

Trabajo Final de Grado
Licenciatura en Relaciones Internacionales

Reporte de Caso



“Mitigar los efectos de las aguas pluviales”

Proyecto de cooperación entre las ciudades de Córdoba, Argentina y Zhengzhou, China, para la implementación de estrategias de urbanización verde a través del modelo de ciudades esponja.

Autora: Camila Belén Arvallo Gelvez

DNI: 43230722

Legajo: RIN02164

Tutora: María Ana Leal

Córdoba, Argentina, 2025

Para mi familia,

*«estamos hechos, no de carne y hueso, sino de tiempo, de fugacidad,
cuya metáfora inmediata
es el agua».*

— Jorge Luis Borges & María Kodama, *Atlas* (1984)

Índice

Resumen.....	3
Introducción.....	5
Análisis de la Situación.....	9
Análisis del Contexto.....	18
Análisis PESTEL.....	18
Factores Políticos.....	19
Factores Económicos.....	21
Factores Socioculturales.....	23
Factores Tecnológicos.....	24
Factores Ecológicos.....	25
Factores Legales.....	26
Análisis FODA.....	27
Fortalezas.....	27
Oportunidades.....	28
Debilidades.....	30
Amenazas.....	31
Metodología.....	32
Marco Teórico.....	33
Diagnóstico y Discusión.....	41
Plan de Implementación.....	44
Alcance.....	45
Recursos Involucrados.....	48
Acciones Específicas.....	54
Plazo de Implementación.....	57
Índices de Medición y Evaluación.....	58
Conclusiones y Recomendaciones.....	60
Referencias.....	66

Resumen

Dentro del contexto actual de crisis climática, las ciudades se han visto desafiadas ante el crecimiento de los eventos climáticos extremos. En particular las inundaciones severas constituyen una de las principales amenazas para los centros urbanos, problemática que acarrea daños tanto materiales como sociales y ambientales.

El siguiente reporte de caso analiza la propuesta de llevar a cabo una cooperación internacional entre las ciudades de Córdoba, Argentina y Zhengzhou, China. A partir del estudio del modelo de ciudad esponja implementado en la ciudad de Zhengzhou se plantea un proyecto piloto de urbanización verde, sostenible y resiliente como respuesta a los efectos crecientes de las inundaciones urbanas derivadas del cambio climático y la expansión urbana acelerada.

Por medio de este proyecto se busca implementar, a través de la cooperación internacional, estrategias alineadas con el modelo de ciudad esponja como mecanismo de gestión urbana sostenible dentro de la ciudad de Córdoba.

En un mundo globalizado y en línea con la creciente tendencia de la paradiplomacia de ciudades, el presente trabajo busca contribuir a la construcción de soluciones conjuntas ante problemáticas compartidas, como lo son los efectos del cambio climático, a través de un enfoque que priorice el intercambio de conocimientos y la adopción de buenas prácticas internacionales.

Palabras clave: crisis climática, ciudad esponja, cooperación internacional descentralizada, sostenibilidad, paradiplomacia de ciudades.

Abstract

Within the current context of climate crisis, cities have been challenged by the growth of extreme weather events. In particular, severe floods constitute one of the main threats to urban centers, a problem that causes material, social and environmental damage.

The following case report analyzes the proposal to carry out an international cooperation project between the cities of Cordoba, Argentina and Zhengzhou, China. A pilot project of green, sustainable and resilient urbanization is proposed based on the study of the sponge city model implemented in the city of Zhengzhou as a response to the increasing effects of urban flooding due to climate change and accelerated urban sprawl.

This project seeks to implement, through international cooperation, strategies aligned with the sponge city model as a mechanism for sustainable urban management in the city of Córdoba.

In a globalized world and in line with the growing trend of paradiplomacy of cities, this work seeks to contribute to the construction of joint solutions to shared problems, such as the effects of climate change, through an approach that prioritizes the exchange of knowledge and the adoption of international best practices.

Keywords: climate crisis, sponge city, decentralized international cooperation, sustainability, paradiplomacy of cities.

Introducción

Cuando hablamos del cambio climático muchas veces pensamos en el mismo y en sus efectos como una problemática lejana, debido a que sus consecuencias tienden a manifestarse con patrones visibles a largo plazo. La consecuente percepción del cambio climático como una amenaza difusa dificulta que el mismo sea abordado como una cuestión urgente, y por consiguiente, obstaculiza que se tomen medidas acordes a tiempo.

En las ciudades, dentro del escenario urbano, el cambio climático se torna en un tema de gran relevancia. Sus alteraciones han incrementado las vulnerabilidades dentro de los centros urbanos, especialmente en aquellas ciudades que han sido construidas dentro de un contexto de urbanización acelerada. En este caso, el aumento precipitado de la población en la urbe ha llevado a la congestión y al amontonamiento en espacios donde no existe una infraestructura adecuada, o donde no hay un plan de contingencia establecido.

Asimismo, el aumento de la población urbana ha traído la expansión desmedida de infraestructuras impermeables. El resultado que deja es la reducción de la capacidad de absorción del suelo, lo que finalmente dificulta la filtración de las aguas pluviales.

Bajo estas condiciones las ciudades se ven enfrentadas a problemas serios relacionados con la gestión del agua. La sobrecarga de los sistemas de drenaje, las inundaciones repentinas y por consiguiente la degradación ambiental son problemáticas agravadas por los ciclos pluviales intensos provocados por el cambio climático. Estas problemáticas tienen un impacto negativo directo sobre la economía local, la calidad de vida de los habitantes y la capacidad de resiliencia de las ciudades frente a crisis climáticas futuras.

En particular, las inundaciones se ven acentuadas por la urbanización debido al mayor número de zonas impermeables, a las obstrucciones al flujo, tales como puentes y vertederos de basura, y a las obras de drenaje hechas por el hombre, como conductos y zanjas (Tucci, 2004, 39). Los procesos originales del ciclo natural del agua, como la interceptación, infiltración y evaporación de la lluvia se han visto obstaculizados, lo que ha causado una serie de problemáticas en la gestión de las inundaciones urbanas: inundaciones frecuentes, deterioro del ambiente acuático y una grave escasez de agua. La saturación hídrica permanente provocada por estos problemas hídricos es una problemática sistemática y compuesta, que precisa de una solución integral (Dong et al., 2019, 1).

Las ciudades, al ser componentes fundamentales del sistema internacional y de la gobernanza mundial, influyen en la dinámica del escenario político mundial. Debido a esto

resulta importante mover el foco de discusión tradicionalmente centrado en los Estados-nación hacia un enfoque que estudie a las unidades subnacionales, para así entender su creciente relevancia dentro del sistema internacional, además de su capacidad autónoma para la toma de decisiones locales.

La ciudad de Córdoba, capital de la provincia homónima ubicada en la República Argentina, se enfrenta directamente ante estas problemáticas. Las inundaciones representan uno de los mayores problemas cíclicos de la ciudad y constituyen una de las amenazas naturales de mayor impacto que afectan a toda la provincia. Esto se trata de un fenómeno que no es reciente, al contrario, Córdoba ha enfrentado grandes eventos de anegamientos de agua a partir del establecimiento de su población.

Los problemas causados por las inundaciones en la ciudad de Córdoba y alrededores no solo constituyen pérdidas económicas de gran significancia, sino también representan graves cuestiones que acarrear consecuencias sociales importantes. A los daños a bienes materiales e infraestructura se les suma la pérdida de vidas humanas, así como la pérdida de los medios de subsistencia de las familias que se ven afectadas por estos fenómenos.

Las lluvias extremas en Córdoba son cada vez más frecuentes e intensas y la concentración de las precipitaciones en el semestre húmedo es una característica de la región. Alrededor del 80% de las lluvias ocurren entre los meses de octubre y marzo (Colladon & Caamaño Nelli, 2005). Según informes de la Red de Pluviómetros y Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA) de la Municipalidad de Córdoba, solo en el primer trimestre del año 2025 se han registrado 456 milímetros de precipitaciones. Solo en el mes de marzo, donde la cifra común suele rondar los 100 milímetros mensuales, la precipitación acumulada fue de más del triple usual: 291 milímetros.

Esta apremiante situación demuestra la presente necesidad de llevar a cabo proyectos que prioricen medidas de mitigación, adaptación y planeación, para proteger a la ciudad de eventos climáticos futuros. Actualmente Córdoba, en su nivel municipal, cuenta con áreas especializadas en sostenibilidad y gestión ambiental; la Secretaría de Desarrollo Urbano y la Secretaría de Ambiente Sustentable y Economía Circular de la Municipalidad de Córdoba son las principales encargadas de la planificación, ejecución y promoción de prácticas sostenibles. Sin embargo, si bien las inundaciones constituyen una de las mayores problemáticas de la ciudad de Córdoba, la misma no cuenta con un proyecto destinado a la gestión sostenible y eficiente de las aguas de lluvia. Es decir, no existe un proyecto integral específico orientado a la mitigación de los efectos de las aguas pluviales a través de estrategias de urbanización verde o infraestructura resiliente.

Esta ausencia no necesariamente se debe a la falta de voluntad o capacidad técnica local, sino que puede atribuirse al resultado que deja la falta de coordinación intergubernamental entre organismos locales (como los mencionados anteriormente) y organismos provinciales relevantes, como el Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos o la Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHI), ambos encargados de la gestión, regulación y ejecución de políticas sobre los recursos hídricos.

Ante la problemática y la creciente posibilidad de que los ciclos pluviales aumenten en intensidad e imprevisibilidad a futuro debido a los efectos adversos del cambio climático, el presente proyecto propone la implementación de estrategias de infraestructura verde para mitigar los efectos de las lluvias a través de la generación de vínculos de cooperación internacional descentralizada con ciudades que cuenten con experiencia comprobada en políticas de urbanización verde.

Entre las estrategias más innovadoras para enfrentar los efectos del cambio climático en entornos urbanos se destaca el modelo de ciudad esponja. Este modelo propone ciudades que aprovechen la infraestructura urbana verde, desde la revegetación de superficies impermeables hasta los techos verdes y humedales construidos, para dar resultados positivos en términos de disponibilidad de agua, calidad y reducción de inundaciones (Organización de las Naciones Unidas, 2018). Ciudades como Berlín, en Alemania y Zhengzhou, en China han sido exitosas en la implementación de políticas efectivas alineadas con el concepto de ciudad esponja.

Por un lado, Berlín ha logrado esto a través de la construcción de estanques subterráneos, pavimentos permeables, techos verdes y una restauración de sus sistemas de alcantarillado, dentro de un contexto institucional consolidado. Al ser una ciudad muy seca, su problemática principal recae en la falta de agua, por lo cual a partir del año 2018 la ciudad alemana se ha centrado en incluir estrategias enfocadas en la recolección y reserva de las aguas pluviales a través de un sistema de embalses, para su posterior uso.

Por otro lado, este enfoque urbano fue desarrollado en China a partir de la década del 2010, y plantea una estrategia de gestión integrada del agua urbana para construir interacciones benignas entre el sistema socioeconómico y el ciclo urbano del agua (Dong et al., 2019). En la ciudad de Zhengzhou se han logrado establecer medidas con un enfoque integral y adaptable a entornos urbanos intermedios, con desafíos similares a los de Córdoba.

Esta última ciudad representa la opción más adecuada para llevar a cabo un proyecto de cooperación con la ciudad de Córdoba, no solo por sus resultados comprobables y exitosos sino también por la compatibilidad climática y estructural existente entre ambas ciudades.

Se observa que tanto la ciudad de Córdoba como la ciudad de Zhengzhou se desarrollan en torno o las atraviesan importantes cursos de agua: el río Suquía y el río Amarillo, respectivamente. Esta característica geográfica en común implica desafíos específicos igualmente compartidos en términos de gestión del agua pluvial, riesgo de desbordes y necesidad de integrar el componente fluvial dentro de la planificación urbana.

Además de esto, ambas ciudades están influenciadas por la cercanía de sistemas montañosos; en Córdoba el escurrimiento de agua desde las Sierras Chicas genera que se acumule agua más rápido en las zonas de la ciudad, alimentando arroyos y cauces que la atraviesan. Zhengzhou, por su parte, se encuentra cercana a las Montañas Songshan, por lo que ambas ciudades enfrentan desafíos similares en cuanto a la acumulación y escurrimiento de agua desde zonas con altura cercana hacia las ciudades.

En ambos casos, la interacción entre el crecimiento urbano y los sistemas hídricos naturales ha generado zonas vulnerables a los efectos de las lluvias intensas. Por estas razones se refuerza la pertinencia de adaptar el modelo de ciudad esponja implementado en Zhengzhou al contexto cordobés, a través de una cooperación internacional descentralizada entre ambas ciudades.

A partir de estas ideas, se realizará un análisis utilizando como referencia el caso de éxito en la implementación de infraestructura verde para la gestión sostenible de la lluvia en la ciudad de Zhengzhou, capital de la provincia de Henan, localizada en la República Popular de China.

Como se ha mencionado anteriormente, Córdoba no ha tenido avances concretos en cuanto a políticas de carácter sostenible para mejorar la infraestructura de la ciudad y abordar concretamente los problemas derivados de la gestión del agua pluvial. Además, los casos de éxito en implementación de proyectos medioambientales para la mitigación y reutilización de las aguas de lluvia a nivel nacional son escasos o casi nulos.

China, por su lado, ha establecido en el Plan Nacional de Proyectos de Protección Medio Ambiental (2002-2030) su interés en la cooperación internacional y en la exportación de su modelo de ciudades esponja. Esto constituye una de las razones por las que se propone la cooperación con Zhengzhou, una ciudad pionera en la aplicación del modelo de desarrollo urbano de las ciudades esponja, con más de diez años de experiencia en la aplicación de políticas sostenibles con enfoque en la mitigación y aprovechamiento de los recursos pluviales.

La globalización junto con la interdependencia son procesos clave del mundo moderno que ayudan a entender por qué un proyecto de cooperación internacional entre dos

unidades subestatales podría ser de gran utilidad para resolver problemáticas conjuntas en torno a la gestión de las aguas pluviales en Córdoba.

Por un lado, la globalización facilita que ciudades que se encuentren en partes completamente distintas del mundo puedan conocerse, intercambiar información sobre problemáticas en común, y colaborar entre ellas. Esto es posible en el mundo moderno gracias a la intensificación de los flujos de información y de las tecnologías de comunicación, promoviendo la cooperación y el aprendizaje mutuo. Por otro lado, la interdependencia nos ayuda a explicar por qué se da esta situación. Las unidades políticas, económicas, sociales y culturales están cada vez más interconectadas, y son cada vez más dependientes entre sí, por lo cual las fronteras culturales se difuminan, lo que ha dado paso a propuestas innovadoras como las redes de ciudades (por ejemplo, C40, ICLEI, entre otras), así como la cooperación entre ciudades.

Las estructuras de redes surgidas como consecuencia de la globalización podrían ofrecer una vía alternativa para afrontar los grandes retos mundiales, como el cambio climático y la mitigación de sus efectos (Clüver, 2023). Colaborar permite obtener recursos que no se pueden conseguir de manera unilateral, y es por esto que las ciudades buscan alianzas para resolver en conjunto problemáticas en común.

Dentro de este contexto, el siguiente trabajo evaluará la actual propuesta de la Ciudad de Córdoba, Argentina en cuanto a infraestructura sostenible y manejo eficiente de las aguas de lluvia, identificando carencias o fallas en las mismas. Asimismo, se analizará el caso de éxito de Zhengzhou con el objetivo de identificar los aspectos relevantes que podrían aplicarse en el contexto de Córdoba, mediante la cooperación internacional.

Análisis de la Situación

La República Argentina es un país sudamericano de vasto territorio y diversidad geográfica, política y cultural. Cuenta con una estructura federal compuesta por 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y presenta una marcada concentración urbana donde aproximadamente el 92% de la población reside en ciudades, según datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) en el año 2022.

En los últimos años ha enfrentado crecientes desafíos relacionados con el cambio climático, como sequías prolongadas, incendios forestales, y eventos de lluvias intensas que afectan especialmente a centros urbanos.

La ciudad de Córdoba, capital de la provincia de Córdoba, se encuentra ubicada en el centro de la República Argentina. Se trata de la ciudad más grande del país, con una extensión de 576 km² y es la segunda más poblada, con 1.505.250 habitantes según datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (2022).

Córdoba se encuentra en la zona húmeda, una de las regiones con mayores aumentos de precipitación anual, y presenta un clima templado con estaciones bien diferenciadas. Las precipitaciones anuales promedio rondan los 800 a 900 mm, concentrándose principalmente en los meses de verano. Durante este período son comunes las lluvias intensas en cortos lapsos de tiempo, lo que incrementa el riesgo de inundaciones debido a la limitada capacidad de absorción del suelo y la insuficiente infraestructura de drenaje.

La ciudad se encuentra atravesada por el río Suquía, que la recorre de oeste a este, y está ubicada al pie de las Sierras Chicas, parte del sistema de las Sierras Pampeanas. El emplazamiento de la ciudad, ubicada en el piedemonte de las Sierras, genera que el agua de lluvia escurra con rapidez hacia el río Suquía. Asimismo, el crecimiento urbano desordenado y la falta de infraestructura agravan la situación (Centeno, 2025).

El crecimiento urbano de Córdoba ha sido acelerado, y la infraestructura de las zonas urbanas ha sido realizada, en numerosas ocasiones, de manera improvisada o sin una planificación sólida. Estos problemas, atribuidos a la urbanización acelerada que ha experimentado la ciudad, se han intensificado por la falta de coordinación para abordarlos de manera integral, a lo que se suma una tendencia a desestimar el desarrollo a largo plazo.

Las inundaciones en el territorio cordobés constituyen un problema cíclico que produce cuantiosos perjuicios materiales y humanos, al que no se le presta la debida atención pues se las considera como algo excepcional e impredecible (Carignano, 2017, 12).

En la ciudad de Córdoba los anegamientos son un problema recurrente y multicausal. La explicación principal es que la expansión acelerada de la ciudad no tuvo en cuenta la mejora de la infraestructura existente, lo que en consecuencia ha generado problemas de drenaje. No solo eso, sino que además hubo un aumento general de los casos de precipitaciones fuertes, donde caen muchos milímetros de lluvia en poco tiempo. Este tipo de lluvias intensas, que constituyen eventos extremos, son las que, en general, producen inundaciones en las ciudades (Fenoglio, 2019).

Según informes de la Defensa Civil de la ciudad de Córdoba, desde el año 2015 hasta la actualidad al menos 6 (seis) eventos de inundaciones urbanas importantes fueron registrados, afectando zonas como Barrio Alberdi, Villa Páez, Villa El Libertador, entre otros.

Una de las principales causas estructurales de la falta de respuestas a la problemática de anegamientos en la ciudad de Córdoba es la falta de coordinación intergubernamental entre el municipio y la provincia en materia de planificación urbana y gestión del riesgo hídrico. Desde 2014, la provincia de Córdoba exige que toda nueva urbanización o ampliación de centros poblados esté supeditada a un análisis técnico que garantice el abastecimiento de agua, el saneamiento y un sistema adecuado de evacuación de líquidos (Administración Provincial de Recursos Hídricos [APRHI], 2014). Sin embargo, estas exigencias no se aplican en la ciudad de Córdoba, ya que el municipio no ha adherido formalmente a dicho programa. Esta exclusión deja a la capital provincial fuera de un sistema de prevención fundamental, evidenciando la falta de coordinación y compromiso intergubernamental, contribuyendo a la vulnerabilidad de la ciudad frente a eventos de lluvias intensas.

Más aún, la clara desigualdad urbana en la infraestructura de los barrios y su capacidad para enfrentar a las lluvias intensas genera una brecha estructural dentro de la ciudad. En este caso, los efectos de la intensificación de las lluvias debido a la crisis climática requieren de atención especial en aquellos barrios que no están listos para afrontar las precipitaciones frecuentes. Este factor es de suma relevancia, ya que, según informes de TECHO Argentina (2024), en la provincia de Córdoba el 61,9% de los barrios populares están en riesgo de inundación o anegamiento.

Otro factor a tener en cuenta es que en la ciudad de Córdoba la inversión tanto pública como privada en proyectos de infraestructura verde ha sido limitada o nula. Esto es debido a que la mayor parte de la inversión del presupuesto se ve destinada a áreas más “tradicionales”. Según el presupuesto provincial para 2025, las áreas de energía y gasoductos (38%), obras viales (33%) y agua y saneamiento (19%) concentran la mayor parte de la inversión (Legislatura de la Provincia de Córdoba, 2024).

Como se ha indicado previamente, la ciudad de Córdoba no cuenta con un proyecto específico que trate la problemática exhibida en el presente trabajo, pero aún así es pertinente mencionar la existencia de una base normativa relevante que sirve de punto de partida para desarrollar no solo este, sino proyectos similares.

A nivel local, la Municipalidad de Córdoba cuenta con la Secretaría de Desarrollo Urbano, encargada de la planificación y ejecución de obras urbanas, espacio público e infraestructura de la ciudad. La Secretaría de Desarrollo promueve una ciudad “ordenada, integrada y sostenible” (Municipalidad de Córdoba, s.f.). Sus tres ejes principales se basan en dar acceso, mantenimiento y funcionamiento a infraestructuras urbanas. Dentro de los ejes se

destacan las intervenciones en espacios públicos (plazas, parques, etc.) y en corredores viales procurando la movilidad activa y mejores condiciones medioambientales, a través de la incorporación de áreas verdes que reemplazan suelos impermeables.

Además, la Secretaría de Ambiente Sustentable y Economía Circular es la encargada de preservar el entorno, promover prácticas sostenibles y de diseñar estrategias para el uso responsable de los recursos de la ciudad.

La existencia de sectores municipales ya involucrados con la gestión urbana y medioambiental proporcionan un terreno fértil que permite que la implementación del presente proyecto de cooperación sea asequible. En este sentido, no se parte de cero: la propuesta se construye sobre una base ya existente, lo que aumenta su viabilidad y potencial.

A pesar de esto, la pregunta aún recae en por qué no existe en la ciudad a día de hoy un proyecto dedicado a la mitigación de las inundaciones y al aprovechamiento del agua de lluvia bajo un contexto sostenible.

Si bien Córdoba posee una base académica y científica sólida siendo sede de universidades y centros de investigación de reconocido prestigio, como la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), y el Centro Científico Tecnológico CONICET Córdoba, a nivel municipal se presentan ciertas debilidades. Como primer punto, el personal que forma parte de las secretarías existentes no cuenta con saberes específicos y experiencia comprobada sobre desarrollo sostenible y estrategias de ciudades o áreas esponjas tendientes a evitar inundaciones y con ello desastres económicos y sociales de gran envergadura. Sumado a esto, la falta de planificación dentro de la ciudad, en conjunto a la insuficiencia de mantenimiento de la infraestructura de drenaje urbano ya existente (como bocas de tormenta y sumideros) convierten a la situación de Córdoba en un desafío urbano complejo.

Sin embargo, una de las principales causas de la inexistencia de un proyecto de estas características se debe a que la articulación intergubernamental en cuanto a la temática de la gestión sostenible del agua de lluvia es casi nula. Ambas secretarías municipales, aún trabajando en conjunto, no podrían llevar a cabo un proyecto de aplicación de estrategias de ciudad esponja, esencialmente porque se necesita de comunicación intergubernamental directa ya que existen organismos provinciales que son de gran relevancia para el caso. La coordinación intergubernamental se encuentra fragmentada, y esto se observa en hechos concretos como el mencionado rechazo de la ciudad de Córdoba a los Requisitos técnicos hidrológicos para la aprobación de urbanizaciones y loteos, establecidos por la Resolución 1024/2014 de la APRHI, organismo dependiente de la provincia de Córdoba.

Para que este proyecto pueda desarrollarse con éxito en la ciudad de Córdoba, es indispensable establecer canales de diálogo y coordinación sostenida entre las áreas provinciales y los equipos técnicos municipales.

Los organismos provinciales relevantes para el caso comprenden al Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos, organismo provincial de Córdoba y autoridad a cargo de la elaboración de planes y propuestas y la ejecución de políticas sobre recursos hídricos que contemplen su preservación, gestión y aprovechamiento; programas de agua potable, saneamiento y riego. Además, el mismo establece la participación en la elaboración de políticas que permitan y faciliten la recuperación y conservación de la diversidad biológica y el cuidado del ambiente (suelo, agua, flora y fauna).

Asimismo, el Ministerio cuenta con la Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHI), la cual le ejerce la titularidad de los recursos hídricos provinciales, fijando las políticas hídricas a seguir, regulando la obtención, escurrimiento, infiltración, uso y conservación del recurso.

Ambos organismos son de gran importancia a la hora de poner en marcha un proyecto para la ciudad de Córdoba con el objetivo de establecer estrategias y políticas de infraestructura verde bajo el modelo de ciudad esponja. Generar una mayor comunicación entre las secretarías municipales y los organismos provinciales mencionados permitiría, por un lado, evitar superposiciones de funciones, y por otro, contribuir a la construcción de una agenda compartida, definiendo prioridades estratégicas, facilitando la obtención de recursos técnicos, jurídicos y financieros.

En este sentido, la cooperación internacional con la ciudad de Zhengzhou puede actuar como disparador de articulación institucional, al requerir una planificación conjunta y un marco operativo común que, más allá del proyecto puntual, fortalezca la gobernanza climática local y provincial.

El caso de éxito presentado, Zhengzhou, es la ciudad más grande y la capital de la provincia de Henan, una de las ocho capitales antiguas de la República Popular de China. Su área urbana principal ocupa un un espacio de 7446 km² y cuenta con una población de aproximadamente 10 millones de habitantes, según datos del último censo chino realizado en el año 2020.

La distribución de las precipitaciones en Zhengzhou es desigual y la ciudad presenta una gran población y escasos recursos hídricos. Además, al igual que Córdoba, la proporción de superficies impermeables ha aumentado debido a la rápida urbanización (Dong et al., 2019, 3).

A partir de 1994 se incorporó en la agenda china la planificación sobre proyectos con un enfoque en el desarrollo sostenible a largo plazo, a raíz de la publicación del Libro Blanco sobre la Población, el Medio Ambiente y el Desarrollo de China en el siglo XXI.

El Plan Nacional de Proyectos de Protección Medioambiental (2002-2030) establecido en 2003 fue profundizando el compromiso con las estrategias de desarrollo sostenible, y fue en el año 2006 que China puso en marcha su primer conjunto de normas nacionales para la construcción de edificios con certificación verde. Seis años más tarde, en 2012, se introdujo la utilización de las aguas pluviales urbanas en China.

En abril de 2012, Xi Jinping mencionaba por primera vez el concepto de ciudad esponja para abordar la problemática sobre el agua en las zonas urbanas, como respuesta a las recientes inundaciones que había sufrido el país. Asimismo, con el cambio de administración hacia el gobierno de Xi Jinping en el año 2013, conceptos como de civilización ecológica se tornaron centrales en el discurso presidencial como plan fundamental para el desarrollo sostenible de la nación. Según el Centro de Investigación del Pensamiento de Xi Jinping sobre la Civilización Ecológica, este concepto contiene una exposición e interpretación sistemática de las relaciones entre la humanidad y la naturaleza, la protección y el desarrollo, el medio ambiente y los medios de vida de las personas, y las relaciones nacionales e internacionales.



Fuente: Fotografía del antes y el después de la ciudad esponja aplicada en el Río Meishe de Haikou, China. Turenscape. (2022, 22 de octubre). *Haikou Meishe River Greenway Project*.

En *Euronews Green*.

En cierta medida, la necesidad de desarrollar el concepto de ciudad esponja comenzó con la aceleración del proceso de desarrollo urbano de China y la consiguiente reconversión de terrenos agrícolas y parques para el desarrollo urbano (Griffits et al., 2020, 17).

Hubo un cambio significativo marcado por la idea y modelo de ciudad esponja en el desarrollo urbano chino, que se aleja de la infraestructura “gris” tradicional (como tuberías y represas de concreto) y se aproxima hacia la infraestructura “verde” o natural, como jardines pluviales y bosques (Jenkins, 2020, 10).

La estrategia china de ciudades esponja propone ciudades con buena elasticidad en cuanto a la adaptación a los cambios ambientales y los desastres causados por los ciclos pluviales. Este modelo plantea ciudades en donde el agua de lluvia pueda ser absorbida, almacenada, filtrada, purificada y finalmente reutilizada.

China no solo demuestra el interés, sino también la capacidad de implementar planes sostenibles de urbanización tanto a corto como a largo plazo. Esta observación se evidencia en sus ideas innovadoras sobre la construcción de ciudades esponja y en su implementación en más de 30 provincias del país. Tal enfoque se justifica en la necesidad del gobierno chino no solo de mejorar las condiciones de vida dentro de sus ciudades, sino también de aprovechar el espacio de las mismas. Simultáneamente, el proyecto de ciudades esponja protege la economía de las ciudades al resguardarlas de eventos climáticos catastróficos que podrían desmejorar su infraestructura.

La inversión en la ciudad esponja comprende principalmente siete aspectos, entre ellos el sistema de tránsito vial, el sistema de aguas urbanas, la renovación de distritos de edificios, el sistema de jardines y espacios verdes, el sistema de suministro de agua y drenaje, el desarrollo de capacidades y los proyectos relacionados fuera de las zonas edificadas. En la ciudad de Zhengzhou, a partir del año 2016 se comenzaron a tomar las principales medidas bajo este modelo. Las mismas se enfocan en la infraestructura urbana en torno a tres ejes: el refuerzo de los bordes de los ríos, la construcción de zonas de almacenamiento de agua y la construcción de instalaciones de drenaje hídrico urbano (Shang et al., 2023).

El análisis presentado por Shang et al. (2023) también destaca que la construcción de las ciudades esponjas pretende abordar sistemáticamente los problemas hídricos de las ciudades chinas e integrar la gestión de las aguas pluviales en el conjunto del desarrollo urbano y la construcción. Este modelo además combina eficazmente el control de inundaciones y encharcamientos, la utilización de los recursos hídricos, la protección del medio ambiente acuático y la restauración ecológica del agua para mejorar aún más la respuesta integral a los problemas hídricos urbanos.

Cabe destacar que en julio de 2021 la ciudad de Zhengzhou enfrentó una de las inundaciones urbanas más graves de su historia en los últimos tiempos. El total de precipitaciones durante el periodo comprendido entre el 17 y el 20 de julio ascendió a casi 4.000 millones de metros cúbicos de agua, por lo que se trata del proceso pluviométrico más extenso e intenso desde que comenzaron los registros meteorológicos en Zhengzhou. Solo el 20 de julio, Zhengzhou recibió 624,1 milímetros de precipitación, equivalente a la precipitación media anual en la ciudad (Zhao et al., 2023, 2). Este evento extremo superó la capacidad de absorción del sistema urbano, incluso en zonas donde ya se habían comenzado a aplicar medidas afines al modelo ciudad esponja, lo que puso en evidencia la necesidad de una planificación climática más integral, además de la profundización de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) y la articulación con sistemas de alerta temprana e infraestructura gris de apoyo.

Ante este hecho extraordinario, la ciudad de Zhengzhou respondió intensificando su política de ciudad esponja, ajustando normativas y ampliando el alcance del programa. Esta situación demuestra que la importancia del proyecto y del modelo de ciudad esponja radica en no limitarse a soluciones aisladas, sino en pensar en estrategias urbanas resilientes, integrales y flexibles, en articulación tanto interna como internacional. No solo eso, sino que es importante destacar que antes del temporal de lluvias extremas, este modelo ha ayudado a Zhengzhou a eliminar 125 puntos de inundación y reciclar 380 millones de toneladas de agua hasta mayo de 2021, desde el inicio del proyecto (Global Times, 2021).

En la actualidad no existen proyectos de cooperación directa entre la ciudad de Córdoba y la ciudad de Zhengzhou. Sin embargo, existen múltiples tratados y acuerdos entre China y Argentina, y han habido acercamientos en cuanto a cooperación internacional entre ciudades de ambos países dentro de otras áreas, como la tecnológica y comercial.

En 1972, el Establecimiento de las Relaciones Diplomáticas entre la República Argentina y la República Popular de China estableció los principios para la cooperación entre ambos países “sobre la base del respeto mutuo a los principios de soberanía, integridad territorial, no intervención en sus asuntos internos o externos, igualdad y beneficio mutuo”.

En 2014, la Declaración Conjunta sobre el establecimiento de la Asociación Estratégica Integral entre la República Argentina y la República Popular China afianzó esas bases de cooperación en pos del logro de los comunes intereses de crecimiento y desarrollo.

Dentro del ámbito medioambiental, se destaca que en el año 2018 se firmó el Memorándum de entendimiento para la cooperación en materia de protección y conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible entre el Ministerio de Ecología y Medio

Ambiente de la República Popular China y la Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la República Argentina, el cual reafirma el compromiso de ambos países hacia la implementación de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Su propósito principal es promover la cooperación entre los participantes en el campo de la protección medioambiental, sobre la base de la igualdad y el beneficio mutuo. Este Memorándum propone realizar esto a través de acciones como intercambio de información, visitas, desarrollo de capacidades, reuniones conjuntas, entre otras.

Asimismo, ambos países han expresado interés en promover una agenda conjunta en relación con el desarrollo sostenible. Es por esto que en este contexto tiene sentido pensar en la cooperación descentralizada entre las ciudades de Córdoba y Zhengzhou, siguiendo el fortalecimiento de las redes urbanas que abordan las tendencias globales entre las ciudades y los desafíos ambientales generales.

Para abordar las relaciones entre ambas ciudades, a nivel municipal la ciudad de Córdoba cuenta con una Secretaría de Integración Regional y Vinculación Institucional que, en los últimos años, ha desarrollado diversas acciones de vinculación externa, participación en redes de ciudades (como MERCOCIUDADES e ICLEI) y cooperación técnica descentralizada (Municipalidad de Córdoba, s.f.). Como organismo encargado de gestionar los vínculos internacionales de la ciudad, su función es sumamente relevante al momento de articular el diálogo institucional entre Córdoba y Zhengzhou, coordinar las instancias de negociación y firma de acuerdos, y gestionar los canales de comunicación necesarios para el desarrollo del proyecto.

Además, la Secretaría cuenta con la capacidad para identificar oportunidades de financiamiento internacional, facilitar la participación de áreas técnicas locales, y por sobre todo asegurar que el proyecto se alinee con las estrategias de internacionalización y sostenibilidad definidas por la ciudad.

El objetivo de este trabajo es brindar estrategias útiles, eficientes, y viables para mitigar los efectos de las aguas pluviales —tanto en su abundancia como en su escasez— teniendo en cuenta las necesidades de la ciudad de Córdoba y sus alrededores. Se plantea lograr esto en el marco de una cooperación internacional a través de un acuerdo bilateral entre la ciudad de Córdoba, en Argentina y la ciudad de Zhengzhou, localizada en China, utilizando la implementación de estrategias de urbanización verde, bajo el programa de ciudades esponja desarrollado en la ciudad de Zhengzhou como modelo de acción. Este enfoque permitiría que las zonas urbanas de Córdoba transformen la amenaza del agua pluvial en un beneficio: agua adicional para momentos de sequía (Jenkins, 2020, 10).

Tanto Córdoba como Zhengzhou enfrentan grandes desafíos similares en cuanto a la gestión de las aguas pluviales, problemática que se ha visto potenciada debido a la vulnerabilidad creciente de las ciudades ante el incremento de eventos climáticos de gran intensidad. Frente a estos desafíos, resulta necesario pensar en soluciones colectivas, innovadoras y sostenibles que incorporen enfoques basados en el medioambiente y promuevan la cooperación internacional como impulsora del desarrollo urbano resiliente.

El conocimiento adquirido por Zhengzhou en este ámbito, sumado a la imperiosa necesidad de adaptación climática en la ciudad de Córdoba, respalda la búsqueda de una alianza estratégica entre ambas urbes. Esta propuesta de cooperación internacional busca contribuir al diseño de políticas públicas urbanas más sostenibles, resilientes y conectadas globalmente.

Análisis del Contexto

Para profundizar aún más el análisis de la situación del presente trabajo ampliaremos las observaciones a través de dos herramientas de análisis útiles a la hora de considerar tanto factores externos como internos.

Análisis PESTEL

El análisis PESTEL es un instrumento de evaluación que permite conocer el entorno macro de una situación. Este análisis ayuda a visualizar factores externos que influyen en el éxito o fracaso de un proyecto.

Al realizar este análisis se obtiene una visión completa y precisa del contexto en el que nos encontramos, lo que finalmente contribuye a la creación de soluciones y métodos más efectivos.

La finalidad de examinar el contexto general de la situación es generar e implementar estrategias que se ajusten a la ciudad de Córdoba abordando la problemática de la gestión pluvial, bajo las ideas innovadoras aplicadas en Zhengzhou a través del programa de ciudades esponja.

P	E	S	T	E	L
Contexto internacional	Crisis económica	Opinión pública internacional con mayor conciencia ecológica	Tecnologías de la Información y la Comunicación	ODS 11 y 13: Ciudades Sostenibles y Acción Climática	Constitución Nacional Argentina art. 41
Mayor interés en unidades subnacionales	Financiamiento externo	Falta de cultura ecológica a nivel local	SbN ¹ , drenaje urbano y monitoreo inteligente del agua en China	Crisis y vulnerabilidad climática	Ley Nacional 25.675
Postura gobierno argentino actual	Crisis cadenas de valor	Consecuencias sociales de las inundaciones	Red de Pluviómetros y EMA ² de Córdoba	Reforma Ecológica Xi Jiping	Constitución Provincial de Córdoba art. 11, 66 y 186
Asociación Estratégica Integral	Reducción gasto público	Participación ciudadana			Leyes Provinciales 10.208, 9.867

1: Soluciones basadas en la naturaleza

2: Estaciones Meteorológicas Automáticas

Fuente: elaboración propia (2025)

Factores Políticos

El contexto internacional contemporáneo nos presenta dos visiones distintas. Por un lado, nos encontramos ante un contexto internacional favorable, ya que existe una tendencia hacia la promoción de esfuerzos colectivos en la lucha contra el cambio climático que se ha ido fortaleciendo en las últimas décadas. En 2015 el Acuerdo de París, un tratado internacional jurídicamente vinculante sobre el cambio climático, fue adoptado por 195 partes. Ese mismo año fue aprobada la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible por la Organización de Naciones Unidas. La existencia de organismos abocados al medio ambiente tanto en Argentina como en China es en parte gracias a la creciente visibilidad de la temática en el escenario internacional.

El reconocimiento de que los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación común para toda la humanidad es favorable, ya que el mismo además genera una inclinación hacia una postura que reconoce que el esfuerzo que debe realizarse no es individual, sino colectivo. Estos factores fomentan de primera mano las cooperaciones

internacionales entre países para taclear problemáticas conjuntas y producir soluciones sostenibles, eficientes y eficaces.

Asimismo, la paradiplomacia de ciudades cada vez toma más relevancia dentro del contexto internacional contemporáneo, desplazando la mirada tradicional enfocada exclusivamente en los Estados-nación. Este contexto, sumado al creciente interés en la cooperación descentralizada, beneficia las bases del presente proyecto de cooperación ya que permite visualizar a las ciudades como actores internacionales propios dentro del sistema internacional.

Por otro lado, aunque no existe un marco específico en cuanto a proyectos de gestión del agua y urbanización verde en Argentina, sus tres niveles —nacional, provincial y municipal— se encuentran alineados con las políticas de sostenibilidad, lo que proporciona un marco favorable para la aceptación y aplicación del proyecto de cooperación internacional.

A nivel nacional el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación tiene un papel fundamental como organismo responsable de las políticas ambientales y climáticas. Adicionalmente en el contexto nacional el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, también llamado Cancillería Argentina, a través de la Dirección de Cooperación Internacional tiene la capacidad de funcionar como un enlace diplomático y técnico para facilitar acuerdos entre países, tal como lo permite su función de facilitar iniciativas de cooperación descentralizada en línea con los compromisos internacionales del país en materia ambiental y de desarrollo sostenible.

A nivel provincial, Córdoba ha firmado varios acuerdos de cooperación con ciudades extranjeras y entidades internacionales, principalmente en el ámbito de la educación, comercio, cultura, salud y sostenibilidad. Sumado a esto, la existencia del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos junto con la Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHI) y la implementación de estrategias para mitigar los efectos del cambio climático por parte de la provincia en el marco de la Agenda 2030 refuerzan la presencia de la temática de gestión hídrica y gestión urbana sostenible y medioambiental dentro de la agenda provincial.

A nivel municipal la ciudad de Córdoba ha sido partícipe de diversos programas de cooperación con otras ciudades y organismos internacionales. La ciudad, a través de la Municipalidad de Córdoba, participa en diversas redes y asociaciones internacionales, como la Red de ciudades sostenibles del Banco Internacional de Desarrollo o el ICLEI.

Sin embargo, la situación actual presenta un contexto internacional y nacional variado y cambiante. Por un lado, si bien mencionamos que ciertos aspectos de la actualidad favorecen la idea de impulsar la cooperación internacional entre Córdoba y Zhengzhou, como el oportuno marco internacional o la base institucional existente en Argentina, por otro lado existen condicionantes geopolíticos que podrían actuar como obstáculos para este proceso.

Aún cuando actualmente existe estabilidad institucional entre Argentina y China, donde ambos países mantienen una Asociación Estratégica Integral desde 2014 con el objetivo de profundizar la cooperación bilateral mutuamente beneficiosa, por dentro se encuentran diferencias entre sus regímenes políticos. La tensión en las relaciones diplomáticas entre Argentina y China a partir de la llegada de Javier Milei al poder en diciembre de 2023 presenta una gran incertidumbre hacia la naturaleza de sus relaciones bilaterales a futuro. El actual gobierno argentino ha adoptado un discurso alineado fuertemente con los ideales occidentales de Estados Unidos, postura que se vio reforzada con severas críticas hacia el régimen chino.

La crisis política y económica que atraviesa Argentina, sumada al actual posicionamiento del gabinete presidencial, podrían dificultar que las áreas mencionadas anteriormente puedan involucrarse con facilidad en el desarrollo del presente proyecto.

Además, es importante mencionar que la visión de China como uno de los mayores emisores de gases de efecto invernadero del mundo puede obstaculizar que se lo considere como un socio medioambiental legítimo y confiable, a pesar de haber demostrado grandes avances en materia de urbanización verde y ciudades sostenibles.

Este doble panorama actual de apertura y cooperación climática global, pero también de incertidumbre política y tensiones bilaterales, explica la necesidad de impulsar esta propuesta de cooperación desde el ámbito local, desde las ciudades, disminuyendo así la dependencia de la política exterior nacional.

Factores Económicos

La crisis económica tanto a nivel internacional como nacional representa un factor condicionante. A nivel internacional, las perspectivas actuales de la economía mundial son poco favorables. Según el informe Perspectivas económicas mundiales del Banco Mundial (2025) las economías en desarrollo, que generan el 60 % del crecimiento mundial, terminarán

el primer cuarto del siglo XXI con las perspectivas de crecimiento a largo plazo más desalentadoras desde el año 2000.

Además, la reciente suba de tasas arancelarias por parte del gobierno de Donald Trump ha creado una situación de incertidumbre a nivel mundial, en donde la mayoría de países y organismos multilaterales eligen priorizar su situación económica interna.

Este panorama podría dificultar el acceso a financiamiento externo para llevar a cabo el proyecto. Siguiendo esta línea, un recrudecimiento irreversible de la guerra comercial y una mayor incertidumbre en torno a la política comercial pueden deteriorar aún más las perspectivas de crecimiento a corto y largo plazo. Un retroceso de la cooperación internacional podría poner en riesgo los avances hacia una economía mundial más resiliente (Fondo Monetario Internacional, 2025).

Asimismo, la crisis de las cadenas globales de valores profundizada dentro de este contexto puede afectar la obtención de materiales necesarios para la implementación de estrategias del proyecto de ciudades esponja, como la creación de superficies permeables, jardines verticales, jardines de lluvia, etcétera.

A nivel nacional, Argentina atraviesa una prolongada crisis económica marcada por la inflación, la disminución del poder adquisitivo, la suba del desempleo y la reducción del gasto público. El nivel general del Índice de precios al consumidor registró un alza mensual de 2,7% en diciembre de 2024, y acumuló en el año una variación de 117,8% (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INDEC], 2025). Esto coloca a Argentina como uno de los países con tasas de inflación más altas a nivel mundial, según los últimos informes de Perspectivas Económicas Mundiales elaborados por el Fondo Monetario Internacional (2024.)

Según datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC, 2024) el gobierno implementó un ajuste fiscal que redujo el gasto público en un 26,8% en términos reales en diciembre de 2024. El gasto en obra pública sufrió un fuerte ajuste durante el 2024, con una reducción del 76,5% y fueron las provincias las más afectadas por el ajuste, con una reducción de sus transferencias del 68,5% interanual en diciembre de 2024.

A nivel provincial Córdoba enfrenta restricciones fiscales significativas debido a su alta dependencia de los recursos provenientes de la coparticipación federal. Según el Ministerio de Economía y Gestión Pública de la Provincia de Córdoba (2025), los recursos de origen nacional representaron en diciembre de 2024 alrededor de un 60% de los recursos totales de la Provincia. Es más, si bien la recaudación total de diciembre de 2024 registró un crecimiento real del 5%, el panorama económico actual limita la capacidad de la provincia y

de la ciudad de Córdoba para destinar fondos significativos a la implementación de infraestructura verde.

Dentro de este contexto actual de ajuste fiscal y restricción presupuestaria surge la oportunidad de búsqueda de viabilidad financiera a través de organismos multilaterales internacionales, como el Banco Internacional de Desarrollo, El Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe o el Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat).

El presente proyecto tiene una visión a mediano y largo plazo, en tanto se observa que el mismo es una inversión a futuro que busca mitigar los efectos de las lluvias intensas dentro de la ciudad de Córdoba, disminuyendo las problemáticas traídas por el anegamiento de las aguas y mejorando así la calidad de vida de su población. Sin embargo, la situación económica frágil provoca que los fondos se destinen a situaciones de suma urgencia, como asistencia social o subsidios esenciales. Según datos del Ministerio de Economía de la Nación, durante el primer trimestre de 2025, las partidas destinadas a asistencia social crecieron un 32,4% interanual en términos reales, mientras que la inversión en infraestructura cayó un 25,7% en el mismo período (Ministerio de Economía de la Nación Argentina, 2025). Esta situación lleva a una posible desestimación de proyectos de carácter “no urgente” o que no requieran atención inmediata.

Factores Socioculturales

Como fue mencionado anteriormente, el contexto internacional presenta un enfoque cada vez más cercano hacia la cooperación internacional en materia medioambiental. El resultado de esto es una opinión pública internacional con mayor conciencia ecológica. El pensamiento común sobre el cuidado del medio ambiente y la búsqueda de soluciones sostenibles a problemáticas dentro de la sociedad de las ciudades es significativo en la búsqueda de legitimidad y consenso social para la realización del proyecto de cooperación.

Pero por otro lado, la inexistencia de proyectos sostenibles dedicados a la mitigación de las aguas de lluvia contribuye a la falta de cultura ecológica ya existente dentro de Córdoba. Esto puede representar un obstáculo a la hora de generar interés en la población de la ciudad respecto al proyecto.

Sin embargo, las consecuencias sociales tangibles traídas a causa de las inundaciones en la ciudad, como la pérdida de vidas humanas y de viviendas, el deterioro de la infraestructura pública y los daños materiales irreparables, especialmente en sectores vulnerables, pueden transformar la percepción pública. El efecto directo sobre la calidad de

vida de los ciudadanos de Córdoba es un factor que puede generar que los mismos comiencen a considerar a las inversiones en infraestructura y los proyectos de mitigación de los efectos de las aguas pluviales como algo esencial, y no como un gasto innecesario. Esta visión de necesidad se torna significativa dentro de la población de los barrios más vulnerables ante anegamientos severos durante la época alta de lluvias. Debido a esto, resulta crucial fomentar la conciencia sobre el valor preventivo de políticas públicas de mitigación.

El proyecto propuesto no solo presenta beneficios sostenibles y ambientales, sino que además puede impulsar la participación ciudadana, factor que es de gran importancia al momento de agregarle legitimidad y transparencia al proceso, además de generar conocimientos colectivos involucrando a la población en el proceso. Este resultado nos permitiría generar estrategias que se amolden mejor al territorio y a su población.

Factores Tecnológicos

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información, como por ejemplo voz, datos, texto, video e imágenes, entre otros (Ente Nacional de Comunicaciones, 2023). Las mismas representan una herramienta estratégica principal para el desarrollo del proyecto, ya que facilitan el diálogo continuo entre ambas ciudades, teniendo en cuenta su lejanía geográfica. Las videoconferencias, plataformas digitales, los sistemas de traducción instantánea y los espacios de intercambio virtual permiten dinamizar la comunicación entre partes, haciéndola más efectiva y, en algunos casos, instantánea.

En China, además, las TICs se han integrado como parte fundamental del Plan Piloto de Ciudades Esponja a través de sus sistemas inteligentes de monitoreo hídrico, sensores urbanos e inteligencia artificial para prever inundaciones y gestionar los recursos hídricos en tiempo real. Asimismo, su política de implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) para abordar el cambio climático y el desarrollo de las ciudades esponja requiere el apoyo de modelos de simulación y planificación digital. Es aquí donde las TICs además actúan como soporte para el diseño urbano participativo, la gestión de datos ambientales y la participación ciudadana.

Por su parte, Córdoba cuenta con una extensa Red de Pluviómetros y Estaciones Meteorológicas Urbanas (EMA) encargadas de registrar y recolectar información meteorológica en forma automática y en tiempo real. Las estaciones meteorológicas generan datos atmosféricos, analizan la calidad del agua y miden variables como temperatura del

ambiente y del suelo, precipitación, dirección y velocidad del viento, humedad, radiación solar, punto de rocío, sensación térmica, presión y profundidad de napas freáticas (Gobierno de la Provincia de Córdoba, s.f.).

Sin embargo, la red de EMAs y pluviómetros en Córdoba no cubre de manera homogénea todo el ejido urbano, lo que genera zonas sin monitoreo directo, especialmente cuando se trata de áreas periféricas, vulnerables o de expansión reciente. Además, los datos recolectados por las mismas no siempre se pueden conseguir en tiempo real, y su capacidad tecnológica se ve reducida si la comparamos con ciudades más avanzadas, como en el caso de éxito presentado, donde se utilizan sistemas con Inteligencia Artificial o Sensores IoT (Internet of Things) en redes de drenaje que detectan en tiempo real el nivel de agua, caudal, obstrucciones o saturaciones, por ejemplo.

Factores Ecológicos

El presente proyecto de cooperación internacional se enmarca dentro de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente los ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles, y el ODS 13: Acción por el clima.

El Objetivo 11 pretende lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. El Objetivo 13 plantea fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Tanto Argentina como China son signatarios del Acuerdo de París y comparten compromisos asumidos en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Tener en cuenta estos factores es de gran importancia, ya que demuestran que existe una base común internacional que respalda la cooperación, además de reflejar que ambos actores comparten una visión común en torno a políticas ambientales.

La crisis climática global es un factor que genera un aumento de fenómenos extremos que afectan de manera directa a las ciudades. La situación actual, en donde los efectos de la crisis climática son cada vez más visibles y a la vez impredecibles, refuerza la necesidad de producir políticas locales de adaptación climática, que resuelvan las problemáticas de manera eficiente y sostenible. La implementación de infraestructuras verdes y de drenaje sostenible son ejemplos de soluciones adaptadas a contextos urbanos, enmarcadas dentro de políticas de adaptación climática que, en este caso, se encuentran enfocadas en mitigar los efectos de los anegamientos causados por las lluvias intensas.

Con la llegada de Xi Jinping, en China se produjo un impulso hacia el nuevo concepto

de civilización ecológica como un plan fundamental del desarrollo sostenible. Bajo este concepto, China se dedica a promover la reducción sinérgica de la contaminación y las emisiones de carbono para lograr un mejor efecto, a seguir impulsando la optimización y ajuste de la estructura industrial, a acelerar el uso limpio y eficiente de la energía, y a sostener la transición verde en ámbitos como el transporte y la construcción, logrando un notable aumento del «contenido verde» del desarrollo económico chino (National High-Level Think Tank of the Xinhua News Agency, s.f., p. 3).

La cooperación con ciudades más avanzadas en materia medioambiental y sostenible representa una oportunidad de fortalecimiento y de transferencia de buenas prácticas en este ámbito.

Factores Legales

La Constitución Nacional Argentina en su artículo 41 garantiza el derecho de todos los habitantes a gozar de un ambiente sano y obliga a las autoridades a protegerlo, fomentando el uso racional de los recursos naturales y la preservación ambiental.

Siguiendo esta misma línea, la Ley General del Ambiente (Ley 25.675) sancionada en 2002, establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Sin embargo dentro de este punto hay que tener en cuenta el contexto del ajuste fiscal impulsado por el actual gobierno nacional, en donde se han observado recortes presupuestarios y una reducción del Estado lo que limita su capacidad de acción para cumplir los objetivos de esta ley.

Dentro de la Constitución Provincial reformada en 1987 encontramos varios artículos que nos brindan un marco jurídico claro para la implementación del proyecto.

El artículo 11 establece que “El Estado Provincial resguarda el equilibrio ecológico, protege el medio ambiente y preserva los recursos naturales.” El mismo establece un marco constitucional para la acción ambiental local.

El artículo 66 decreta la obligación del Estado provincial de proteger el agua, el suelo, el aire y el paisaje. Además refuerza la responsabilidad estatal en la gestión ambiental, y por lo tanto avala políticas como la infraestructura verde urbana.

El artículo 186 de la Constitución Provincial establece las competencias municipales, entre ellas: atender a materias de protección ambiental, equilibrio ecológico, saneamiento y planeamiento urbano.

Sumado a esto, en el año 2014 se sancionó la Ley N° 10.208: Ley de Política Ambiental de la Provincia de Córdoba, la cual detalla los instrumentos de política y gestión ambiental provincial que permiten cuidar la biodiversidad, los suelos, el agua y el clima. La misma, en su Artículo 8 establece que la provincia de Córdoba utilizará en forma prioritaria como instrumentos de política y gestión ambiental los siguientes: el ordenamiento ambiental del territorio; la evaluación de impacto ambiental; la fijación de estándares y normas; la educación ambiental; la participación ciudadana para la convivencia ambiental; entre otros. Como fue anteriormente mencionado, el Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos es el organismo de aplicación de esta ley.

La Ley N° 9.867 también es relevante, ya que crea y regula la Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHI) como organismo técnico y de aplicación en materia de gestión hídrica en la Provincia de Córdoba. Esta ley le otorga a la APRHI facultades para evaluar, planificar y aprobar proyectos vinculados al agua, incluyendo urbanizaciones, escurrimientos, obras de infraestructura hidráulica y drenaje pluvial.

Análisis FODA

El análisis FODA nos permite realizar una evaluación de los puntos fuertes y débiles tanto de los factores internos que influyen en una organización o proyecto, como de los factores externos.

Fortalezas

La existencia de una Secretaría Municipal dedicada a las Relaciones Internacionales conlleva una fortaleza, debido a que se trata de un punto crucial al llevar a cabo un proyecto de cooperación internacional. A nivel municipal la Secretaría de Integración Regional y Vinculación Institucional¹ facilita la articulación de proyectos de cooperación internacional.

A su vez, las Secretarías Municipales abocadas a la cuestión medioambiental como como la Secretaría de Desarrollo Urbano y la Secretaría de Ambiente Sustentable y Economía Circular fortalecen la base institucional ya que abordan las cuestiones vinculadas al urbanismo sostenible y la gestión ambiental.

¹ Se aclara que a fines de abril de 2025, durante la redacción de este trabajo, la Secretaría de Integración Regional y Vinculación Institucional fue disuelta por el actual intendente Daniel Passerini y sus funciones fueron absorbidas por la Secretaría de Ciudad Inteligente y Transformación Digital.

El hecho de que existan estas áreas no sería posible sin una fuerte presencia de la temática medioambiental en la agenda política de Córdoba. Esta cuestión ha adquirido importante relevancia en los últimos años, teniendo en cuenta que además los gobiernos de Córdoba, tanto a nivel municipal como provincial, han manifestado su adhesión formal a los principios de la Agenda 2030 y al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La alineación política gubernamental con las ideas de desarrollo sustentable y compromiso ambiental implica que los actores gubernamentales tanto provinciales como municipales de Córdoba ya reconocen la importancia de promover una urbanización sostenible, inclusiva y resiliente, lo cual aumenta el interés y la predisposición a adoptar estrategias innovadoras, como el modelo de ciudad esponja. Además, la existencia de una misma línea política partidaria entre la provincia de Córdoba y la Municipalidad de Córdoba representa una fortaleza que facilita el trabajo colaborativo entre ambos entes.

Por otro lado, aunque no específicamente en materia de gestión sostenible de las aguas pluviales, la ciudad de Córdoba cuenta con experiencias de cooperación internacional descentralizada. Un ejemplo concreto de esto es el Proyecto de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) iniciado en 2021 en colaboración con la Agencia Francesa del Desarrollo (AFD) a través del programa EUROCLIMA+. Este ejemplo concreto demuestra que hay capacidad institucional previa en cuanto a cooperación internacional entre Córdoba y otras unidades subnacionales. La experiencia en gestión de proyectos internacionales y diálogo técnico con otras ciudades representa una gran fortaleza a la hora de proponer una nueva cooperación internacional a nivel subnacional.

Finalmente es importante mencionar que la ciudad de Córdoba cuenta con una red propia de medición pluvial y meteorológica; la Red de Pluviómetros y Estaciones Meteorológicas Urbanas (EMA). Si bien hemos mencionado que su área actualmente está limitada, la misma representa un factor técnico de gran valor. Por un lado, esta red de medición es la encargada de recolectar los datos actuales necesarios para monitorear y analizar el nivel de precipitaciones que recibe la ciudad. Por otro lado, nos presenta una gran oportunidad para impulsar la mejora de estos sistemas a través de la cooperación internacional con una ciudad más avanzada en este ámbito, como es el caso de Zhengzhou.

Oportunidades

El actual contexto internacional nos presenta una gran oportunidad en donde se destacan los esfuerzos colectivos frente al cambio climático, como el Acuerdo de París y la Agenda 2030. Dentro de este marco, el impulso hacia la cooperación internacional favorece y

legítima proyectos de cooperación descentralizada en materia ambiental urbana. Asimismo, el interés creciente hacia la cooperación Sur-Sur y el aumento de acuerdos y cooperación en materia ambiental y urbana dentro de este marco generan un escenario favorable para que ciudades como Córdoba establezcan lazos estratégicos con contrapartes de Asia, América Latina y África, consolidando vínculos horizontales de transferencia de conocimiento y buenas prácticas.

Dentro de este contexto la colaboración directa con Zhengzhou, una ciudad que ha desarrollado infraestructura verde alineada al modelo de ciudad esponja de manera exitosa, constituye una oportunidad concreta de fortalecimiento institucional y técnico. Generar un vínculo directo con un actor con conocimientos comprobables facilita el aprendizaje de metodologías, soluciones tecnológicas y modelos de gestión ambiental.

La implementación de un proyecto de cooperación descentralizada basado en el modelo de ciudad esponja para la mitigación de las inundaciones proporciona la oportunidad de que Córdoba se posicione como pionera o referente a nivel nacional y regional en la aplicación de este tipo de estrategias de adaptación y mitigación climática aplicado a zonas urbanas. Esto podría potenciar la visibilidad de Córdoba a nivel internacional, lo que a su vez podría atraer cooperaciones internacionales futuras.

Los beneficios sostenibles y ambientales otorgados por el presente proyecto, además del impulso a la participación ciudadana, presentan una gran oportunidad para la legitimidad y transparencia de las estrategias propuestas, entendiendo que un mayor consenso social abre más oportunidades para la realización de objetivos.

La cooperación con ciudades más avanzadas en gestión ambiental urbana representa una oportunidad de fortalecimiento ambiental y de transferencia de buenas prácticas y conocimientos claves. Además, en el caso de éxito presentado, el conocimiento obtenido proviene de resultados reales y efectivos aplicados hace más de una década en distintas ciudades piloto en China. Es decir, el modelo propuesto se nutre de resultados concretos y comprobados aplicados a ciudades con problemáticas similares a las de Córdoba.

Córdoba, además, es sede de universidades y centros de investigación prestigiosos (UNC, UTN, CONICET Córdoba), que cuentan con expertos en hidrología, urbanismo y medio ambiente. Este capital humano podría aprovecharse para integrarse al proyecto, lo que aportaría asistencia técnica local, fortaleciendo la transferencia de conocimiento entre expertos de la ciudad de Córdoba y expertos de Zhengzhou.

Por otro lado, existen posibilidades de acceder a apoyos técnicos y financieros de organismos multilaterales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ONU-Hábitat,

o agencias de cooperación bilateral interesadas en promover ciudades resilientes y sostenibles, lo que podría fortalecer la factibilidad del proyecto, además de facilitar su financiación.

Por último en cuanto a las oportunidades, la existencia de marcos normativos ambientales tanto en Córdoba como en Zhengzhou, y su coincidencia en las problemáticas y desafíos a abordar vinculados a la gestión de las aguas pluviales representan una oportunidad estratégica para llevar a cabo un proyecto de cooperación internacional con objetivos en común entre dos ciudades que presentan problemáticas y características similares.

Debilidades

Actualmente la fragmentación intergubernamental en Córdoba obstaculiza la creación de políticas necesarias para llevar a cabo estrategias de urbanización verde. La escasa comunicación y la falta de articulación efectiva entre las áreas municipales y provinciales en materia medioambiental de gestión del agua y planificación urbana representan una debilidad que limita las capacidades institucionales. Esto, sumado al rechazo de la ciudad de Córdoba a los Requisitos técnicos hidrológicos para la aprobación de urbanizaciones y loteos, aumentan la fragmentación intergubernamental ya existente y aíslan y perjudican a la ciudad.

Además, el personal de las Secretarías y Ministerios existentes tanto a nivel municipal como provincial carece de capacitación específica en modelos de infraestructura verde urbana y en el desarrollo de ciudades esponja, lo que representa un obstáculo para la implementación ágil y eficiente de este proyecto.

La baja o nula existencia de referencias de proyectos medioambientales exitosos en la ciudad de Córdoba que sirvan como modelo de gestión sostenible o resiliente provoca una falta de antecedentes locales, lo que podría dificultar, por un lado, la aceptación social del proyecto, y por otro, la legitimidad del mismo.

Asimismo, la falta de recursos económicos, de infraestructura o bien la dificultad que representa reemplazar o realizar mantenimiento a la infraestructura en la ciudad complejizan tanto la ejecución de nuevas obras como la reconversión de la infraestructura ya existente, diseñada bajo criterios tradicionales de urbanización.

Como fue anteriormente mencionado, históricamente la ciudad de Córdoba ha sido planificada bajo un contexto de urbanización acelerada. La planificación urbana en la ciudad ha estado casi exclusivamente orientada al crecimiento y la expansión rápida, sin tener en cuenta criterios de sostenibilidad, resiliencia o adaptación climática. Además de esto, se observa una clara desigualdad urbana en la infraestructura de los barrios y su capacidad para

enfrentar a las lluvias intensas. Los barrios más recientes o los cercanos a la Circunvalación cuentan con mejor infraestructura, producto de muchas de las obras de Caminos de las Sierras, lo que reduce significativamente el riesgo de anegamientos. Sin embargo, en otras zonas sin estas medidas de contención, las lluvias generan mayores complicaciones (Centeno, 2025).

Los barrios más antiguos y populares, ubicados principalmente en el área central, el sudeste y zonas periurbanas, enfrentan mayores niveles de vulnerabilidad. En estos sectores marginales la infraestructura pluvial es obsoleta, insuficiente o directamente inexistente, y se combinan factores de urbanización informal, falta de mantenimiento y escasa planificación del uso del suelo. Esta brecha estructural se traduce en diferencias concretas en la exposición al riesgo de inundaciones, ya que ante eventos de lluvias intensas los barrios más antiguos o vulnerables sufren anegamientos frecuentes, daños materiales severos y mayores riesgos sanitarios.

Además, a pesar de la existencia de herramientas de medición de precipitaciones como las Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA) y la red de pluviómetros, aún se pueden observar faltas en cuanto al acceso, difusión y actualización de los datos tanto del nivel de precipitaciones en Córdoba como de las estadísticas de inundaciones en el sector de la ciudad. Existe una escasez de información precisa y en tiempo real, lo que convierte a tareas como la planificación técnica, el diseño de obras adaptadas al riesgo y la implementación de estrategias como el modelo de ciudad esponja en trabajos más laboriosos. En este sentido, este factor no solo afecta a la gestión del proyecto, sino que la falta de información pública o el complicado acceso a la misma constituye un factor que obstaculiza que los ciudadanos de Córdoba estén correctamente informados, lo que afecta a la conciencia pública sobre la gravedad del problema hídrico.

Asimismo, la inversión pública y privada en infraestructura basada en la naturaleza (techos verdes, pavimentos permeables, corredores ecológicos) ha sido limitada o inexistente en Córdoba, lo cual supone un punto de partida más bajo para la implementación de soluciones dentro de este marco.

Amenazas

La llegada de Javier Milei al gobierno en diciembre de 2023 causó un replanteamiento de las relaciones diplomáticas con China, y generó un clima con un aumento en las tensiones políticas y en la incertidumbre sobre el futuro de las relaciones bilaterales con la República

Popular. Esta situación representa una amenaza que podría obstaculizar o ralentizar iniciativas de cooperación descentralizada entre ambos países.

La crisis económica y los cambios políticos frecuentes en Argentina también representan factores de riesgo y desestabilización ante la creación de un proyecto de cooperación. Por un lado, la falta de presupuesto puede afectar al financiamiento del proyecto. Por otro lado, la discontinuidad administrativa podría afectar a la sostenibilidad del proyecto y sus políticas, teniendo en cuenta que se trata de una propuesta a mediano y largo plazo.

Sumado a esta inestabilidad, el aumento de eventos climáticos extremos presenta una dificultad cada vez más grande para predecir sus efectos y para una planificación urbana duradera. Esto genera que los proyectos de implementación de infraestructura verde enfrenten desafíos más complejos, donde ante la incertidumbre se requiera más flexibilidad y cambio constante en el diseño de las estrategias a llevar a cabo.

La implementación de proyectos urbanos innovadores como el presente modelo de ciudad esponja requiere de coordinación efectiva entre las partes involucradas, como el gobierno, inversionistas, desarrolladores inmobiliarios, empresas y residentes. La resistencia, el desacuerdo o incluso hasta el debate entre estas partes constituye un factor que podría ralentizar los tiempos de ejecución del proyecto y sus estrategias.

Finalmente, es pertinente mencionar que la visión internacional de China como uno de los mayores emisores de gases de efecto invernadero del mundo puede obstaculizar el proceso. Este es un factor a tener en cuenta, ya que podría aumentar la desconfianza social y política hacia la idea de generar acuerdos internacionales en materia de gestión urbana ambiental con ciudades parte de la República Popular de China. Si este factor no es tratado con transparencia y honestidad, el mismo podría no solo afectar la legitimidad del proyecto sino también reducir el nivel de apoyo ciudadano necesario para su sostenibilidad.

Metodología

En el presente trabajo se utilizó la metodología de investigación de reporte de caso, con el fin de abordar la situación de la ciudad de Córdoba de manera profunda para comprender su complejidad y así, mediante un riguroso aprendizaje, llegar a conclusiones más acertadas. El reporte de caso es un método que utiliza múltiples fuentes de evidencia y explora el objeto de estudio dentro de su contexto (Luna & Rodríguez Bu, 2011).

La principal técnica de recolección y análisis de datos empleada fue el análisis documental. Como explica Ander-Egg (2000, 213) “la recopilación documental es un instrumento o técnica de investigación social cuya finalidad es obtener datos e información a partir de documentos escritos y no escritos”. En esta línea se apeló al uso de fuentes primarias y secundarias de datos.

Por un lado, las fuentes primarias utilizadas incluyen tanto a las normativas, resoluciones y reportes emitidos por el Gobierno de Córdoba, la Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHI) y la Secretaría de Ambiente Sustentable y Economía Circular, con el fin de identificar los marcos normativos que respaldan el proyecto. Asimismo, se recopilaron datos estadísticos obtenidos de fuentes gubernamentales, así como acuerdos internacionales establecidos por organismos internacionales como la Organización de Naciones Unidas, dentro de los cuales se incluyen al Acuerdo de París, o la Agenda 2030.

Por otro lado, dentro de las fuentes secundarias utilizadas se analizaron estudios académicos y técnicos que documentan experiencias previas de ciudades esponja en China y otros contextos urbanos internacionales. Se utilizaron publicaciones del BID, ONU-Hábitat y el Banco Mundial, que abordan la planificación urbana resiliente y las Soluciones Basadas en la Naturaleza. Además, se incluyeron artículos periodísticos y de investigación del medio de comunicación local La Voz del Interior que se complementaron con otros portales de noticias que cubrieron eventos recientes de inundaciones en la ciudad de Córdoba.

Junto a la técnica de análisis de datos, también se empleó la técnica de observación participante por parte de quien redacta este trabajo académico. Esta técnica consiste en la participación directa del observador, en cuanto asume uno o más roles en la vida de la comunidad, grupo o, en este caso, situación determinada (Ander-Egg, 2000, 42). Se utilizó la observación participante con la finalidad de abordar de modo empírico las problemáticas, complejidades e implicancias de la falta de planificación de políticas sostenibles frente a los efectos del cambio climático, como es en el caso de las inundaciones en la ciudad de Córdoba.

Marco Teórico

El concepto del sistema internacional ha sido abordado por múltiples autores en el campo de las Relaciones Internacionales. En su definición más simple, el sistema internacional es un escenario en el cual los diferentes actores internacionales interactúan entre sí, pautados por una serie de normas y sujetos a un cambio constante.

Puede referirse que una gran transformación del sistema internacional sucedió en el siglo XX con la emergencia de actores no estatales, incluyendo las organizaciones no gubernamentales, las compañías multinacionales y los individuos (Kiss & Shelton, 2007, 66); además, numerosas unidades subnacionales cobraron protagonismo dentro de las arenas internacionales mediante el desarrollo de estrategias innovadoras con fines de distinta naturaleza.

Dentro de este sistema internacional contemporáneo resulta imprescindible mencionar al proceso de globalización desde la teoría globalista, la cual “enfoca su análisis en un sistema internacional de interdependencias, pues las relaciones internacionales se mueven a partir de las interacciones de gran cantidad de actores además de los estatales” (Restrepo Vélez, 2013, 635).

En este sentido, la globalización nos presenta un escenario internacional integrado por una gran red de interacciones entre multiplicidad de actores, dejando de lado la visión tradicional centrada solo en los Estados-nación. El surgimiento de nuevos actores subnacionales, como las ciudades, las organizaciones internacionales, las ONGs, los grupos terroristas o los grupos de comunicación, entre tantos, han contribuido a la transformación del sistema internacional, en donde los Estados ya no representan el enfoque principal de estudio.

En esta nueva dinámica global, son las ciudades las que han buscado convertirse en agentes importantes de los asuntos mundiales por medio del establecimiento de redes globales (Zeraoui & Castillo Villar, 2016, 227). A raíz de esto es que surgen nuevos conceptos relacionados: la paradiplomacia y la paradiplomacia de ciudades. Para Cornago, (2000, 2) la esencia de la paradiplomacia es:

La implicación de los Gobiernos No Centrales en las relaciones internacionales, a través del establecimiento de contactos formales e informales, permanentes o ad hoc con entidades extranjeras, públicas o privadas, con el propósito de promover asuntos de carácter socioeconómicos, políticos o culturales, así como cualquier otra dimensión externa de sus competencias constitucionales.

Zeraoui & Castillo Villar (2016, 229) explican que la paradiplomacia es una actividad reservada a los gobiernos intermedios, provincias o municipalidades y no a instituciones privadas. En este sentido se entiende a la misma como las relaciones internacionales entre unidades subnacionales.

Es importante mencionar que el concepto de paradiplomacia está asociado también al concepto de cooperación descentralizada, el cual hace referencia al enfoque según el cual distintos actores regionales y locales desempeñan un papel clave en la planificación,

financiación, implementación y evaluación de distintos proyectos de desarrollo (Revista UNIR, s.f.).

La paradiplomacia de ciudades, en contraste, deja de lado a actores como las ONGs, las empresas, los grupos sociales, entre otros, para hacer énfasis directo únicamente en las relaciones entre gobiernos subnacionales. Siguiendo este pensamiento, en el caso de Argentina se referiría a las provincias, los municipios y las comunas.

Van der Pluijm y Melissen (2007, 11) definen la paradiplomacia de ciudades como “las instituciones y los procesos por los cuales las ciudades se involucran en relaciones con actores en una arena política internacional con el objetivo de representarse a sí mismos y sus intereses”. Adicionalmente aclaran que estos actores deben estar mínimamente institucionalizados y deben de tener metas políticas.

Avanzando en esta área, para entender la política mundial se debe mantener en mente tanto la descentralización como la institucionalización, así lo explica Robert Keohane en *Instituciones Internacionales y Poder Estatal* (1993).

En este sentido, los mecanismos de articulación de Relaciones Internacionales juegan un rol fundamental como garantes de la interacción estable y duradera entre actores de distintos niveles, como Estados, ciudades, organismos internacionales y actores no gubernamentales. Un ejemplo de estos mecanismos de articulación son los acuerdos de cooperación internacional, entendidos como “el acto por el cual se involucran dos o más actores de la misma condición que se colaboran entre sí, con el propósito de encontrar soluciones comunes que los beneficien” (Ripoll de Castro, 2007, 69).

Ripoll de Castro (2007, 80) además describe la situación contemporánea de la siguiente manera:

Hoy en día, se destaca la cooperación sobre el conflicto en las relaciones interestatales para la solución de las controversias, y para resolver los problemas identificados como mundiales que demanden la necesidad de participación multinacional, materializada en la firma de tratados bilaterales y multilaterales que han surgido entre Estados o grupos de Estados en los últimos años, cuando se denotan las formas y grados de cooperación.

En el contexto del presente trabajo, la propuesta principal consiste en un acuerdo de cooperación descentralizada entre las ciudades de Zhengzhou, China, y Córdoba, Argentina, orientado a la implementación del modelo de ciudad esponja en esta última. Su finalidad es desarrollar estrategias conjuntas para la gestión sostenible de las aguas pluviales dentro del entorno urbano, aprovechando la experiencia empírica de Zhengzhou como ciudad esponja y adaptándola a la realidad de Córdoba.

En esta misma línea de argumentación se encuentra la teoría del institucionalismo liberal de las Relaciones Internacionales, la cual hace énfasis en la importancia de las instituciones dentro del escenario internacional. Desde esta perspectiva, las instituciones internacionales y los regímenes colaborativos juegan un papel crucial en la promoción de la cooperación entre actores estatales y subestatales al reducir la incertidumbre y aumentar la transparencia.

Por esta razón la cooperación entre Córdoba y Zhengzhou se ve facilitada por la existencia de marcos institucionales. Aunque se trate de una cooperación descentralizada entre dos ciudades, la existencia de acuerdos bilaterales entre Argentina y China promueven la transferencia de conocimientos y recursos, alineando y estableciendo intereses comunes.

La propuesta desarrollada en el presente trabajo subraya cómo las ciudades globales adquieren potencial estratégico cuando se trata de abordar desafíos no tradicionales, como los de la gobernanza medioambiental global (Acuto, 2013, 13).

Siguiendo esta línea, Michael Barnett y Kathryn Sikkink (2009) sugieren que “la gobernanza global se refiere a la forma en la que los diversos actores trabajan juntos para mantener el orden y lograr metas colectivas” (como se cita en Legler, 2013). Profundizando este concepto, Celestino del Arenal (2009, 247) explica lo siguiente:

La reconfiguración del Estado-nación implica no solo un cambio en la percepción de la sociedad internacional, desde una sociedad de poderes encontrados hasta una sociedad global con problemas y amenazas globales, que desbordan las políticas nacionales, sino que obliga a los actores, estatales o no estatales, a adoptar políticas comunes y globales y a plantearse la necesidad de la gobernanza global.

Los acuerdos internacionales son un claro ejemplo de la gobernanza global en acción, ya que los mismos vinculan problemáticas globales comunes en búsqueda de un compromiso común. Un caso que demuestra esto es el Acuerdo de París, un tratado internacional sobre el cambio climático jurídicamente vinculante, adoptado por 196 partes en el año 2015, cuyo objetivo principal es limitar el aumento de la temperatura global a través de la cooperación y compromiso de los países partes (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Asimismo, las cumbres climáticas también cuentan como espacios de gobernanza global. Un caso ejemplar es la Cumbre Mundial sobre el Clima, la reunión anual organizada por la Conferencia de las Partes (COP), el órgano supremo de toma de decisiones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). En estos foros anuales se refleja una gobernanza multinivel, ya que participan tanto gobiernos nacionales como ciudades, regiones, ONGs y empresas.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en la Agenda 2030 también representan una clara manifestación de la gobernanza global. Los ODS son un conjunto de 17 objetivos globales adoptados por todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas en el año 2015, dentro del marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Los ODS buscan abordar los principales desafíos que enfrenta el mundo, como la pobreza, la desigualdad, el cambio climático, la degradación ambiental, la paz y la justicia (Organización de Naciones Unidas, 2015). Se tratan de objetivos universales, que establecen metas específicas colectivas para lograr avances concretos e implican un compromiso común y universal para todos los países.

El proyecto de cooperación entre Córdoba y Zhengzhou se encuentra enmarcado en esta lógica, ya que busca fortalecer la resiliencia urbana a través de prácticas sostenibles, alineándose particularmente con los objetivos 11 y 13. El ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles “pretende lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.” Uno de sus principales alcances pertinentes al presente caso, es aumentar la urbanización inclusiva y sostenible, promoviendo la participación comunitaria en la planificación urbana.

El ODS 13: Acción por el clima “plantea adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos” (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Este objetivo reconoce que el cambio climático es uno de los mayores desafíos actuales y que sus impactos afectan a todos los países, especialmente a los más vulnerables. Por esta razón, se centra en incorporar y fortalecer la resiliencia de las comunidades, promoviendo acciones conjuntas concretas para mitigar el impacto climático.

Estos esfuerzos colectivos son un claro indicio de que el mundo actual es cada vez más interdependiente. En política mundial cuando se habla de interdependencia se refiere a situaciones caracterizadas por efectos recíprocos entre países o entre actores en diferentes países (Keohane & Nye, 1977, 22). La teoría de la interdependencia compleja desarrollada por Robert Keohane y Joseph Nye propone que las relaciones internacionales se estructuran en torno a múltiples canales de conexión que no se encuentran limitados exclusivamente a los Estados nacionales.

En *Power and Interdependence: World Politics in Transition*, Keohane y Nye (1977) establecen 3 (tres) características principales para explicar a la interdependencia compleja. Primero, la existencia de múltiples canales que conectan a las sociedades presupone interacciones no sólo entre gobiernos centrales, sino que también se incluye a actores subnacionales (como las ciudades) y transnacionales (como las ONGS o los organismos

internacionales). En segundo lugar describen la ausencia de una jerarquía en los temas, lo que implica que, al no encontrarse dominada por la seguridad militar, la agenda internacional se abre a distintos tópicos. Por esta razón se puede explicar que las cuestiones ambientales actualmente cuentan con la posibilidad de tomar una mayor relevancia dentro de la agenda internacional. La tercera y última característica presenta una disminución en el uso de la fuerza militar como herramienta de política exterior, lo que deja como resultado que la cooperación internacional tome más peso y relevancia como medio principal para gestionar problemáticas comunes.

Desde la perspectiva de la teoría de la interdependencia compleja no solo se puede explicar el fenómeno de la cooperación entre ciudades, sino que también se logra justificar la relevancia de actores subnacionales en el contexto de la gobernanza global, especialmente cuando enfrentan problemas ambientales comunes.

En este marco resulta fundamental mencionar a los siguientes conceptos troncales que forman parte del proyecto de implementación de infraestructura verde bajo el modelo de ciudades esponja.

El concepto de ciudades resilientes describe e interpreta la capacidad demostrada por algunas ciudades para enfrentar adversidades, origen de graves impactos que cuestionaron su futuro, consiguiendo recuperarse y continuar su proceso de desarrollo (Méndez, 2012, 216). Se entiende a una ciudad resiliente como algo más que una ciudad que resiste, en tanto la primera supone una ciudad capaz de adaptarse positivamente a nuevas condiciones, transformándose en el proceso.

Por lo tanto, una ciudad resiliente es aquella cual tiene la capacidad de evaluar, planear y actuar para preparar y responder a todo tipo de obstáculos, ya sean repentinos o lentos de origen, esperados o inesperados (ONU-Hábitat, 2018). Para lograr este propósito, se requiere una planificación urbana que integre estrategias de adaptación y mitigación, promoviendo entornos urbanos sostenibles y flexibles frente a los riesgos climáticos.

En este contexto surge la idea de la ciudad ecológica, caracterizada por la ecología urbana, el buen entorno ecológico natural urbano, el desarrollo social urbano armonioso y el desarrollo económico urbano saludable. (Xiao Yu, 2024, 26). Esta noción busca desarrollar espacios urbanos que respeten y fomenten el equilibrio ambiental, promoviendo prácticas sostenibles en la gestión de recursos, la infraestructura urbana y la convivencia con los ecosistemas naturales.

Para alcanzar tanto la resiliencia como la sostenibilidad ambiental, las ciudades ecológicas recurren a Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN). Estas estrategias

aprovechan los procesos naturales para enfrentar problemas urbanos, integrando infraestructura verde como parques inundables, jardines de lluvia, techos verdes y sistemas de drenaje sostenibles. En el contexto del presente proyecto, las SbN permiten que las ciudades no solo gestionen el agua de manera eficiente, sino que también logren reducir el impacto de precipitaciones intensas y promuevan el bienestar comunitario.

Es dentro de esta línea que el concepto de ciudad esponja emerge como una aplicación específica de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en el ámbito de la gestión hídrica urbana.

Las ciudades esponjas “son una estrategia de gestión integrada del agua urbana para construir interacciones benignas entre el sistema socioeconómico y el ciclo urbano del agua” (Dong et al., 2019, 12). El objetivo de la construcción de ciudades esponja es aprovechar al máximo los elementos ecológicos naturales circundantes para la acumulación interna, la infiltración natural y la depuración de las aguas de lluvia.

El concepto de ciudad esponja implica la planificación y el diseño de ingeniería, utilizando infraestructuras de drenaje verde-gris, que, cuando se combinan, pueden imitar los procesos hidrológicos naturales y promover procesos de infiltración y bioretención para gestionar y controlar la escorrentía de aguas pluviales, mantener la recarga de aguas subterráneas y proteger la calidad de las aguas descendentes (Chan et al. 2018).

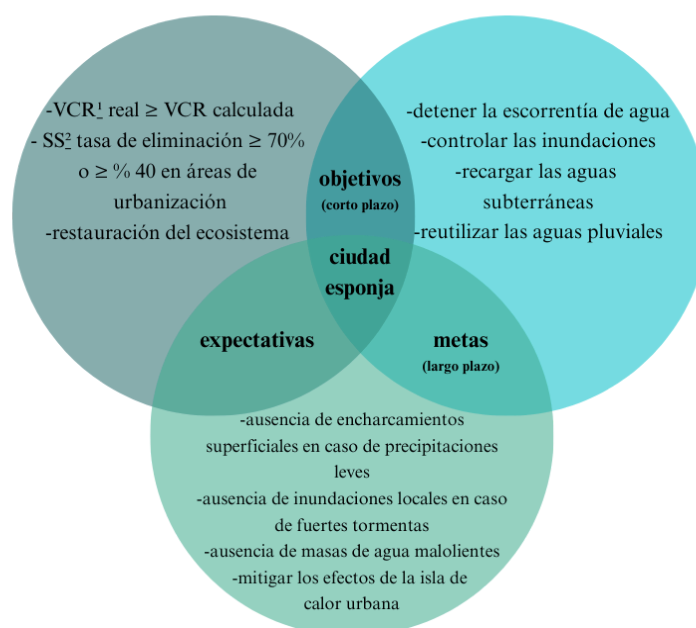
Siguiendo la exposición de Chan et al., (2018) las ciudades esponja tienen tres objetivos principales: el primero se enfoca en adoptar y desarrollar conceptos de desarrollo de bajo impacto que puedan mejorar la gestión de las aguas pluviales en las zonas urbanas y almacenar, reciclar y purificar temporalmente esas aguas. El segundo objetivo pretende modernizar los sistemas tradicionales de drenaje urbano implementando infraestructura más resistente a las inundaciones (como, por ejemplo, construcciones de tanques y túneles subterráneos para almacenar el agua de lluvia) y además busca el aumento de los estándares actuales de protección del drenaje urbano utilizando sistemas de desarrollo de bajo impacto para reducir el exceso de aguas pluviales. Finalmente, el tercer objetivo aspira a integrar cuerpos de agua naturales (como ríos y lagos) y procurar la fomentación de objetivos multifuncionales dentro del diseño del drenaje de las aguas pluviales, al tiempo que se crean cuerpos de agua artificiales adicionales y espacios verdes para proveer un mayor valor recreativo. Simultáneamente, estos espacios cumplen las funciones de drenaje y almacenamiento hídrico.

Conceptos como el Desarrollo de Bajo Impacto (DBI), las ciudades esponja y otras nociones similares destinadas a regenerar el proceso del ciclo hidrológico natural en las zonas

urbanas se están convirtiendo rápidamente en la alternativa preferida para la gestión de las aguas pluviales urbanas en numerosas grandes ciudades de todo el mundo, debido a los importantes beneficios que proporcionan a la vida urbana (Chikhi, Li, Ji, & Zhou, 2023).

En China, país del presente caso de éxito, la implementación de estrategias de urbanización verde bajo el modelo de ciudad esponja surgió como una respuesta eficiente a una doble problemática: la abundancia de lluvias que resulta en inundaciones, y la escasez de las mismas lo que resulta en épocas de extrema sequía.

Es por esto que los principios básicos de la implementación de las ciudades esponja en China se basaron esencialmente en la reducción de las superficies impermeables (es decir, aquellas superficies que impiden que el agua de lluvia se filtre hacia la tierra y siga su curso natural), el aislamiento de las zonas impermeables, la intercepción de las aguas pluviales antes de que las mismas entren en contacto con las zonas no permeables y la retención e infiltración de las aguas pluviales lo más cerca posible de su fuente.



1: Precipitaciones Totales Recolectadas (siglas en inglés Volume Capture Ratio)
2: Sólidos en Suspensión (siglas en inglés Suspended Solids)

Fuente: Diagrama de Venn sobre el proceso de diseño de la Ciudad Esponja en China. Adaptado y traducido de "Review of Sponge City implementation in China: performance and policy", por Chikhi, Li, Ji y Zhou, 2023, *Water Science & Technology*, 88(10), 2499-2515. <https://doi.org/10.2166/wst.2023.312>

En el caso del proyecto de cooperación entre Córdoba y Zhengzhou, la adopción del modelo de ciudad esponja no solo representa una estrategia innovadora para la gestión de las

aguas pluviales, sino que también se enmarca dentro de un proceso de internacionalización que podría posicionar a Córdoba como una ciudad resiliente y ecológica, capaz de enfrentar los desafíos ambientales a través de la cooperación descentralizada y el intercambio de conocimientos y buenas prácticas, todo esto aprovechando un marco internacional favorable que apoya proyectos colectivos con la finalidad de encontrar soluciones a problemáticas conjuntas.

Sobre esta línea la planificación estratégica de las políticas públicas, según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), es una herramienta fundamental para orientar la acción del Estado hacia el desarrollo sostenible, la equidad y la eficiencia en la gestión pública.

Según la CEPAL (2003, 16), la planificación estratégica es el instrumento de gobierno que disponen las sociedades civilizadas para definir la “carta de navegación” de la nación. Se trata de un proceso que permite a las instituciones públicas establecer una visión de futuro compartida, identificar objetivos prioritarios y diseñar estrategias para alcanzarlos, considerando las capacidades institucionales y los recursos disponibles. Dentro de este enfoque se destaca la importancia de la participación ciudadana, la rendición de cuentas y la transparencia en la creación y adopción de políticas públicas. Resulta pertinente, dentro de este proceso, tener en cuenta a la planificación estratégica, ya que la misma busca establecer una visión compartida de futuro, identificar prioridades y diseñar estrategias eficientes que respondan a las necesidades de las comunidades.

Integrar la perspectiva estratégica propuesta por la CEPAL garantiza que la cooperación internacional propuesta entre Córdoba y Zhengzhou se realice de manera estructurada y efectiva, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y desarrollo urbano resiliente.

Diagnóstico y Discusión

La falta de un plan para la gestión y mitigación de los efectos de las aguas pluviales en la ciudad de Córdoba constituye una problemática principal al momento de afrontar los ciclos de lluvia intensos en la zona urbana.

Sumado a esto, la crisis climática ha aumentado la intensidad de estos ciclos, generando precipitaciones que año tras año han ido aumentando en duración, extensión e intensidad.

La crisis climática constituye una serie de problemáticas severas que se han agravado debido al cambio climático. Esto incluye fenómenos meteorológicos extremos, como aquellos que afectan directamente en este caso: el aumento de la temperatura provoca el aumento del nivel del mar, que a su vez genera lluvias y tormentas de gran intensidad. En consecuencia, la acumulación de estos sucesos genera eventos de inundaciones, muchas veces de gran escala, que no solo ponen en peligro a las infraestructuras, entornos y vidas de las personas, sino que también ponen en jaque al ecosistema.

Como ha sido declarado en el análisis del presente caso, el tipo de clima, la ubicación y las características geográficas de la ciudad de Córdoba agudizan esta problemática. Al ser atravesada por cuerpos de agua (como gran ejemplo: el río Suquía) y al encontrarse en cercanía con el sistema montañoso de las Sierras Chicas, el aumento de las precipitaciones ha causado, por consiguiente, un aumento generalizado de los anegamientos severos en las zonas urbanas.

Sumado a estas características naturales de la ciudad, por otro lado, la urbanización acelerada que ha atravesado y atraviesa Córdoba a lo largo de su desarrollo urbano ha ocasionado el crecimiento de las áreas cubiertas por superficies impermeables, es decir, superficies que no permiten que el agua de las lluvias pueda filtrarse naturalmente y cumplir con su ciclo. A su vez, la ampliación acelerada de estas superficies, como el asfalto, las veredas, los estacionamientos, los múltiples edificios, entre otros, ha sido poco planificada.

Asimismo, cabe mencionar que es un hecho que Córdoba no está alineada con las políticas provinciales destinadas a monitorizar los loteos de terreno con el objetivo de estudiar los suelos en donde se planea realizar construcciones. La Municipalidad de Córdoba no sigue los lineamientos establecidos por los Requisitos técnicos hidrológicos para la aprobación de urbanizaciones y loteos, establecidos por la APRHI. Esta situación provoca que el fenómeno de la urbanización acelerada se intensifique, al permitir que la ciudad se siga desarrollando apresuradamente sin un plan establecido y sin una lógica de contención y mitigación, teniendo en cuenta que las inundaciones son un fenómeno cíclico y cada vez más recurrente y amenazante en los núcleos urbanos.

Siguiendo esta línea, la desigualdad urbana de los contextos barriales genera una situación apremiante debido a que no todos los asentamientos urbanos en la ciudad de Córdoba cuentan con los mismos privilegios. Los barrios más recientes usualmente cuentan con mejores sistemas de drenaje de aguas pluviales, mientras que los barrios más antiguos y aquellos creados de manera “improvisada” afrontan las consecuencias de las lluvias intensas sin una infraestructura que los respalde adecuadamente. En estos barrios, la infraestructura

hídrica es obsoleta, insuficiente o directamente inexistente, lo que agrava el riesgo de inundaciones severas y consecuencias de mayor escala.

Como ha sido mencionado anteriormente, la ausencia de coordinación intergubernamental entre el municipio y la provincia de Córdoba, especialmente cuando hablamos sobre políticas hídricas o de gestión de las aguas pluviales, incrementa la fragmentación y profundiza esta desigualdad.

La gestión eficiente del agua pluvial es un desafío creciente en Córdoba, dado el impacto social, económico y ambiental que las inundaciones provocan en la ciudad. La falta de respuestas adecuadas genera pérdida de bienes materiales, daños a la infraestructura pública y privada, interrupciones en el tránsito y riesgos sanitarios.

En épocas recientes, en la ciudad de Córdoba se han presentado fenómenos meteorológicos de gran intensidad. No se trata de una casualidad el hecho de que una de las lluvias más intensas y que ha generado más daños en la infraestructura urbana en los últimos años sea un suceso reciente, ocurrido en marzo del 2025.

Por estas razones es que se habla de una problemática no solo pertinente para Córdoba, sino que el aumento de las lluvias, la creciente intensificación de las mismas y por ende el crecimiento de las inundaciones graves representan una problemática actual, creciente y amenazante para la ciudad si no se toman las medidas necesarias.

Adicionalmente, la pérdida y el daño de bienes materiales no son el único factor apremiante. Las inundaciones acarrear consecuencias sociales, como el desplazamiento temporal de familias o la pérdida de viviendas y de medios de subsistencia, lo que genera desigualdades territoriales a lo largo de la ciudad, ya que los barrios periféricos son los más afectados.

Abordar el problema de las inundaciones urbanas en la ciudad de Córdoba no solo es necesario desde el punto de vista local, sino también estratégico, para posicionar a la ciudad como un referente en adaptación climática y gestión sostenible del agua, mientras que al mismo tiempo crea una gran posibilidad para resolver una doble problemática que afronta la ciudad año tras año. Por un lado, se mitigan los efectos que causa la abundancia de las aguas pluviales que desembocan en inundaciones urbanas, y por otro lado se presenta la oportunidad de aprovechar estos recursos hídricos para tratar la falta de agua en épocas de sequía.

El modelo de ciudad esponja permite gestionar ambos problemas de manera simultánea: durante la época alta de lluvias, la infraestructura verde absorbe el agua pluvial, evitando inundaciones, y posteriormente, el agua almacenada puede ser reutilizada para

recarga de acuíferos o riego urbano en épocas secas. De esta forma, se logra una gestión hídrica integrada, que optimiza el uso de los recursos y aumenta la resiliencia del sistema urbano frente a las variaciones climáticas.

Implementar el modelo de ciudad esponja, en cooperación con la ciudad de Zhengzhou, ofrece una solución innovadora para la gestión de las aguas pluviales, que a su vez responde a una necesidad de la ciudad de Córdoba de generar infraestructura verde capaz de mitigar los efectos de los anegamientos, a la vez que se aprovechan los recursos hídricos provenientes de las épocas de lluvia abundante.

La experiencia exitosa de Zhengzhou dentro de este ámbito nos proporciona un claro ejemplo de que la inversión a mediano y largo plazo en infraestructura basada en la naturaleza puede generar beneficios ambientales, sociales y económicos. Asimismo, resolver esta problemática dual genera que Córdoba cumpla con compromisos internacionales que fueron asumidos en el marco del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente los anteriormente mencionados, referidos a ciudades sostenibles (ODS 11) y acción por el clima (ODS 13).

En conclusión, destinar inversiones hacia el proyecto de implementación de infraestructuras verdes bajo el modelo de ciudad esponja utilizado y comprobado en China no solo le permite a la ciudad de Córdoba mitigar los efectos adversos de las lluvias intensas, sino que también ofrece una solución sostenible frente a las sequías recurrentes, al tiempo que posiciona a Córdoba en la escena internacional como una ciudad pionera en infraestructura resiliente dentro de América Latina.

Plan de Implementación

La cooperación internacional descentralizada representa un factor de suma importancia dentro del contexto de los países en desarrollo, como es el caso de Argentina. La misma genera la oportunidad de relacionarse en el ámbito internacional con actores que cuenten con problemáticas similares, y que busquen en el accionar colectivo respuestas concretas.

Más allá de eso, la cooperación descentralizada funciona como motor de la inserción internacional subestatal, es decir, motiva a los gobiernos locales para proyectarse hacia el mundo para así lograr sus objetivos (Carreras, 2020, p. 20).

Teniendo en cuenta estos factores, y contemplando la situación de la ciudad de Córdoba en tanto a sus desafíos, debilidades y cuestiones relacionadas a la gestión de las aguas pluviales, llevar a cabo una cooperación internacional con otra unidad subnacional, en

este caso la ciudad de Zhengzhou en China, representaría una oportunidad para aprender sobre estrategias de infraestructuras esponjas con la ayuda del intercambio de conocimientos y buenas prácticas con una ciudad experimentada en la temática, e implementar estas estrategias para mejorar las condiciones e infraestructura de la ciudad, con la intención de mitigar los efectos de los anegamientos generados por las lluvias intensas.

Finalmente se genera así el planteo del presente trabajo cuyo plan, en caso de aplicarse esta recomendación, implicaría insertarse en el escenario internacional subestatal a través de la cooperación internacional con una ciudad pionera en la experimentación, implementación y prueba empírica del modelo de ciudades esponja.

Objetivo general

Establecer un acuerdo bilateral de cooperación internacional entre las ciudades de Córdoba (Argentina) y Zhengzhou (China), con el propósito de implementar estrategias afines al modelo de ciudad esponja como mecanismo de gestión urbana sostenible frente a los efectos del cambio climático y los eventos pluviales extremos en la ciudad de Córdoba.

Objetivos específicos

1. Consolidar la firma de un acuerdo bilateral de cooperación entre la ciudad de Córdoba (Argentina) y la ciudad de Zhengzhou (China).
2. Impulsar, a través del acuerdo bilateral, la capacitación de los recursos humanos de la ciudad de Córdoba, quienes serán los responsables de la aplicación y desarrollo del modelo de ciudad esponja a nivel local.
3. Formular mecanismos de articulación intergubernamental que mejoren la coordinación entre el municipio de Córdoba y los organismos provinciales vinculados a la gestión del agua.
4. Generar un mapa de riesgo actualizado que permita visualizar la distribución de las inundaciones para determinar las zonas principales donde se hará foco en la implementación de las estrategias de mitigación.
5. Impulsar la participación ciudadana y la comunicación y educación sobre el desarrollo del nuevo modelo de ciudad esponja para los ciudadanos de Córdoba.

Alcance

Alcance Institucional

El alcance institucional comprende fundamentalmente el nivel municipal enfocado en la ciudad de Córdoba, ya que este se trata del actor principal en la formulación y eventual ejecución del proyecto.

La Secretaría de Integración Regional y Vinculación Institucional comprende el organismo principal encargado de la generación del vínculo y posterior acuerdo bilateral entre Córdoba y Zhengzhou. Asimismo, la Secretaría de Desarrollo Urbano y la Secretaría de Ambiente Sustentable y Economía Circular comprenden las áreas técnicas y ambientales del municipio necesarias para llevar a cabo el proyecto de cooperación internacional, debido a que las mismas tienen competencia directa sobre el uso del suelo, obras públicas e infraestructura verde.

Principalmente la Secretaría de Desarrollo Urbano cumple un rol de gran peso en cuanto a la planificación urbana de la ciudad de Córdoba, y la misma cuenta con competencia directa sobre el ordenamiento territorial y la infraestructura urbana, dos elementos centrales para implementar soluciones afines al modelo de ciudad esponja como jardines de lluvia, pavimentos permeables, techos verdes, o en general, un rediseño de las infraestructuras y los espacios públicos con función hídrica. En este sentido representaría el principal actor técnico parte de la Municipalidad de Córdoba, responsable de coordinar con las áreas ambientales (en este caso, la anteriormente mencionada Secretaría de Ambiente) y de propulsar la implementación de las estrategias de mitigación de inundaciones bajo el modelo de ciudad esponja.

Además, se recomienda realizar un trabajo en conjunto con los mecanismos provinciales relevantes para la gestión de las aguas e infraestructura. A tal respecto, el Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos y la Administración Provincial de Recursos Hídricos (“APRHI”).

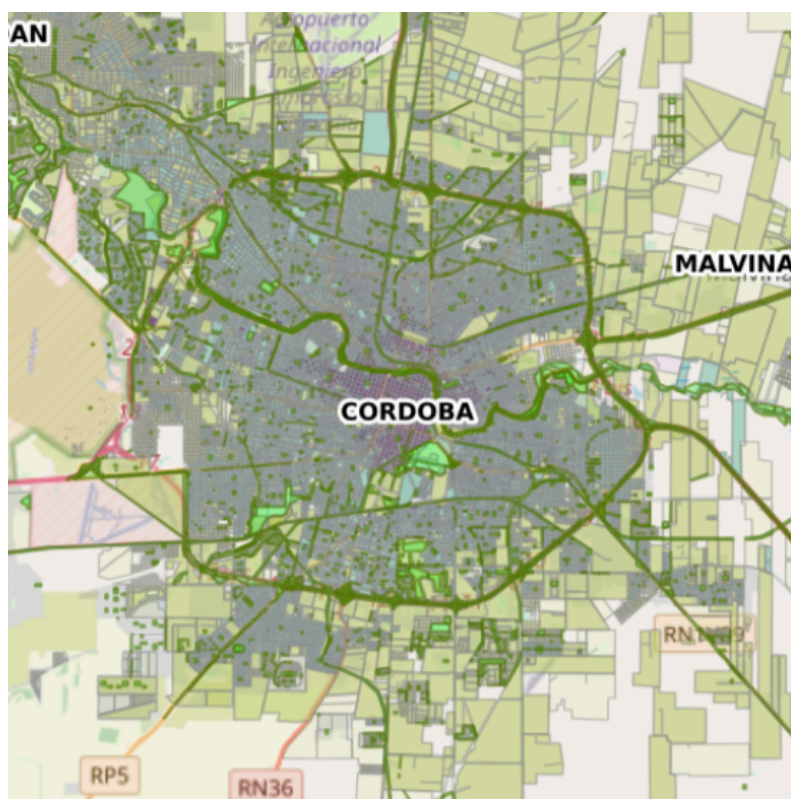
Alcance Espacial

El alcance geográfico del presente proyecto se concentra exclusivamente en la ciudad de Córdoba en su jurisdicción municipal. El área delimitada representa la totalidad del ejido urbano municipal, que de acuerdo a las leyes provinciales establecidas, representa un cuadrado de 24 km de lado, totalizando un área de 576 km².

Esta delimitación geográfica permite trabajar con una escala operativa clara y manejable, compatible con la lógica del modelo de ciudad esponja, que requiere diagnóstico

territorial, planificación sectorizada y ejecución progresiva. Además, se alinea con las competencias legales del municipio de Córdoba y con la autonomía institucional necesaria para articular acuerdos de cooperación descentralizada con otras ciudades, en este caso Zhengzhou.

El siguiente recorte de mapa representa el área delimitada mencionada anteriormente, y adicionalmente presenta los niveles de ocupación del suelo urbano en Córdoba. Los sectores azules y violetas representan mayor concentración de edificaciones (es decir, superficies no permeables).



Fuente: (IDECOR, 2025).

Alcance Temporal

Para la implementación de este proyecto de cooperación internacional se proyecta una duración a mediano y largo plazo, estimando un alcance temporal de 2 (dos) años. Sin embargo, es necesario mencionar que la aplicación de las estrategias que respeten los principios del modelo de ciudad esponja dentro de la ciudad de Córdoba puede representar un proceso que conlleve un alcance temporal superior a los dos primeros años, los cuales en un principio están estimados para el asentamiento del proyecto.

Siguiendo estos lineamientos, se distinguen dos etapas de acción: los primeros 12 (doce) meses serán utilizados para generar el contacto formal e institucional con la ciudad de

Zhengzhou, logrando un posterior intercambio de conocimientos y capacitación del personal de la ciudad de Córdoba, el diseño de la propuesta técnica y política para la implementación de estrategias de urbanización que mitiguen los efectos de las inundaciones, y finalmente el mapeo actualizado de las zonas de mayor riesgo ante los anegamientos urbanos para determinar las zonas en donde se aplicarán las medidas.

En los siguientes 12 (doce) meses, la segunda etapa del proceso, comenzará la implementación de las medidas diseñadas en conjunto dentro de la primera etapa. Dentro de esta etapa se tendrá en cuenta la mejora de la articulación intergubernamental para lograr resultados más eficientes, y la participación ciudadana y comunicación pública sobre las medidas que se llevarán a cabo dentro de la ciudad, para fortalecer la transparencia y legitimidad del proyecto.

Recursos Involucrados

Recursos Financieros

Para lograr la implementación del presente proyecto se necesitarán de recursos financieros, los cuales se estima que en un principio podrán obtenerse de fuentes internas.

El presupuesto estimado establecido para la Municipalidad de Córdoba en 2025 es de 1,39 billones de pesos argentinos (Municipalidad de Córdoba, 2024). Agregado a esta información, se evaluó que en 2024 el presupuesto aproximado destinado a obras puntuales y otros programas parte de la Secretaría de Desarrollo Urbano rondó los \$3.407.095.479,28 pesos argentinos. En base a estos presupuestos, se calcula que para el desarrollo del presente proyecto de implementación de estrategias de mitigación de las inundaciones a través del modelo de ciudad esponja serán necesarios alrededor de \$USD 492.000, en pesos argentinos \$572.934.000. La conversión del tipo de cambio fue realizada el día 22 de junio a valor del dólar oficial: USD 1 = \$1164,50.

Tabla 1. Presupuesto estimativo

Presupuesto Aproximado (detallado en dólares)			
Periodicidad	Monto	Detalle	Descripción
Anual (Primer año)	\$USD 30.000	Capacitaciones técnicas.	Programa de capacitaciones técnicas para el personal de la Secretaría de

			Desarrollo Urbano.
Anual (Segundo año)	\$USD 135.000	Sueldos de mano de obra.	Sueldo mano de obra y personal técnico encargado de la construcción y mejoramiento de infraestructuras o espacios existentes en la ciudad de Córdoba. Se estima este monto para una duración de aproximadamente 9 meses de ejecución de obras.
Anual	\$USD 10.000 * 2	Campaña publicitaria y de educación ciudadana.	Programa de participación colectiva y difusión sobre los avances del proyecto de ciudades esponja. Incluye publicidad, charlas y talleres.
Por única vez	\$USD 8.000	Creación del mapa de riesgos de anegamientos en la ciudad de Córdoba	Sistematización de datos existentes, trabajo de campo, modelado básico, análisis de vulnerabilidad, diseño y producción del mapa.
Por única vez	\$USD 19.000	Aéreos, alojamiento y viáticos para una delegación compuesta por el Secretario de Relaciones Internacionales de Córdoba, junto a un equipo de asesores.	Visita de dos semanas a Zhengzhou, China para firmar y formalizar el acuerdo bilateral entre ambas ciudades. Se propone enviar al Secretario de Integración Regional y Relaciones Internacionales de la ciudad de Córdoba y a un equipo de

			asesores de relaciones internacionales y cooperación internacional.
Por única vez	\$USD 80.000	Compra de vegetación y materiales necesarios para la construcción de jardines de lluvia, terrazas y espacios verdes.	Vegetación autóctona, pavimento permeable, tanques de recolección de agua, tierra, mantillo, piedras, entre otras.
Por única vez	\$USD 200.000	Infraestructura y aplicación de las estrategias de infraestructura verde.	Incluye las obras determinadas en el diseño del proyecto. Entre ellas, podemos mencionar a jardines de lluvia y terrazas verdes estimadas a ser aplicadas en sectores determinados de la ciudad. Además de esto, se contempla la mejora de las infraestructuras existentes en la ciudad, y el mantenimiento de las infraestructuras hídricas que se ocupan del drenaje de las aguas de lluvia.
Total estimado	\$USD 492.000		

Fuente: elaboración propia (2025).

La periodicidad “anual” en la tabla representa la contribución total del gasto para los 2 (dos) años del proyecto, asimismo se indica en los casos donde la periodicidad anual representa solo al primer año, o solo al segundo año del proyecto.

Se aclara que el número presentado representa una aproximación estimada del presupuesto necesario para llevar a cabo las actividades y objetivos del proyecto, construida en función de experiencias comparables y costos actuales. El mismo está sujeto a ajustes conforme se definan con mayor precisión las dimensiones operativas, técnicas y financieras del plan.

Recursos Humanos

La influencia de los recursos humanos a lo largo de la totalidad de este trabajo es de gran importancia. En todas las etapas representan un factor clave para llevar a cabo las implicancias del proyecto de manera eficiente.

A nivel municipal, los equipos técnicos de la Secretaría de Desarrollo Urbano y la Secretaría de Ambiente representan los principales encargados de llevar a cabo las actividades necesarias para el diseño e implementación de las estrategias.

Se recomienda que el personal de la Secretaría de Integración Regional y Vinculación Institucional sean los encargados de la gestión diplomática y administrativa del vínculo con la ciudad de Zhengzhou (China). Dentro de esta categoría, además, sería ampliamente aconsejado adicionar asesores profesionales en Relaciones Internacionales, de preferencia que cuenten con estudios ampliatorios sobre América Latina y China, y que puedan manejar un nivel conversacional de chino mandarín, o en su defecto, inglés avanzado.

Además de esto, se requerirán expertos en urbanización, arquitectos y paisajistas, que junto con mano de obra no calificada representarían los principales actores durante la fase de construcción y aplicación de las estructuras acordes al modelo esponja.

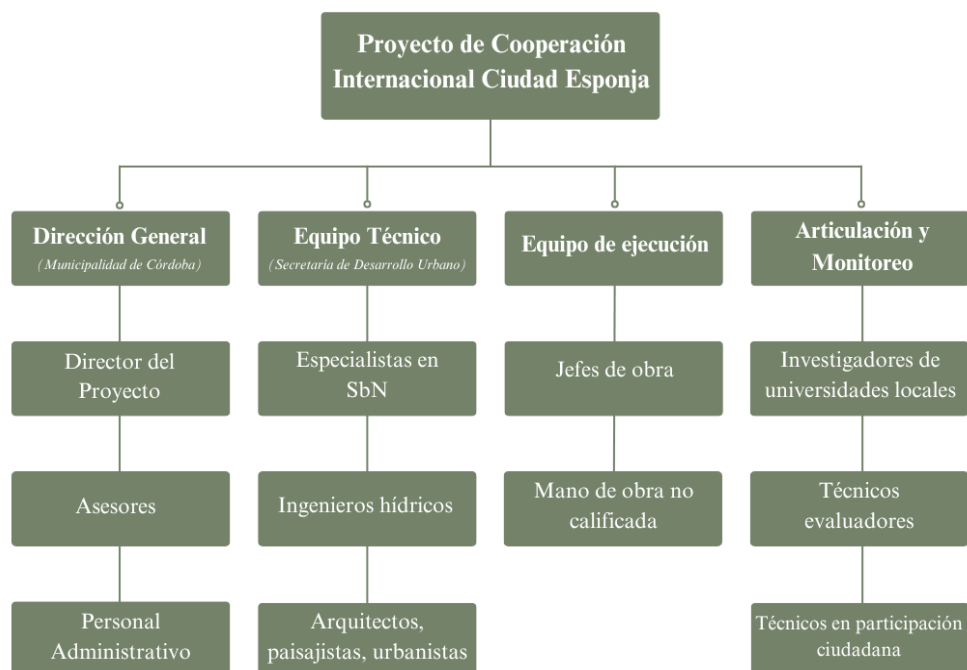
Adicionalmente se requerirá de la colaboración de las autoridades municipales de la ciudad de Córdoba para impulsar la primera etapa del programa, estimada a llevarse a cabo durante el primer año del proyecto y, en conjunto a ellas, se requerirá de las autoridades provinciales para que ambos sectores se coordinen con el personal ya existente en los sectores relevantes para el proyecto. Por esta razón, se apunta a lograr una articulación provincial integral para poder contar con la ayuda y asesoría de técnicos e ingenieros de la APRHI y del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos, con el objetivo de tratar los trabajos de base sobre drenaje urbano. Durante esta etapa se recomienda enfáticamente solicitar conocimientos de colaboradores técnicos de la ciudad de Zhengzhou especializados en el modelo de ciudad esponja para diagnósticos, monitoreo, capacitación y desarrollo de indicadores.

Dentro de estas tareas se cuenta al objetivo específico de creación del mapa actualizado de riesgos de anegamientos en la ciudad de Córdoba. En este paso, el rol de Zhengzhou como socia y ciudad pionera en la aplicación del modelo de ciudad esponja para la mitigación de los efectos de las aguas pluviales toma una gran relevancia al abrir la oportunidad de llevar a cabo un trabajo conjunto entre especialistas de Zhengzhou y por ejemplo, investigadores locales de CONICET Córdoba, promoviendo así la cooperación internacional y el intercambio de conocimientos técnicos y científicos entre ambas ciudades.

Como punto principal es fundamental hacer énfasis en la formación de un equipo especializado dentro del área de la Secretaría de Desarrollo Urbano, ya que se trata del principal actor técnico del proyecto. Dentro de este punto se aconseja aprovechar los recursos humanos internacionales. En este caso el asesoramiento desde instituciones de Zhengzhou especializadas en ciudad esponja es de gran relevancia al momento de realizar las capacitaciones pertinentes para la formación del equipo dentro de las instituciones cordobesas que van a ser parte del proyecto.

Para facilitar la visualización de la gestión de los recursos humanos propuestos para este proyecto determinados en este apartado, se propone el siguiente esquema estimativo:

Gráfico 1. Esquema recursos humanos



Fuente: elaboración propia (2025).

Recursos Materiales

Para la implementación de las acciones previstas en el contexto del modelo de ciudad esponja, el proyecto requerirá recursos materiales específicos, tanto para la ejecución de obras físicas dentro de la ciudad, como para el desarrollo de herramientas técnicas de planificación y monitoreo. Estos recursos están directamente vinculados con las principales actividades a desarrollar.

Las principales medidas pensadas a desarrollar en Córdoba comprenden: creación de jardines de lluvia, implementación de terrazas verdes e infraestructura verde complementaria, y además se tiene en cuenta la creación del mapa de riesgos de inundaciones actualizado.

Para implementar estas estrategias, se estima que los principales recursos materiales necesarios son los siguientes:

1. Tierra y sustrato absorbentes, pensados para la filtración del agua.
2. Vegetación autóctona de Córdoba (árboles, arbustos, pasto, plantas y plantines nativos de la región de Córdoba).
3. Membranas impermeables y capas drenantes.
4. Sistemas prefabricados o de módulos para la instalación de techos verdes.
5. Herramientas de jardinería y maquinaria liviana.
6. Materiales de obra adaptados a las SbN (por ejemplo, materiales reciclados o de bajo impacto ambiental).
7. Pavimentos y adoquines permeables, o superficies porosas.
8. Reservorios de retención pluvial.
9. Material para las capacitaciones (folletos, revistas, banners, entre otros).

Además, será necesario un espacio físico para concretar las reuniones y actividades básicas para el desarrollo del presente proyecto (oficinas o salas de reuniones pertenecientes a la Municipalidad de Córdoba, o la Secretaría de Desarrollo Urbano).

También se contemplan aquí los espacios necesarios para desarrollar las campañas de participación ciudadana, que se estima podrían darse dentro de los Centros de Participación Comunal (CPC) localizados en distintos barrios de la ciudad de Córdoba, maximizando así la llegada a diversos sectores de la población cordobesa.

Recursos Tecnológicos

El presente proyecto no requiere de recursos tecnológicos a gran escala, más se esperan recursos básicos de conexión, medición y simulación.

Teniendo en cuenta que nuestro socio se encuentra a una distancia geográfica extensa, es necesario contar con conexión estable a internet para poder llevar a cabo las reuniones previas a la firma del acuerdo bilateral.

Dentro de los recursos tecnológicos se cuenta a aquellos necesarios para la formulación del mapa de riesgos de inundación actualizado para la ciudad de Córdoba. Esto contempla tanto a la necesidad de equipamiento informático especializado, imágenes satelitales y base cartográfica digital, Software GIS (Sistemas de Información Geográfica) para realizar un mapeo, simulación y análisis espacial, además de la integración de los datos meteorológicos e hídricos provistos por las Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAs) de la ciudad de Córdoba. Adicionado a esto, se podría requerir de pluviómetros y sensores IoT para la recolección de datos adicionales sobre las precipitaciones en tiempo real.

Acciones Específicas

En el siguiente cuadro se desglosan los objetivos generales de este proyecto en acciones específicas, las cuales buscan traducir los objetivos en pasos concretos. Las mismas fueron pensadas en función de la viabilidad institucional, técnica y territorial de su implementación, así como de su alineación con la cooperación internacional descentralizada, los principios del modelo de ciudad esponja y los lineamientos de desarrollo sostenible.

Tabla 2. Acciones específicas

Objetivo Específico	Acciones Específicas	Responsable	Observaciones
1. Consolidar la firma de un acuerdo bilateral de cooperación entre la ciudad de Córdoba y la ciudad de Zhengzhou.	1.1 Establecer un primer contacto institucional con la Oficina de Asuntos Exteriores de Zhengzhou.	Secretaría de Integración Regional y Vinculación Institucional de la Municipalidad de Córdoba.	Previo a esta etapa es recomendable delimitar y revisar los objetivos y metas del proyecto, además de evaluar los resultados esperados del mismo, con la finalidad de crear una propuesta concreta y clara para presentar ante las autoridades de la ciudad de Zhengzhou, ya que se espera luego crear y formalizar el acuerdo bilateral en trabajo conjunto con
	1.2 Designar el equipo de trabajo responsable de impulsar el acuerdo internacional.		
	1.3 Organizar reuniones bilaterales (virtuales y/o presenciales) para definir intereses		

	comunes.		expertos de ambas ciudades. Además, se aclara que aunque la Secretaría de Integración Regional de la Municipalidad de Córdoba es el ente responsable ejecutor, Cancillería Argentina debe estar informada del acuerdo de cooperación para establecer su validez.
2. Impulsar, a través del acuerdo bilateral, la capacitación de los recursos humanos de la ciudad de Córdoba, quienes serán los responsables de la aplicación y desarrollo del modelo de ciudad esponja a nivel local.	1.4 Redactar y formalizar el acuerdo bilateral de cooperación entre Córdoba y Zhengzhou, en conjunto con expertos y autoridades de Zhengzhou.	Secretaría de Integración Regional y Vinculación Institucional.	Se recomienda realizar las actividades de este objetivo general y sus acciones específicas en colaboración directa con expertos en el modelo de ciudad esponja de la ciudad de Zhengzhou, maximizando así la eficiencia de las capacitaciones, al contar con personal con experiencias empíricas reales. La idea principal es adaptar el modelo chino al contexto de la ciudad de Córdoba, teniendo en cuenta sus características climáticas y geográficas, sus recursos y su personal disponible.
	2.1 Incluir en el convenio bilateral un apartado específico sobre intercambio técnico y transferencia de conocimientos.	Secretaría de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Córdoba (equipo técnico) en conjunto con la Secretaría de Ambiente Sustentable y Economía Circular y las contrapartes técnicas de la ciudad de Zhengzhou.	
	2.2 Diseñar un programa de capacitación para el personal ubicado en Córdoba, con el apoyo de expertos en urbanización verde y ciudades esponja de Zhengzhou.		
	2.3 Identificar y designar los perfiles técnicos que se capacitarán.		
	2.4 Articular con técnicos locales de Zhengzhou para el dictado de cursos y talleres destinados a técnicos de Córdoba.		

3. Formular mecanismos de articulación intergubernamental que mejoren la coordinación entre el municipio y los organismos provinciales vinculados a la gestión del agua.	3.1 Proponer la adhesión municipal a normas provinciales que hoy no rigen en la ciudad (como los requisitos hidrológicos para loteos).	Secretaría de Desarrollo Urbano, en conjunto con la APRHI y el Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba.	El intercambio entre la municipalidad y el gobierno de Córdoba es altamente recomendado para maximizar los resultados de la aplicación de las estrategias de mitigación de las aguas pluviales. Por esta razón se recomienda mejorar la articulación intergubernamental en el ámbito de la temática a tratar.
	3.2 Firmar un acuerdo de colaboración técnica entre la Municipalidad de Córdoba y la Provincia para compartir información y coordinar planes.		
	3.3 Designar referentes institucionales permanentes para el seguimiento del proyecto desde ambos niveles de gobierno.		
4. Generar un mapa de riesgo actualizado sobre inundaciones para determinar zonas prioritarias de intervención.	4.1 Analizar y sistematizar la información existente sobre las precipitaciones en la ciudad de Córdoba.	Dirección de planeamiento urbano de la Secretaría de Desarrollo Urbano, en conjunto con el Observatorio Hidro-Meteorológico de Córdoba y expertos técnicos de la ciudad de Zhengzhou.	La generación del mapa de riesgos actualizado se recomienda con el fin de utilizarlo no solo como herramienta de orientación para la aplicación de las estrategias de urbanización verde, sino que además se espera que la difusión del mismo genere mayor interés, consenso y educación ciudadana en materia de riesgos de inundaciones para la ciudad de Córdoba. Se aconseja aprovechar los
	4.2 Publicar el mapa de riesgos como una herramienta oficial para la orientación del desarrollo e implementación del proyecto.		

			recursos técnicos de especialistas de Zhengzhou al momento de la generación del mapa.
5. Impulsar la participación ciudadana y la educación sobre el modelo de ciudad esponja.	5.1 Diseñar e implementar una campaña de comunicación pública para brindar información sobre la propuesta del proyecto y sus avances.	Secretaría de Participación Ciudadana y Juventud de la Municipalidad de Córdoba	El último objetivo es crucial a la hora de generar consenso social, además de establecer la transparencia y legitimidad del proyecto de ciudad esponja. Es de gran importancia educar a la ciudadanía sobre las acciones que se llevarán a cabo y los beneficios que estas traen, con el objetivo de generar mayor conciencia colectiva, además de generar una buena imagen pública, lo que facilitaría la aplicación de las medidas del proyecto.
	5.2 Crear y difundir materiales educativos accesibles (folletos, publicaciones, videos).		
	5.3 Realizar ciclos de talleres participativos que tengan un enfoque en el modelo de ciudad esponja.		

Fuente: elaboración propia (2025).

Plazos de Implementación

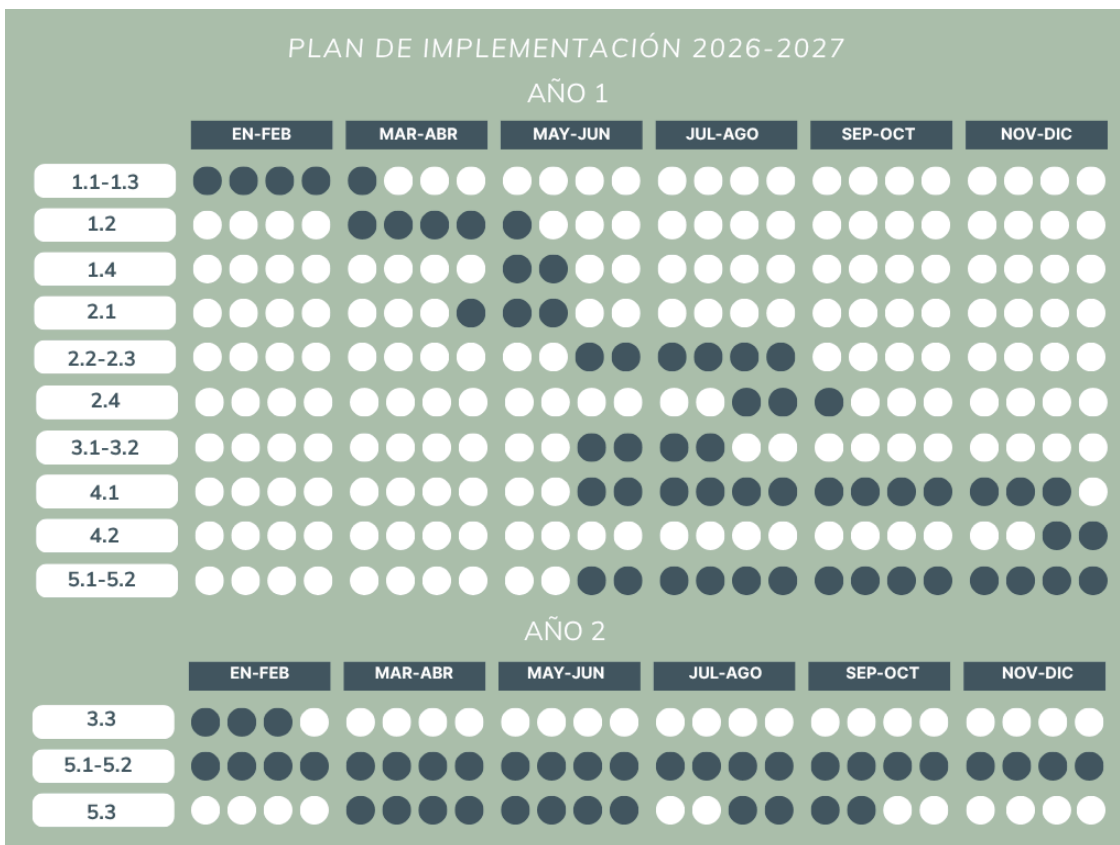
Como fue mencionado anteriormente en la sección de alcance temporal, el plazo estimado de implementación del presente proyecto es de 2 (dos) años, comenzando en 2026 y finalizando al término de 2027.

Se estima que dentro del primer año serán llevadas a cabo la mayoría de las labores administrativas del proyecto. Es decir, dentro del primer año toman importancia las relaciones y el vínculo generado entre ambas ciudades, las reuniones administrativas, el diseño realizado en conjunto con Zhengzhou del plan de acción concreto adaptado al contexto de Córdoba, la firma y ratificación del acuerdo bilateral entre ambas ciudades, la formulación del mapa de riesgos, los primeros pasos de las campañas publicitarias, entre otras actividades.

El segundo año será utilizado para la puesta en acción de las estrategias de urbanización verde. En esta etapa se espera tener completado el proceso de acuerdo bilateral de cooperación internacional entre Córdoba y Zhengzhou, además de contar con el mapa de riesgos de inundaciones actualizado, y se espera que la población de Córdoba esté mínimamente informada sobre las acciones que se van a realizar. En la segunda etapa del proyecto se espera capacitar al personal local, comenzar con la implementación del diseño de propuesta realizado en el primer año en conjunto con expertos y técnicos de Zhengzhou, establecer los vínculos intergubernamentales en Córdoba para llevar a cabo el proyecto en conjunto con los organismos provinciales relevantes y profundizar las campañas publicitarias y la participación ciudadana.

Es necesario mencionar que estos plazos son estimativos y pueden variar según se vaya desarrollando el proyecto. Algunas actividades pueden retrasarse, superponerse o adelantarse, ya que hay acciones (como, por ejemplo, el contacto con Zhengzhou) cuyos plazos no pueden ser determinados con exactitud, ya que pueden ser afectados por condicionantes externos.

Gráfico 2. Diagrama de Gantt.



Fuente: elaboración propia (2025).

Indicadores de Medición y Evaluación

En la siguiente tabla se propone para cada uno de los objetivos específicos del plan de implementación un indicador que evalúe su progreso y ejecución.

Tabla 3. Indicadores de Medición

Objetivo Específico	Indicadores	Evaluación	Meta Esperada
Objetivo 1: Consolidar la firma de un acuerdo bilateral de cooperación entre la ciudad de Córdoba y la ciudad de Zhengzhou.	Cantidad de reuniones bilaterales realizadas entre representantes de la ciudad de Córdoba y representantes de la ciudad de Zhengzhou.	Registro de reuniones bilaterales y revisión del acta del acuerdo bilateral.	Al menos 6 (seis) encuentros bilaterales realizados en la primera mitad del primer año, contando a las reuniones presenciales y virtuales. Acuerdo bilateral firmado por ambas partes en los primeros 12 meses del primer año.
Objetivo 2: Impulsar, a través del acuerdo bilateral, la capacitación de los recursos humanos formados técnicamente de Córdoba para el desarrollo del modelo de ciudad esponja.	Número de personas capacitadas por perfil (técnicos, operarios, funcionarios). Número de capacitaciones realizadas en la ciudad de Córdoba. Nivel de satisfacción o aprendizaje de los perfiles cordobeses capacitados.	Encuestas post-capacitación. Evaluaciones de conocimiento del personal elegido.	Al menos 30 personas capacitadas en la Secretaría de Desarrollo Urbano de la ciudad de Córdoba. 5 (cinco) o más talleres o cursos específicos realizados dentro de los 2 (dos) años.
Objetivo 3: Formular mecanismos de articulación intergubernamental que mejoren la coordinación entre el municipio y los	Número de reuniones interinstitucionales realizadas. Existencia o no de convenio o protocolo	Revisión de convenios y actas firmadas. Registro de las reuniones y comunicaciones establecidas entre	Al menos una mesa intergubernamental constituida. En este paso es altamente recomendado que la ciudad de Córdoba

organismos provinciales vinculados a la gestión del agua.	interinstitucional. Designación de los referentes tanto municipales como provinciales para el seguimiento del proyecto.	organismos municipales y provinciales vinculados al proyecto. Resoluciones de designación.	se adhiera a los requisitos hidrológicos para loteos establecidos por la APRHI.
Objetivo 4: Generar un mapa de riesgo actualizado sobre inundaciones para determinar zonas prioritarias de intervención.	Número de zonas identificadas como prioritarias para la aplicación de medidas de mitigación de inundaciones. Finalización y publicación del mapa.	Verificación de publicación oficial accesible para los ciudadanos de Córdoba. Documentación técnica acompañante.	Un mapa oficial publicado en el primer año. Al menos 4 (cuatro) zonas de riesgo de anegamiento delimitadas. Uso efectivo del mapa en la planificación y diseño del proyecto.
Objetivo 5: Impulsar la participación ciudadana y la educación sobre el modelo de ciudad esponja.	Número de talleres barriales realizados. Número de ciudadanos alcanzados e interesados en la propuesta. Nivel de conocimiento o percepción del proyecto por parte de la población de la ciudad de Córdoba.	Registro de las actividades realizadas (plasmadas en listas o informes). Encuestas a vecinos. Registro de los medios de comunicación utilizados.	Mejora en la percepción positiva del proyecto de ciudad esponja (medido por encuesta). Alcance de la campaña de comunicación pública de al menos el 60% del total de la población de la ciudad de Córdoba.

Fuente: elaboración propia (2025).

Conclusiones y Recomendaciones

En el desarrollo del presente reporte de caso se han analizado los aspectos principales de la problemática de los anegamientos y las consecuencias de los ciclos pluviales intensos dentro de la ciudad de Córdoba. Es un hecho que en la actualidad la crisis climática se manifiesta con creciente potencia en los entornos urbanos, y en Córdoba lo hace de forma tangible a través de inundaciones cada vez más frecuentes y destructivas. Ya no se trata de una amenaza

futura, sino que esta crisis constituye una realidad urbana concreta. Frente a esta realidad las ciudades deben prepararse y anticiparse, por lo cual resulta indispensable repensar las estrategias de infraestructura urbana y avanzar hacia modelos de desarrollo que integren soluciones sostenibles, planificadas y resilientes.

Durante el análisis del trabajo se observaron las debilidades principales de la situación de Córdoba, tanto en cuanto a infraestructura como a factores institucionales. Se evidencia la falta de coordinación entre los organismos provinciales y municipales, la nulidad de personal municipal técnico capacitado en el desarrollo de estrategias afines al modelo de ciudad esponja, la escasez de proyectos de gestión hídrica similares tanto a nivel provincial como nacional, y sobre todo la tendencia a desestimar los efectos adversos de la crisis climática, y junto a ello, a desestimar soluciones a largo plazo destinadas a resolver estas problemáticas. Este último punto está estrechamente relacionado con la falta de educación de la población de la ciudad de Córdoba en cuanto a temáticas sostenibles y sus beneficios aplicados al desarrollo de los sectores urbanos.

Este conjunto de debilidades internas además se ven atravesadas por factores externos, como el escenario internacional inestable, la crisis económica a nivel mundial, los cambios políticos frecuentes y el aumento de la imprevisibilidad de los eventos climáticos extremos. Particularmente se debe observar con atención a la situación económica, tanto a nivel interno como internacional, ya que la misma representa el principal punto de inicio para todo proyecto y condiciona la disponibilidad de recursos, la voluntad política y la viabilidad técnica del proyecto.

No solo eso, sino que la aceptación del proyecto por parte de la población cordobesa debe ser un punto principal de enfoque, ya que ningún proyecto de cooperación internacional, ni política pública puede implementarse con éxito sin legitimidad social y apropiación ciudadana.

Las características geográficas y climáticas de Córdoba convierten a la ciudad en un terreno complejo, no obstante, las fortalezas y oportunidades identificadas a lo largo del trabajo demuestran que, incluso dentro de este escenario complejo, existen bases sólidas para impulsar una transformación concreta. Se analizó la existencia de secretarías abocadas a la temática medioambiental y a enfoques sostenibles, la orientación política favorable hacia desarrollo sustentable, las experiencias previas de Córdoba en el ámbito de la cooperación descentralizada y las numerosas oportunidades que representa abordar un proceso de cooperación internacional en materia medioambiental con un país experimentado en la aplicación de estrategias útiles para disminuir el impacto de las inundaciones urbanas.

En este escenario la cooperación internacional surge como una gran herramienta estratégica para acceder a conocimientos, recursos y experiencias exitosas, que de otra forma no estarían disponibles. El presente proyecto busca fortalecer las capacidades locales, logrando esto a través del intercambio de conocimientos entre ambas ciudades. Córdoba y Zhengzhou cuentan con características similares y comparten problemáticas en común, por esta razón, pensar en el esfuerzo colectivo para resolver cuestiones complejas, como lo son los desafíos ambientales, permite transformar estos desafíos compartidos en oportunidades de innovación conjunta.

Resulta necesario repensar soluciones sostenibles ante la actual inexistencia de un proyecto de infraestructura hídrica sostenible y la falta de desarrollo de políticas públicas enfocadas en la búsqueda de una solución para la problemática mencionada. El análisis realizado del caso de Zhengzhou demuestra que la aplicación del modelo de ciudad esponja puede generar resultados efectivos en la mitigación de inundaciones urbanas, el manejo sostenible del agua y la adaptación climática. Su implementación ha permitido integrar infraestructura verde en zonas densamente urbanizadas, reducir significativamente el impacto de lluvias intensas y fortalecer la resiliencia urbana.

Bajo esta premisa, la oportunidad de implementar un proyecto de cooperación entre las ciudades de Córdoba y Zhengzhou representa una solución estratégica a la problemática de los anegamientos en la ciudad. La cooperación implica transferencia de conocimientos y buenas prácticas entre ambas ciudades, introduce tecnologías nuevas o poco utilizadas en Córdoba (como drenaje sostenible, sensores de monitoreo o sistemas de información geográfica aplicados a precipitaciones), evita “ensayo y error” ya que se plantea replicar soluciones ya testeadas en Zhengzhou y favorece una mirada multidisciplinaria que combina urbanismo, ambiente, gestión del agua, participación y planificación. Además de esto, la firma de un acuerdo bilateral otorga respaldo técnico y político, lo que a su vez puede generar mayor legitimidad, aceptación local, y sostenibilidad en el tiempo.

El planteamiento de la presente propuesta no se ha formulado solo como una intervención aislada, sino que se espera que la misma represente el punto de partida para una transformación urbana progresiva y sostenida en el tiempo dentro de Córdoba. La intención del presente trabajo es que este proyecto inicial sirva como base para el desarrollo de una política pública duradera, integrando progresivamente más sectores del territorio urbano y consolidando alianzas intergubernamentales e internacionales que aseguren su éxito y continuidad.

Junto a la cooperación internacional además se contempla el refuerzo de las relaciones intergubernamentales, ya que son necesarias para que el proyecto prospere, en tanto existen áreas provinciales que son de gran relevancia al momento de aplicar las estrategias contempladas en el plan de implementación. Del mismo modo se contempla que mejorar la coordinación entre los organismos provinciales y municipales vinculados a la gestión del agua y del medioambiente afianzará la duración del proyecto a futuro.

La conclusión principal a la que se arriba es que la cooperación descentralizada entre Córdoba y Zhengzhou no solo es posible, si no que es viable y relevante, ya que representa una gran oportunidad de transformación urbana a través de la aplicación del modelo de ciudad esponja de la mano de una ciudad experimentada en el área. En esta misma línea es importante mencionar que la razón principal de la viabilidad de aplicación de este modelo en la ciudad de Córdoba es que el mismo se caracteriza por su flexibilidad y capacidad de adaptación a distintos contextos territoriales, sociales y climáticos. En el análisis del trabajo se ha mencionado que esta cualidad ha sido demostrada en China, donde más de 30 ciudades piloto han aplicado el enfoque de ciudad esponja con resultados positivos, a pesar de presentar características muy diversas entre sí. Se ha comprobado la efectividad de este modelo en ciudades costeras, zonas montañosas, áreas densamente urbanizadas, regiones áridas o con fuerte presencia de ríos, entre otras. Esto evidencia que el modelo no propone una solución uniforme, sino que se trata de una estrategia ajustable según las condiciones locales, por lo tanto es acertado pensar en su funcionalidad dentro del contexto cordobés.

Las siguientes recomendaciones finales están orientadas a acciones técnicas, institucionales y sociales.

En cuanto a las recomendaciones técnicas, se aconseja desarrollar el mapa de riesgos antes de la finalización del primer año del plan de implementación, a razón de utilizarlo no solo como guía para determinar las principales zonas relevantes para aplicar las medidas de gestión hídrica, sino además para generar una mayor concientización y educación dentro de la población de la ciudad de Córdoba sobre las estadísticas de las inundaciones en las zonas urbanas.

Al momento de iniciar el segundo año y por lo tanto la segunda fase de proyecto se aconseja comenzar con una fase piloto, que permita primero evaluar resultados para luego replicarlos gradualmente dentro de la ciudad. En este punto se hace un énfasis en la promoción del uso de materiales locales y soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en el rediseño del espacio urbano de la ciudad de Córdoba.

Previo a esta etapa, además, es necesario invertir en tecnología de monitoreo urbano (sensores, EMA, GIS) y en la capacitación del personal para operarla.

Además, se debe tener en cuenta a la cooperación con Zhengzhou no solo como un vínculo institucional, sino como una oportunidad concreta de transferencia técnica, mediante la participación directa de sus equipos técnicos especializados en urbanización verde, drenaje urbano y planificación climática. La transferencia de conocimientos entre técnicos de Zhengzhou y técnicos de Córdoba permitiría fortalecer el capital humano local, adaptar con mayor precisión las soluciones propuestas, y consolidar una relación de cooperación basada en el intercambio de saberes prácticos.

En cuanto al financiamiento de la propuesta, en caso de no contar con total apoyo del presupuesto municipal, se recomienda considerar la oportunidad de solicitar financiación a entes internacionales vinculados con la promoción del desarrollo, la resiliencia urbana o la lucha contra el cambio climático. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF) y ONU Hábitat son posibles organismos capaces de brindar asistencia financiera para desarrollar el proyecto.

Dentro de las recomendaciones institucionales, en el nivel institucional se debe priorizar el enfoque en formalizar el acuerdo bilateral con Zhengzhou, determinando objetivos, plazos y mecanismos de intercambio técnico. En este marco se sugiere establecer relaciones entre técnicos cordobeses y técnicos de Zhengzhou para fortalecer el intercambio de conocimientos acerca de la aplicación del modelo de ciudad esponja.

Asimismo se sugiere hacer hincapié en la importancia de fortalecer los vínculos intergubernamentales, por lo tanto es altamente aconsejado que la ciudad de Córdoba avance en la adhesión municipal a las normas provinciales hidrológicas para loteos y urbanizaciones establecidas por la APRHI, con acompañamiento técnico.

Sumado a esto, es recomendado crear un equipo interinstitucional de coordinación entre municipio y provincia, designando referentes institucionales permanentes para el seguimiento del proyecto desde ambos niveles de gobierno. Esta acción representaría una estrategia efectiva de vinculación institucional, especialmente necesaria dentro del presente contexto marcado por la fragmentación entre niveles de gobierno. Como resultado, la creación de un equipo interinstitucional permitiría mejorar la comunicación técnica y política, facilitar el intercambio de información relevante entre las áreas provinciales y municipales (como datos hidrológicos o normativas vigentes) y aseguraría un seguimiento conjunto del proyecto, lo que a su vez fortalecería la coherencia de las acciones implementadas, evitando superposiciones o vacíos de responsabilidad. Como se ha mencionado a lo largo del presente

escrito, la cooperación internacional podría actuar como disparadora para la articulación institucional, lo que contribuiría al fortalecimiento de la gobernanza climática a nivel local y provincial.

Con respecto a las recomendaciones para las acciones sociales y de participación ciudadana, es importante que el plan de educación y comunicación ambiental sea un plan claro, transparente y sobre todo accesible para toda la población de la ciudad de Córdoba. La educación ciudadana respecto a la cooperación internacional y al modelo de ciudad esponja como respuesta sostenible a la problemática de las inundaciones representa un paso crucial para generar consenso en la población. El consenso social le otorga legitimidad al proyecto, lo que a su vez fortalece duración a lo largo del tiempo.

Es aconsejable realizar talleres barriales participativos tanto antes, como durante y después de las intervenciones, para informar, consultar y construir legitimidad social. Dentro de este paso resulta imprescindible incluir a organizaciones sociales y vecinales en el monitoreo ciudadano de las obras y el mantenimiento de los espacios.

El presente proyecto de cooperación internacional descentralizada se enmarca dentro de una visión de ciudad sostenible y resiliente. La construcción de soluciones eficientes ante los efectos adversos de la crisis climática debe estar enfocada en la búsqueda de soluciones conjuntas, ya que se está hablando de problemáticas compartidas.

En este sentido, la cooperación internacional puede ser una herramienta estratégica para fortalecer capacidades locales, acceder a conocimientos técnicos comprobados y avanzar hacia una gestión urbana resiliente, adaptada a los desafíos climáticos contemporáneos.

De igual manera es preciso aclarar que se ha observado que el concepto de ciudad esponja es altamente efectivo al momento de frenar los efectos adversos de tormentas de tamaño moderado, pero aún así no logra sustituir del todo a las infraestructuras de gestión y drenaje hídrico que las ciudades como Córdoba necesitan para afrontar inundaciones y tormentas impredecibles y de gran escala.

Como conclusión final, se considera imprescindible combinar las estrategias de urbanización verde afines al modelo de ciudad esponja con un mantenimiento y gestión efectiva de la infraestructura de drenaje hídrico, que, junto a una perspectiva de cooperación internacional, no solo potenciaría la efectividad del proyecto, sino que además permitiría aprovechar una oportunidad concreta para llevar adelante una transformación urbana profunda en la ciudad de Córdoba, capaz de enfrentar los desafíos climáticos globales a través de soluciones construidas colectivamente desde lo local.

Referencias

Acuerdos bilaterales | Consejo Argentino Ch. (n.d.). Consejo Argentino Chino.
<https://www.consejoargentinochino.org/acuerdos-bilaterales>

Acuto, M. (2013). *Global Cities, Governance and Diplomacy: The Urban Link*. Routledge.

Administración Provincial de Recursos Hídricos. (2014). *Creación de la APRHI*. Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba.
https://boletinoficial.cba.gov.ar/wp-content/4p96humuzp/2014/11/151210_seccion1.pdf

Ander-Egg, E. (2000). *Métodos y técnicas de investigación social*. Grupo Editorial Lumen.

Borges, J. L., & Kodama, M. (1984). *Atlas*. Emecé Editores.

Carreras, C. (2020). *La cooperación descentralizada como motor para la internacionalización de las entidades subnacionales: un breve análisis para su comprensión*. Instituto de Relaciones Internacionales – Universidad Nacional de La Plata. Boletín Informativo, Año 2(8), 19–20.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ef792e6b-8df0-407f-94e6-406a6a7f1f18/content>

Carignano, Claudio Alejandro; *Inundaciones en Córdoba: ¿Son realmente eventos extraordinarios y extremos?*; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra; Cicterránea; 1; 7-2017; 12-17

Centeno, R. (2025, Marzo 12). *Tormenta en Córdoba: la ciudad que no estaba preparada para recibir el agua*. Perfil Córdoba.
<https://www.perfil.com/noticias/cordoba/tormenta-en-cordoba-la-ciudad-que-no-estaba-preparada-para-recibir-el-agua.phtml>

Chinese experts refute BBC report claiming Zhengzhou floods broke sponge city myth. Global Times, GT staff reporters, 23 de julio de 2021.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2003). *Planificación estratégica y gestión pública por objetivos*. Naciones Unidas. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ef792e6b-8df0-407f-94e6-406a6a7f1f18/content>

Chan, F. K. S., Griffiths, J. A., Higgitt, D., Xu, S., Zhu, F., Tang, Y. T., Xu, Y. & Thorne, C. R. 2018 'Sponge City' in China – A breakthrough of planning and flood risk management in the urban context. *Land use Policy* 76, 772–778. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.03.005>

Chikhi, F., Li, C., Ji, Q., & Zhou, X. (2023). *Review of Sponge City implementation in China: performance and policy*. *Water Science & Technology*, 88(10), 2499-2515. <https://doi.org/10.2166/wst.2023.312>

Clüver, C. (2023). *El poder en red de la diplomacia urbana en la gobernanza mundial*. CIDOB. Retrieved from <https://www.cidob.org/publicaciones/el-poder-en-red-de-la-diplomacia-urbana-en-la-gobernanza-mundial>

Colladon, L., & Caamaño Nelli, G. (2005). Distribución Mensual de las Lluvias en la Ciudad de Córdoba, Argentina. *Revista del Instituto Nacional del Agua y del Ambiente*. <https://repositorio.ina.gob.ar/handle/123456789/267>

Cornago, N. (2000, Octubre). *Exploring the global dimensions of paradiplomacy Functional and normative dynamics in the global spreading of subnational involvement in international affairs*. Workshop on Constituent Units in International Affairs.

Dong, R., Zhang, X., & Li, H. (2019). *Constructing the Ecological Security Pattern for Sponge City: A Case Study in Zhengzhou, China*. *Water*, 11(2), 284. <https://doi.org/10.3390/w11020284>

En el primer trimestre del año cayeron 456 milímetros de precipitaciones y el día más caluroso fue de 42,6 grados. (2025, Abril). Municipalidad de Córdoba.

<https://cordoba.gob.ar/en-el-primer-trimestre-del-ano-cayeron-456-milimetros-de-precipitaciones-y-el-dia-mas-caluroso-fue-de-426-grados/>

Fenoglio, E. P. (2019). *Inundaciones urbanas y cambio climático: Recomendaciones para la gestión* (1ª ed. mejorada). Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

Griffiths J, Chan FKS, Shao M, Zhu F, Higgitt DL. 2020 *Interpretation and application of Sponge City guidelines in China*. *Phil. Trans. R. Soc. A* 378: 20190222. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2019.0222>

IDECOR (2025). *Mapa interactivo de la Ocupación del Suelo Urbano*, Mapas Córdoba. Recuperado de <https://mapascordoba.gob.ar/viewer/mapa/339>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2025). *Índice de precios al consumidor (IPC). Cobertura nacional. Diciembre de 2024* (Vol. 9, n.º 7). <https://www.indec.gob.ar/>

Jenkins, M. (2020, Abril). *Shenzhen explora los beneficios de proyectar con la naturaleza*. Revista Land Lines.

Keohane, R. O. (1993). *Instituciones internacionales y poder estatal: ensayos sobre teoría de las relaciones internacionales*. Grupo Editor Latinoamericano.

Keohane, R. O., & Nye, J. S. (1977). *Power and Interdependence: World Politics in Transition*.

Kiss, A. y Shelton, D. (2007). *Guide to International Environmental Law*. New York: Martinus Nijhoff Publishers.

Legislatura de la Provincia de Córdoba. (2024, 4 de diciembre). *Infraestructura y Servicios Públicos: el ministro Fabián López presentó el presupuesto para 2025*. <https://legislaturacba.gob.ar/infraestructura-y-servicios-publicos-el-ministro-fabian-lopez-presento-el-presupuesto-para-2025/>

Legler, T. (2013). Gobernanza global. En R. Bernal-Meza y T. Legler (Eds.), *Introducción a las relaciones internacionales: América Latina y la política global* (pp. 253-282). Siglo XXI Editores.

López Mensaque, B. (2025, Marzo 13). *200 milímetros en cuatro horas: ¿podría Córdoba sufrir una inundación como la de Bahía Blanca?* eldoce.tv. <https://eldoce.tv/actualidad/2025/03/13/200-milímetros-en-cuatro-horas-podria-cordoba-sufrir-una-inundacion-como-la-de-bahia-blanca/>

Luna, E. & Rodríguez Bu, L. (2011) *Pautas para la elaboración de estudios de caso*, BID.

Méndez, R. (2012). *Ciudades y metáforas: sobre el concepto de resiliencia urbana*. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales, 172.

Ministerio de Economía y Gestión Pública de la Provincia de Córdoba. (2025, 8 de enero). *En diciembre, la recaudación en Córdoba creció un 5%*. <https://economyygestionpublica.cba.gov.ar/en-diciembre-la-recaudacion-en-cordoba-crecio-un-5/>

Municipalidad de Córdoba. (s.f.). *Secretaría de Desarrollo Urbano*. <https://cordoba.gob.ar/secretaria-de-desarrollo-urbano/>

ONU-Habitat. (2018). *Resiliencia Urbana*. <https://unhabitat.org/es/node/3774>

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo de París*. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

Perspectivas de la economía mundial, abril de 2025: Un momento crítico en medio de cambios en las políticas. (2025, April 14). International Monetary Fund (IMF).

<https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2025/04/22/world-economic-outlook-april-2025>

Research Center for Xi Jinping Thought on Ecological Civilization. (2024). *Toward a more beautiful China and cleaner world: Understanding Xi Jinping Thought on ecological civilization*. National High-Level Think Tank of the Xinhua News Agency.

Restrepo Vélez, J. C. (2013, Enero-Junio). *La globalización en las relaciones internacionales: Actores internacionales y sistema internacional contemporáneo*. Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas, 33(119), 625-654.

Ripoll De Castro, A. (2007). *La cooperación internacional. Alternativa interestatal en el siglo XXI*. Revista De Relaciones Internacionales, Estrategia Y Seguridad, 2(1), 67–83.

Shang, S., Wang, L., Wang, Y., Su, X., Li, L., & Xia, X. (2023). *Exploration of sponge city construction in China from the perspective of typical cases*. Frontiers in Earth Science, 11, 1238203. <https://doi.org/10.3389/feart.2023.1238203>

TECHO Argentina. (2024). *Desigualdad climática en barrios populares: factores de riesgo ambiental en la crisis habitacional de Argentina*. Centro de Investigación e Innovación Social de TECHO. <https://argentina.techo.org/>

Tucci, C. E. (2004, Enero). *Inundaciones urbanas*. Boletín de la OMM, 53(1), 39-43.

Turenscape. (2022, 22 de octubre). *Haikou Meishe River Greenway Project* [Fotografía]. En *Euronews Green*. <https://www.euronews.com/green/2022/10/22/china-s-sponge-cities-are-a-revolutionary-rethink-to-prevent-flooding>

UNIR. (s.f.). *Cooperación descentralizada*. Revista UNIR. Recuperado el [fecha de consulta], de <https://www.unir.net/revista/ciencias-sociales/cooperacion-descentralizada/>

Van der Pluijm, Rogier y Melissen, Jan (2007), *City Diplomacy: the Expanding Role of Cities in International Politics*, Clingendael, Netherlands Institute of International Relations.

Zeraoui, Z., & Castillo Villar, F. R. (2016, Junio). *La paradiplomacia de la ciudad. Una estrategia de desarrollo urbano*. Revista del CLAD Reforma y Democracia, 65.

Zhao, X., Li, H., Cai, Q., Pan, Y., & Qi, Y. (2023). *Managing Extreme Rainfall and Flooding Events: A Case Study of the 20 July 2021 Zhengzhou Flood in China*. *Climate*, 11(228), 1-18. <https://doi.org/10.3390/cli11110228>