-working-paper-no-193>> [Accessed 22 March 2018].

Masterson, J.H. et al. (2014). *Planning for Community Resilience A Handbook for Reducing Vulnerability to Disasters*. 1st edn. Washington, DC: Island Press Washington, DC.

Meerow, S., Newell, J. and Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147, pp.38-49.

On the Thames (2018). Storm Eleanor Forces Thames Barrier Closure. [online] On The Thames. Available at: <<http://onthethames.net/2018/01/04/storm-eleanor-forces-thames-barrier-closure/>> [Accessed 16 May 2018].

PNUD (2014). Human Development Report 2014. [online] Available at: <<http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr14-report-en-1.pdf>> [Accessed 12 February 2018].

Quadmap.eu (2012). Spinozapark Rotterdam. [online] Available at: <<http://www.quadmap.eu/wp-content/uploads/2012/01/Spinoza-park-some-impressions.pdf>> [Accessed 10 February 2018].

Regional Plan Association for Friends of Hudson River Park (2015). Realizing The Benefits Of Hudson River Park. [online] New York. Available at: <<https://hudsonriverpark.org/Realizing-the-Benefits-of-Hudson-River-Park>> [Accessed 13 March 2018].

Rijkswaterstaat (2016). Annual Report 2016. Ministry of Infrastructure and the Environment.

Rotterdam City Council (2013). Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy. Rotterdam.

Rotterdamclimateinitiative.nl (2013). Rotterdam Climate Initiative. [online] Available at: <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/documents/2015-en-ouder/Documenten/20121210_RAS_EN_lr_versie_4.pdf> [Accessed 14 March 2018].

Ruimte voor de Rivier (2016). Room For The River. [online] Available at: <<https://www.ruimtevoorderivier.nl/english/>> [Accessed 22 March 2018].

Sanchez, J. (2015). The Rotterdam Experience. [online] the port and the city. Available at: <<https://theportandthecity.wordpress.com/2015/11/11/the-rotterdam-experience/>> [Accessed 23 April 2018].

Susdrain.org (2013). Bridget Joyce Square. [online] Available at: <https://www.susdrain.org/case-studies/case_studies/bridget_joyce_square_london.html> [Accessed 25 April 2018].

The Global Lead City Network on Sustainable Procurement, G. (2015) Rotterdam - the Netherlands, GLCN. Available at: <https://glcn-on-sp.org/cities/rotterdam/> (Accessed: 2018).

The Rockefeller Foundation / Arup (2015). City Resilience Framework. [online] Available at: <<https://www.rockefellerfoundation.org/report/city-resilience-framework/>> [Accessed 14 March 2018].

The Seasteading Institute (2014). The Floating City Project. [online] Available at: <http://seasteading.org/wpengine.com/wp-content/uploads/2015/12/Floating-City-Project-Report-4_25_2014.pdf> [Accessed 25 April 2018].

The Seasteading Institute (2018). The Floating Island Project: French Polynesia. [online] The Seasteading Institute. Available at: <<https://www.seasteading.org/>> [Accessed 15 April 2018].

UNISDR (2015). Sendai Framework For Disaster Risk Reduction 2015-2030 - UNISDR. [online] Unisdr.org. Available at: <<https://www.unisdr.org/we/inform/publications/43291>> [Accessed 15 March 2018].

UNISDR (2016). Impact Of The Natural Disaster In Latin America And Caribe 1990-2013. [online] Unisdr.org. Available at: <https://www.unisdr.org/files/48578_impactodesastresamericalatinacaribe.pdf> [Accessed 21 March 2018].

United Nations (2015). Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development. [online] Available at: <http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf> [Accessed 17 March 2018].

Urbanisten.nl (2010). De Urbanisten. [online] Available at: <<http://www.urbanisten.nl/?portfolio=rivierdijk-rotterdam>> [Accessed 22 May 2018].

Urbanisten.nl (2013). De Urbanisten. [online] Available at: <<http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=waterplein-benthemplein>> [Accessed 19 April 2018].

Walker, B. and Salt, D. (2006) Resilience thinking sustaining ecosystems and people in a Changing World. Washington: Island Press.

Walker, B. et al. (2004) 'Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems', Ecology and Society, 9(2). doi:10.5751/es-00650-090205.

Waterstudio (2008). Floating Quarter Utrecht. [online] Available at: <<https://www.waterstudio.nl/projects/floating-quarter-utrecht-the-netherlands/>> [Accessed 19 May 2018].
