

CONAMA 2020

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Nature4Cities

Nature Based Solutions for re-naturing cities: knowledge diffusion and decision support platform through new collaborative models (Nature4Cities)
H2020, Grant Agreement number:
730468





Autor Principal: Marta DE REGOYOS SAINZ (ACCIONA Ingeniería)

Otros autores: Stéphanie Armand DECKER (Nobatek); Mainer ARANA (Tecnalia); Benedetto RUGANI (List); Susana MARTIN (Cartif); Marjorie MUSY (Cerema); Mathilde ELIE (Platé et Cité); Yvette JEUKEN (Dune Works); Barnabás KÖRMÖNDI (MUTK); Anna PARABOSCHI (RINA-C); Florian KRAUS (G4C); Perfido DOMENICO (R2M); Özge YILMAZ (Ekodenge); Nicola PISANI (Colouree); Marco TIEMANN (Innova Integra Limited) entre otros socios del proyecto.

CONTENIDO

RESUMEN	2
1 Introducción	3
1.1 El proyecto Nature4Cities, (N4C).....	4
1.2 Los objetivos.....	6
1.3 El consorcio N4C.....	6
2 La plataforma	6
2.1 Cómo crear un nuevo proyecto con N4C	9
2.1.1 Paso 1: Difusión del conocimiento.	9
2.1.2 Paso 2: Definición del problema (QUÉ y QUIÉN)	10
2.1.3 Paso 3: Desarrollo de escenarios de proyectos de SbN.....	10
2.1.4 Paso 4: Evaluación de proyectos SbN.	10
2.1.5 Paso 5: Interfaz de visualización.....	11
3 Difusión del conocimiento	11
3.1 La base de datos de SbN.....	11
3.2 El observatorio de SbN	15
3.3 Base de Datos de las tipologías de los modelos de implementación.....	15
4 Desarrollo de un escenario de SbN.....	16
5 Evaluación de los escenarios elegidos	16
5.1 Herramientas de evaluación urbana simplificada (SUAT).....	16
5.1.1 GREENPASS®	17
5.1.2 COLOUREE	18
5.1.3 Caja basada en modelos expertos (Expert Models Based Box, EMBB)	18
5.2 Módulo de evaluación ambiental.....	19
5.3 Módulo de evaluación Socio económica; NBenefit\$......	19
6 BIBLIOGRAFÍA.....	20

RESUMEN

Las ciudades del siglo XXI deben enfrentar varios problemas no solo relacionados con cuestiones sociales y económicas, sino también con los desafíos debidos al cambio climático. (isla de calor urbano, gestión del agua, riesgo de inundaciones, seguridad alimentaria, consumo de energía, etc.). Posiblemente estos problemas puedan ser resueltos utilizando las herramientas de la ingeniería tradicional, pero estas soluciones suelen consumir energía, son caras y no son sostenibles.

Por otro lado, utilizar las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN, o NBS en inglés) es una forma alternativa y prometedora de pensar sobre los principales problemas urbanos mencionados. Estas SbN están empezando a formar parte de las complejas intervenciones en el mundo del urbanismo, en las que son necesarias la colaboración interdisciplinar de arquitectos, paisajistas, ingenieros ambientales y planificadores urbanos, tanto en el sector público como en el privado.

Es en este punto que se aprecia la necesidad de facilitar la identificación de las SbN más adecuadas en cada contexto (administrativo, social, económico) junto con su capacidad para resolver los desafíos urbanos, de tal forma que estos actores públicos y privados puedan poner en práctica iniciativas integrando las SbN para resolver los retos urbanos.

El proyecto N4C (Nature4Cities), financiado con fondos H2020 de la UE, quiere cubrir esta necesidad. El resultado principal que se espera del proyecto N4C es lanzar una plataforma de conocimiento y de apoyo a la toma de decisiones en relación con las SbN y que sirva a los profesionales desde las primeras fases de los proyectos de desarrollo urbano.

Plataforma de conocimiento, porque alberga un listado de SbN, desafíos urbanos y proyectos pioneros en un repositorio de datos en línea.

Y plataforma para el apoyo a la toma de decisiones, mediante las herramientas y metodologías desarrolladas que forman parte de la plataforma y que permitirán crear diferentes escenarios con SbN, analizar los servicios ecosistémicos que proporcionan mediante indicadores (KPIs) para examinar las condiciones previas y los impactos tras la implementación de una SbN, su análisis coste-beneficio, proporcionar diferentes modelos de implementación de los proyectos de SbN para seleccionar el que mejor se adapte al escenario propuesto y finalmente también facilitar la participación ciudadana en el diseño de la mejor solución en el marco de los proyectos de desarrollo urbano.

PALABRAS CLAVE

Soluciones basadas en la naturaleza, SbN, Nature base solutions, NBS, apoyo a la toma de decisiones, retos urbanos, planificación urbana, H2020, servicios ecosistémicos, ciudades resilientes, urbanización sostenible, participación ciudadana, modelos de implementación de proyectos.

1 INTRODUCCIÓN

El potencial de las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) para mejorar los entornos urbanos y resolver sus desafíos está todavía lejos de conocerse adecuadamente. Las nuevas oportunidades que están surgiendo en los entornos urbanos y la atención que se le está prestando a este sector son muy interesantes ya que en el pasado no se le prestó una consideración adecuada.

Los trabajos de definición de lo que son e implican las Soluciones basadas en la naturaleza (SbN) están en progreso. Se recogen dos de ellas:

European Commission¹

La Comisión Europea define las soluciones basadas en la naturaleza como: “Las soluciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que son rentables, brindan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos y ayudan a desarrollar la resiliencia. Tales soluciones traen más y más diversidad de la naturaleza y las características y procesos naturales a las ciudades, paisajes terrestres y marinos, a través de intervenciones sistémicas, eficientes en recursos y adaptadas localmente .

Por lo tanto, las soluciones basadas en la naturaleza deben beneficiar a la biodiversidad y apoyar la prestación de múltiples servicios ecosistémicos”.

ThinkNature Nature-Based Solutions Handbook (Somarakis *et al.* 2019²)

“Soluciones basadas en la naturaleza son actuaciones inspiradas, copiadas de la naturaleza o propiciadas por ella, que emplean elementos o procesos de la naturaleza, son eficientes en el uso de los recursos y se adaptan a diferentes dimensiones espaciales para la resolución de los retos sociales ambientales y económicos. El principal éxito de las SbN es la potenciación de la urbanización sostenible, la restauración de ecosistemas degradados, adaptación y mitigación del cambio climático y la mejora de la gestión del riesgo o resiliencia.”

De estas dos definiciones se extrae que los aspectos principales de las SbN son:

- Múltiples beneficios (ambientales, sociales y económicos)
- Múltiples diseños y escalas
- Soluciones dinámicas

¹ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en

² Somarakis, G., Stagakis, S., & Chrysoulakis, N. (Eds.). (2019). ThinkNature Nature-Based Solutions Handbook. ThinkNature project funded by the EU Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 730338. doi:10.26225/jerv-w202

Este nuevo enfoque técnico y de gobernabilidad implica modelos de colaboración impulsados por ciudadanos, investigadores, responsables políticos y líderes de la industria, utilizando procesos de co-creación e intercambio de buenas prácticas.

Dada la novedad del uso de estas soluciones basadas en la naturaleza para resolver desafíos urbanos, tanto el impacto socio económico como ecológico a largo plazo de las SbN todavía es desconocido y a esto se añade que no todas las SbN son igual de eficientes en diferentes ubicaciones, con diferentes entornos e intentando resolver diferentes retos urbanos. Bajo este punto de vista, el uso de herramientas de evaluación de las diferentes SbN en medios con diferentes características es de especial importancia, así como es igualmente importante la recogida y monitorización de toda la información durante su fase de implementación.

Actualmente existen en el mercado algunas herramientas y metodologías capaces de evaluar indicadores de factibilidad y rendimiento en relación a la implementación de diferentes SbN, pero normalmente estas herramientas solo evalúan un indicador específico para un aspecto o reto, ignorando los otros indicadores que evalúan otros aspectos funcionales.

La plataforma Nature4Cities nace de detectar esta necesidad para facilitar la identificación de las SbN más adecuadas en cada contexto (administrativo, social, económico) junto con su capacidad para resolver los desafíos urbanos, de tal forma que los actores públicos y privados puedan poner en práctica iniciativas, integrando las SbN para resolver estos desafíos.

1.1 El proyecto Nature4Cities, (N4C)

Nature4Cities es un proyecto de Investigación e Innovación financiado por Horizonte 2020, que pretende crear una Plataforma de Referencia para Soluciones Basadas en la Naturaleza, que ofrece soluciones técnicas, métodos y herramientas para facilitar la toma de decisiones en la planificación urbana, con el objetivo final de ayudar a abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos a los que se enfrentan las ciudades europeas.

Nature4Cities tiene como objetivo crear conciencia sobre las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) y fomentar nuevos modelos colaborativos para su adopción e implementación, mediante el desarrollo de una plataforma de conocimiento, evaluación y apoyo a la toma de decisiones.

- **Plataforma de conocimiento;** porque alberga una base de datos de SbN, desafíos urbanos y proyectos pioneros en un repositorio de datos en línea.
- **Plataforma para el apoyo a la toma de decisiones;** mediante las herramientas y metodologías desarrolladas y que forman parte de la plataforma, permitirán crear diferentes escenarios con SbN, analizar los servicios ecosistémicos que proporcionan mediante diferentes indicadores de rendimiento (*Key Performance Indicators*, KPIs) a partir de examinar las condiciones previas y los impactos tras la implementación de una SbN, su análisis coste-beneficio, proponer diferentes modelos de implementación de la SbN para seleccionar el que mejor se adapte al escenario propuesto y poder facilitar la participación ciudadana en el diseño de la mejor solución para los proyectos de desarrollo urbano.

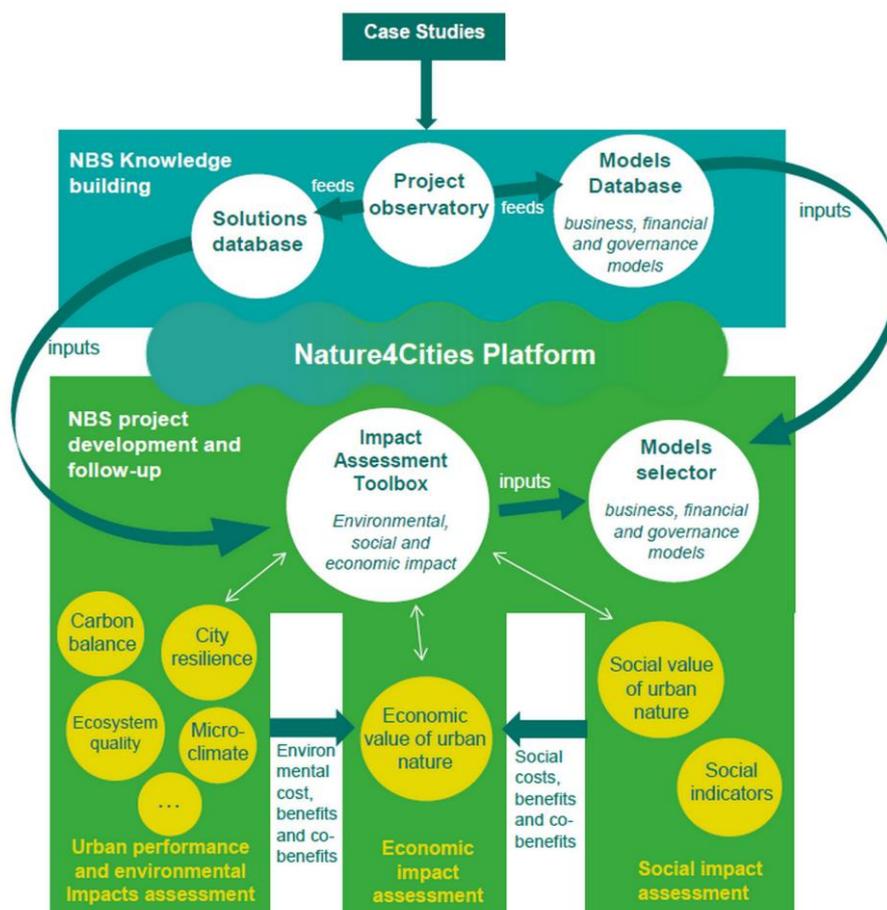


Figura 1. Marco conceptual en el que se enmarca la plataforma Nature4Cities

Nature4Cities busca reforzar la interfaz ciencia-política-sociedad en el campo de la planificación urbana orientada a las SbN, y así contribuir al desarrollo de soluciones ambientalmente eficientes, socialmente aceptables y económicamente viables. Por lo tanto la plataforma pretende ser atractiva e útil para múltiples grupos de interés:

- Los responsables políticos, los empleados del sector público y los profesionales del sector SbN que se beneficiarán de la base de conocimientos y herramientas de apoyo,
- Los investigadores y la comunidad educativa que tendrán acceso a datos de alta calidad y desarrollos metodológicos,
- La sociedad civil que se beneficiará de los módulos de difusión del conocimiento y de una plataforma dedicada a la participación ciudadana que se aplicará a lo largo del desarrollo de los proyectos en nuestras cuatro ciudades piloto (Alcalá de Henares, Ankara, Milano y Szeged).

1.2 Los objetivos

- Mejorar la integración de Soluciones Basadas en la Naturaleza en la planificación urbana.
- Construir una red comunitaria nueva y activa alrededor de las Soluciones Basadas en la Naturaleza
- Ofrecer herramientas de calidad como apoyo para la toma de decisiones para re-naturalizar ciudades.
- Construir un marco de evaluación holística para Soluciones Basadas en la Naturaleza
- Desarrollar una base de conocimientos de referencia sobre el Soluciones Basadas en la Naturaleza y de intercambio de mejores prácticas.
- Proponer nuevos modelos de gobierno, negocios y formas de financiación para la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza.

1.3 El consorcio N4C

El consorcio N4C es un equipo interdisciplinar e internacional (9 países representados). Los socios del proyecto (26 socios) participan activamente en la dinámica de I + D + i de la UE, en el sector de la planificación urbana y la construcción, la evaluación ambiental, las ciencias sociales, la gestión de la innovación y las herramientas de apoyo a la tecnología de la información y la comunicación:

- 6 organizaciones de investigación y tecnología punteras: Nobatek (FR), Tecnalía (ES), Eurecat (ES), Cartif (ES), Luxembourg Institute of Science & Technology (LU), Cerema (FR);
- 4 universidades: Universidad de Nantes (FR), Agrocampus Ouest (FR), Universidad de Szeged (HU), Universidad Técnica de Oriente Medio (TR);
- 2 organizaciones empresariales líderes: Acciona Ingeniería (ES), Rina Consulting (IT);
- 8 pequeñas y medianas empresas (PYME): R2M Solution (Reino Unido), Ekodenge (TR), Innova Integra (Reino Unido), Duneworks (NL), Argedor (TR), Terranis, Green4Cities (AT);
- 2 grupos de interés: Plante & Cité (FR), Centro Húngaro de Conocimiento Urbano (HU);
- 4 ciudades con proyectos piloto: Città Metropolitana di Milano (IT), Çankaya-Ankara (TR), Szeged (HU), Alcalá de Henares (ES).

2 LA PLATAFORMA

La mayoría de las SbN no se pueden concebir como meros sustitutos de las soluciones convencionales, la integración de las SbN en la planificación urbana requiere un cambio de mentalidad en todos los sectores implicados, nuevos modelos de gobernanza, negocios y financiamiento, y nuevas capacidades para la evaluación integrada.

El objetivo de la plataforma **Nature4Cities**, es ofrecer un marco de trabajo que facilite la evaluación de los posibles impactos de la implementación de una serie de SbN en tres campos; urbano, socioeconómico y ambiental.

En la actualidad existen herramientas orientadas a proporcionar información más o menos exhaustiva sobre los tipos de SbN existentes, también mediante la recopilación de proyectos de SbN pioneros cuya implementación ha sido un éxito. Sin embargo, **la plataforma N4C están más orientada al soporte del diseño de un caso real, ofreciendo servicios que guían en el proceso de implementación de proyectos de la SbN**, también socialmente inclusivos y aceptados mediante herramientas de participación que permiten involucrar a la ciudadanía en estos proyectos.

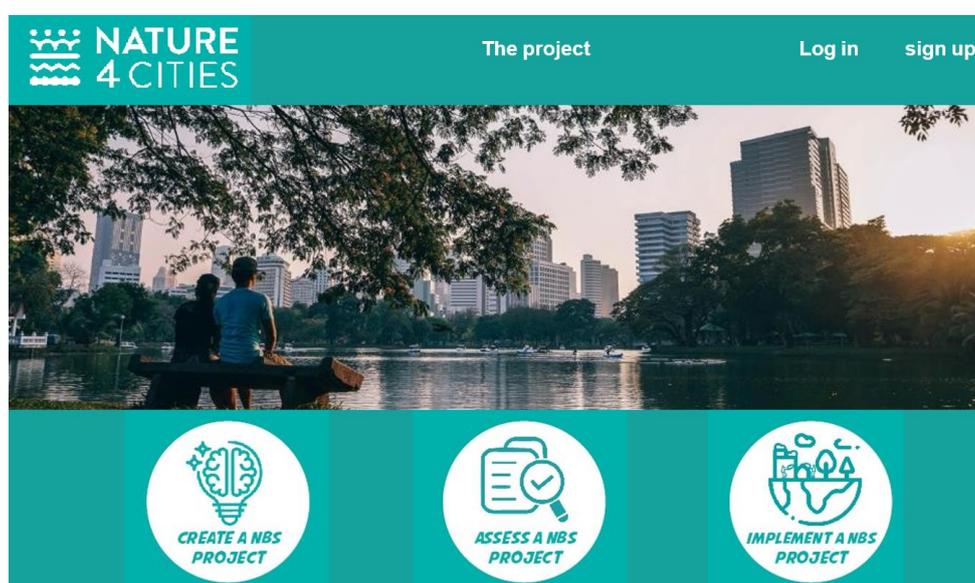


Figura 2. Aspecto de la página web de la plataforma Nature4Cities, (<https://nature4cities-platform.eu/>).

La **plataforma N4C** facilita por tanto, la generación, evaluación y la implementación de proyectos concretos de SbN, mediante la integración de diversas herramientas para **ayudar a la toma de decisiones**, y que puede ser usada por los ciudadanos, municipalidades y expertos.

En la figura 3 se describe como se integran en la plataforma Nature4Cities el conjunto de herramientas y bases de datos internas y externas y donde mediante un proceso de cinco pasos, permite al usuario final explorar la base de conocimientos de SbN, definir diferentes escenarios de SbN, evaluarlos y explorar los resultados de la evaluación.

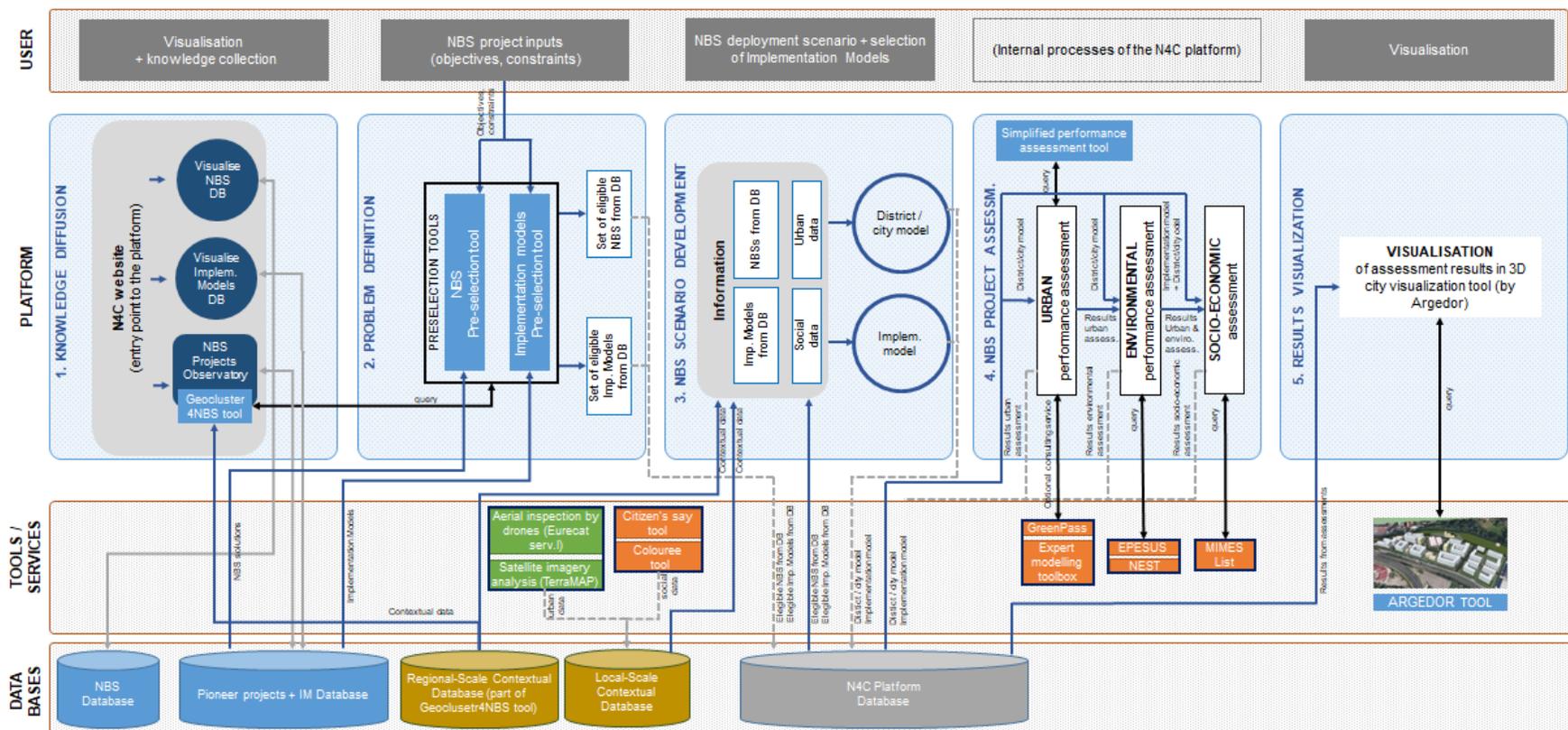


Figura 3.: Descripción gráfica de cómo se integran en la plataforma Nature4Cities el conjunto de herramientas y bases de datos internas y externas y la estructura del proceso de cinco pasos propuesto; explorar la base de conocimientos de SbN, definir diferentes escenarios de SbN, evaluarlos y explorar los resultados de la evaluación.

2.1 Cómo crear un nuevo proyecto con N4C

Se basa en el sitio web Nature4Cities como punto de entrada a la plataforma general.

<https://nature4cities-platform.eu/>

2.1.1 Paso 1: Difusión del conocimiento.

A través del sitio web de N4C, se podrá navegar a través de cuatro repositorios de datos desarrollados durante el proyecto para recopilar y compartir conocimientos sobre SbN, así como para respaldar los pasos siguientes en la generación del proyecto y procesos internos de la plataforma. Estos repositorios de datos son:

- **La base de datos SbN**, recoge SbN genéricas con una caracterización completa, organizadas por desafíos y sub-desafíos y en la que a su vez se combinan los tipos de propiedad (público, privado o público-privado) y las diferentes posibles escalas de la SbN (ciudad, barrio o puntual).
- **La base de datos de modelos de implementación** recoge las diferentes combinaciones de los modelos de gobernanza, de tipos de negocios y fuentes de financiación que son posibles para proyectos de SbN con la caracterización completa de casos específicos.
- **El Observatorio de proyectos SbN** es un repositorio de proyectos o experiencias urbanas pioneras que integran SbN.
- **Geocluster4NBS** es una herramienta que recopilará datos contextuales (capas SIG) relacionados con la implementación de SbNs con cobertura europea. Los proyectos y experiencias de SbN compilados dentro del Observatorio se mapearán en la interfaz mediante el SIG de la herramienta Geocluster4NBS.

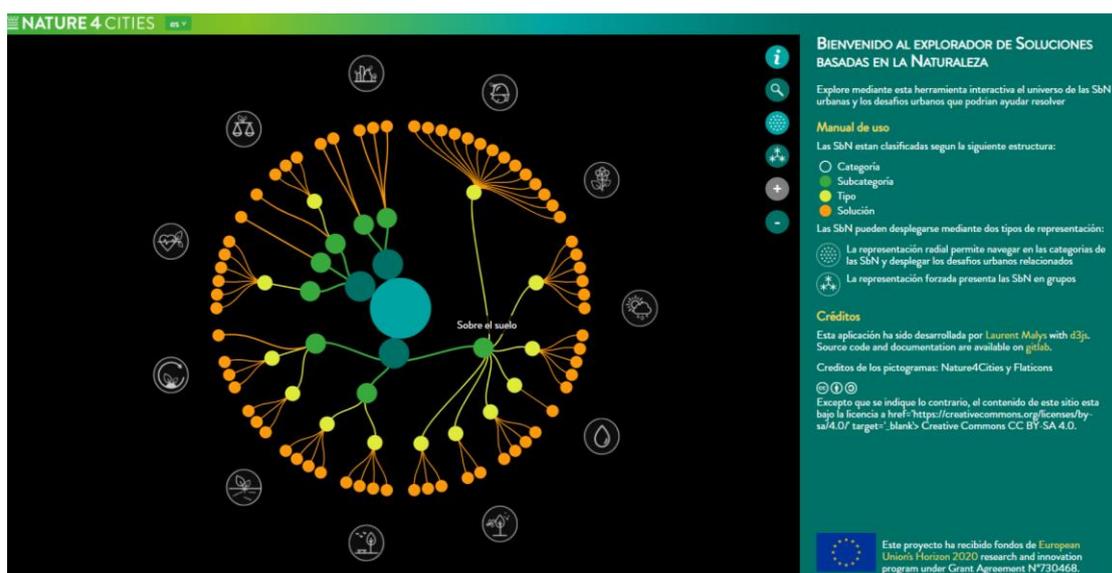


Figura 4.: Aspecto del explorador de SbN, implementado en la plataforma

2.1.2 Paso 2: Definición del problema (QUÉ y QUIÉN)

Proporciona los medios para que los usuarios de la plataforma ingresen los datos de contexto, los objetivos y las limitaciones de su proyecto SbN. Sobre la base de estas aportaciones de los usuarios, se desarrollan dos herramientas de preselección dentro del proyecto N4C para proporcionar tanto un conjunto de SbN elegibles (**QUÉ**) como un conjunto de Modelos de Implementación elegibles (**QUIEN**). Estas herramientas de preselección (a saber, la herramienta de preselección de SbN y la herramienta de preselección del modelo de implementación) actúan como filtros en la base de datos de SbN y la base de datos de modelos de implementación y llamará a los algoritmos de replicación de la herramienta **Geocluster4NBS** con el objetivo de identificar todas las experiencias SbN catalogadas con potencial de ser replicación en esas condiciones posibilitando el siguiente paso en la definición del proyecto.

2.1.3 Paso 3: Desarrollo de escenarios de proyectos de SbN

La plataforma ofrece una interfaz basada en SIG y enlaces a datos para el desarrollo de escenarios del proyecto de SbN.

Según el resultado del paso 2, el usuario diseña un escenario de implementación de SbN. Los datos contextuales relacionados con la implementación de SbN (climáticos, sociales, económicos, regulatorios ...) se pueden extraer de la herramienta Geocluster4NBS, que adapta para el proyecto la información de un repositorio existente de datos SIG. A su vez, también pueden ser completado por el usuario con los datos de contexto local.

Para escalar la base de datos contextual a la zona de trabajo, la plataforma permite actualizar la base de datos a la escala local de dos formas; puede ser alimentada directamente por el usuario, o mediante dos enfoques más innovadores que se han probado para el desarrollo de la plataforma de N4C:

- Recopilación de datos urbanos y diagnóstico y caracterización de la naturaleza urbana; mediante el análisis de **imágenes satelitales** y la inspección aérea por **drones**.
- Mediante dos herramientas de TI para recopilar datos sociales / relacionados con los ciudadanos; una herramienta de participación participativa (Sci.Café 2.0 - **Citizens 'Say**) y una herramienta de obtención de datos urbanos; **Colouree** (análisis de patrones de personas / actividades / espacios urbanos).

2.1.4 Paso 4: Evaluación de proyectos SbN.

Nature4Cities compila una serie de herramientas de evaluación holística de criterios múltiples para proyectos SbN. La plataforma integra la evaluación del desempeño urbano de la SbN, la evaluación de impactos ambientales y la evaluación de impactos socioeconómicos dentro del marco general del metabolismo urbano (análisis de flujo de materiales y energía) con una perspectiva de ciclo de vida.

- **La evaluación del desempeño urbano** (es decir, el desempeño de las SbN con respecto a una variedad de desafíos urbanos) se calcula gracias a un conjunto de *herramientas de evaluación simplificadas* que se desarrollará en base a modelos expertos, todas recogidas en el módulo de **SUAT** (*Simplify Urban Assessment Tool*).

- El paso de **evaluación de impactos ambientales** se realiza mediante **NEST y EPESUS**, dos herramientas externas que se adaptan para analizar las SbN del proyecto diseñado.
- **La evaluación del impacto socioeconómico** se basa en una lógica general de costes pero integrando **la valoración de los servicios ecosistémicos**. Se realiza a través de una reducción de escala de la herramienta **NBenefit\$** para prospectar los costes y los beneficios para la salud humana y el ecosistema urbano debido a la implementación de la SbN.

2.1.5 Paso 5: Interfaz de visualización.

La plataforma implementará una interfaz de visualización de la ciudad en 3D para la visualización, exploración y comunicación de escenarios y resultados comparativos de la evaluación multicriterio.

3 DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO

3.1 La base de datos de SbN

La base de datos de SbN tiene como objeto recopilar, estructurar y clasificar el conocimiento sobre las SbN definiendo sus tipologías. La información se ha recogido en forma de fichas dentro de la base de datos, que permiten discriminar las diferentes SbN fácilmente.

Las características recogidas en las fichas de las SbN se organizan según los siguientes criterios:

Desafíos y sub-desafíos, que refiere a los tipología de retos que la SbN puede ayudar a resolver o mejorar.

TOPICS	URBAN CHALLENGES (UC)	URBAN SUB-CHALLENGES (USC)
CLIMATE	1 Climate Issues	1.1 Climate mitigation
		1.2 Climate adaption
	2 Water Management	2.1 Urban water management and quality
		2.2 Flood management
ENVIRONMENT	3 Air Quality	3.1 Air quality at district/city scale
		3.2 Air quality locally
	4 Biodiversity and urban space	4.1 Biodiversity
		4.2 Urban space development and regeneration
	5 Soil management	5.1 Soil management and quality
	RESOURCE	6 Resource Efficiency
6.2 Raw Material		
6.3 Waste		
6.4 Recycling		
SOCIAL	7 Public Health and Well-being	7.1 Acoustics

TOPICS	URBAN CHALLENGES (UC)	URBAN SUB-CHALLENGES (USC)
		7.2 Quality of Life
		7.3 Health
	8 Environmental Justice and Social Cohesion	8.1 Environmental justice
		8.2 Social cohesion
	9 Urban Planning and Governance	9.1 Urban planning and form
		9.2 Governance in planning
	10 People Security	10.1 Control of crime
10.2 Control of extraordinary events		
ECONOMY	11 Green Economy	11.1 Circular economy
		11.2 Bioeconomy activities
		11.3 Direct economic value of NBS

Cuadro 1. Desafíos y sub-desafíos a los que la SbN pueden hacer frente, resolver o mejorar en el entorno urbano.

Escalas espaciales urbanas; Están relacionados con la (s) escala (s) en las que se aplica la SbN y con la escala en la que la SbN tiene un impacto en los desafíos urbanos.

Escalas temporales, están relacionados con el tiempo necesario antes de que el SbN sea completamente efectivo y en función de su vida útil.

Cobertura terrestre / entorno de la implementación, se refieren al entorno físico de la SbN, en otras palabras, las superficies de implementación o la naturaleza de la SbN; suelo, agua, edificio. Es un factor particularmente operativo para estructurar el SbN, porque está vinculado con sectores concretos de intervenciones y conocimientos.



Talud revegetado y muro de retención (©United Themes)



Pergola vegetada (© Green4Cities)



Cubierta verde de tejado en el patio de un edificio residencial, Austria
(© Verband für Bauwerksbegrünung (VfB))



Pocket garden en frente del teatro Greenwood en Londres
(<http://helengazeley.typepad.co.uk/gardenwriter>)



Cubierta verde intensiva en un centro comercial, Oporto, Portugal (© European Federation of Green Roof Associations (EFB))

Figura 5.: Algunos ejemplos de SbN recopilados en la base de datos de N4C

3.2 El observatorio de SbN

El observatorio de SbN es el medio para ilustrar con ejemplos concretos las tipologías de SbN identificadas. Así, cada caso de SbN del Observatorio refiere a una o más de una de las tipologías de SbN identificadas. La documentación recopilada en la base de datos de **Casos Pioneros** pretende recopilar el conocimiento sobre las SbN mediante la recopilación de la información de los más innovadores proyectos de éxito.

3.3 Base de Datos de las tipologías de los modelos de implementación

BD tipologías de modelos de implementación. La base de datos de SbN es complementaria a la base de datos de las tipologías de modelos de implementación y al Observatorio de SbN para el desarrollo del conocimiento completo sobre SbN. La base de datos de las diferentes tipologías de modelos de implementación documenta los diferentes modelos de negocio, las redes de agentes implicados, las barreras y facilitadores que tienen, etc. que no están documentados en la base de datos de la SbN. Esta información facilita y posibilita el éxito en la implementación de una SbN.

Esta BD de los diferentes modelos de implementación de casos reales recopila también fichas detalladas, donde se contienen información específica sobre la escala de la SbN, tipo de gobernanza, agentes, mecanismos de financiación y el modelo de negocio.

4 DESARROLLO DE UN ESCENARIO DE SbN

Este módulo permite concretar un modelo preliminar de implementación para un proyecto de SbN específico, basado en **modelos de gobernanza (GM)** y **modelos de financiamiento (FM)** adecuados y la selección de un conjunto de estrategias vinculadas con los diferentes elementos del modelo de negocio. Estos elementos relacionan los requisitos del desarrollador del proyecto SbN, así como los datos contextuales, y requisitos locales culturales, sociales, económicos y regulatorios para una implementación exitosa.

La herramienta de preselección implementada en la plataforma de N4C es una matriz (QUÉ-QUIEN-COMO) que permite enlazar las SbN seleccionadas en función de su tipología, escala y propiedad, con modelos de implementación. Por tanto, este marco lógico implementado permitirá sugerir modelos de implementación adecuados (CÓMO) correspondientes a proyectos específicos de SbN (QUÉ) y promotores del proyecto (QUIEN).

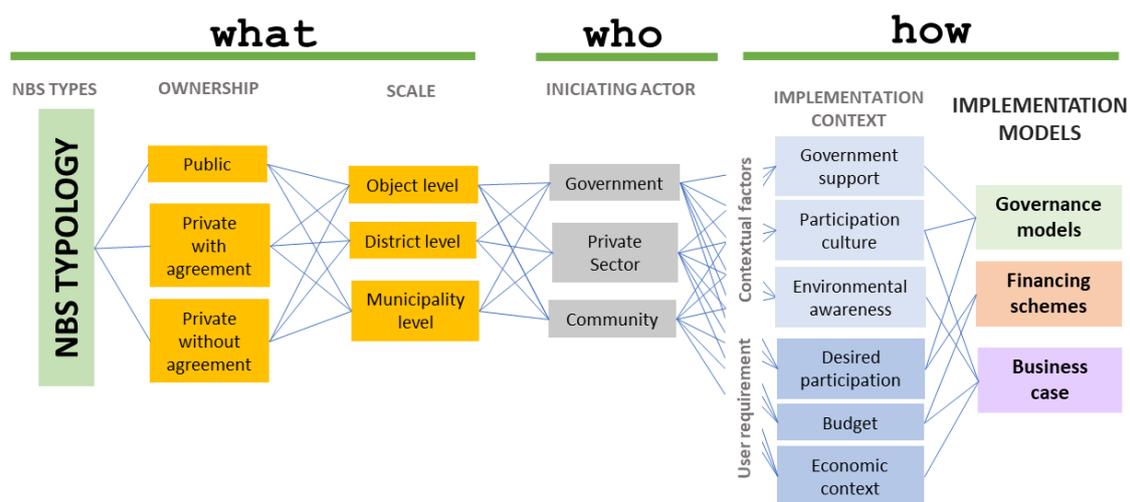


Figura 6.: Matriz QUÉ-QUIEN-CÓMO que permite enlazar una SbN con el tipo de gobernanza, el tipo de financiación y el tipo de negocio, más conveniente o posible, como modelo para su implementación.

5 EVALUACIÓN DE LOS ESCENARIOS ELEGIDOS

5.1 Herramientas de evaluación urbana simplificada (SUAT)

El módulo de Evaluación Urbana está constituido por varias herramientas que componen el módulo de la **Herramientas de Evaluación Urbana Simplificada (SUAT)**. Estas herramientas buscan evaluar la implementación de las SbN mediante su impacto en el entorno urbano. Partiendo de los principales desafíos urbanos recientes, el SUAT evalúa el impacto del escenario

seleccionado sobre los desafíos climáticos, ambientales y sociales, de tal forma que pueden ayudar a los planificadores urbanos y otros agentes de las SbN a la toma de decisiones.

SUAT se construye a partir de 4 sub-herramientas diferentes, 3 aplicaciones independientes (**GreenPass**, **Colouree**, **NoiseBox** y una caja de modelos expertos (**Expert Modelling Based Box, EMBB**), que se ha desarrollado íntegramente en el marco del proyecto N4C.

De los 51 Indicadores principales de rendimiento (KPI: key Performance Indicator) seleccionados inicialmente, 22 están cubiertos por los componentes del SUAT.

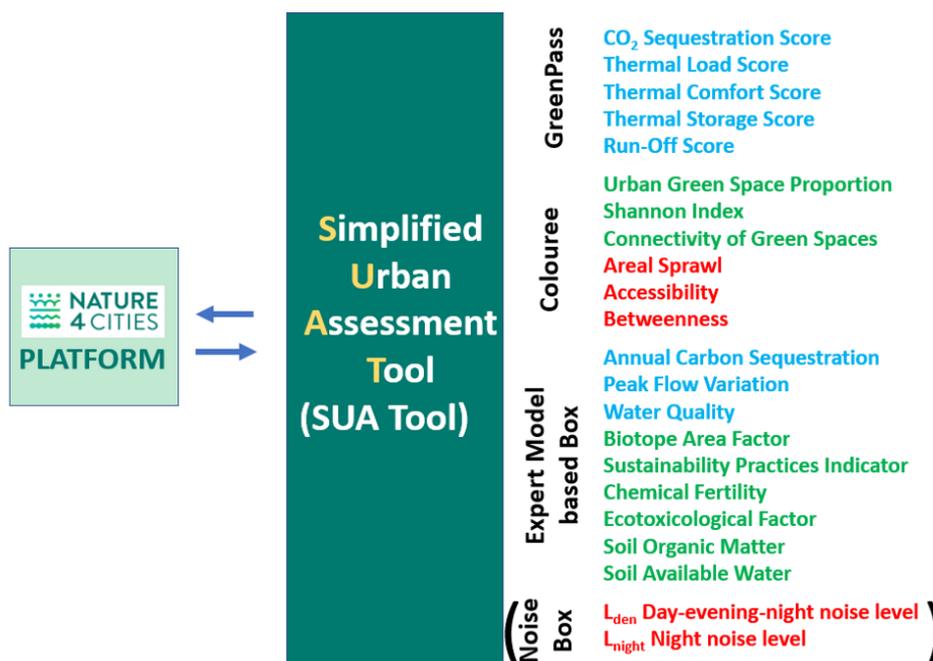


Figura 7: Indicadores principales de rendimiento (KPI: key Performance Indicator) incluidos en la herramienta de evaluación urbana simplificada SUAT.

5.1.1 GREENPASS®

Los KPI de *GreenPass* se obtienen de la base de datos de *GreenPass* para los escenarios de planificación y referencia ecológica. Los resultados se extraen en forma de puntuaciones por KPI para el área / escenario de planificación;

- **Índice de carga térmica** (*Thermal Load Score, TLS*) que muestra si el área adyacente se está calentando o enfriando debido a las intervenciones.
- **Índice de confort térmico** (*Thermal Comfort Score, TCS*) muestra el confort térmico de un humano estandarizado en un número único y fácilmente comprensible y cómo se funciona un proyecto en términos de confort térmico.
- **Índice de escorrentía** (*Run off score, ROS*), el índice expresa cuánta agua se perderá por escorrentía o bien se puede almacenar para uso de la planta o evapotranspiración.
- **Índice de almacenamiento térmico** (*Thermal Storage Score, TSS*) muestra la suma de la energía almacenada en las superficies del área de intervención.

5.1.2 COLOUREE

El análisis que ejecuta Colouree permite a los usuarios evaluar el valor de cada ubicación de los escenarios planteados para las SbNs en relación con el contexto urbano circundante, los servicios y las conexiones, aprovechando el potencial del big data y el aprendizaje automático.

Los indicadores KPI son espaciales, calculados sobre el área urbana delimitada y en el momento correspondiente al momento en que se han obtenido los datos locales. La lista corta de indicadores KPI es la siguiente:

- **KPI - Biodiversidad y espacio urbano**
 - La proporción de espacios verdes urbanos: se define como la relación simple de las áreas naturales (An) por el área total (Ac)
 - El índice de Shannon: corresponde a la proporción de suelo desnudo, césped, pastizales y hierbas, arbustos, árboles con relación al entorno construido.
 - La conectividad de los espacios verdes: evalúa los hábitats naturales mejor conectados entre sí en el área de estudio, teniendo en cuenta la fragmentación del hábitat.
- **KPI - Planificación y gobernanza urbanas**
 - Dispersión espacial: da una medida de la compacidad y densidad de un desarrollo urbano
 - Accesibilidad: la disponibilidad de áreas verdes cerca de los edificios de un barrio.
 - Medida de ubicación central o “entre” la red de calles, útil cuando el SbN tiene un efecto en los trazados de pasarelas, caminos y calles preexistentes.

5.1.3 Caja basada en modelos expertos (Expert Models Based Box, EMBB)

El componente **EMB BOX** consta de diferentes modelos o métodos expertos (EMM) que cubre las siguientes retos urbanos:

- Problemas climáticos
- Gestión y calidad del agua
- Biodiversidad y espacio urbano
- Manejo del suelo

Mediante estos modelos expertos se determinan los siguientes indicadores, o KPI, para los escenarios planteados.:

- **ACS, almacenamiento o depósito anual de carbono**, es una medida de uso común (t/ha) para indicar el efecto o impacto de mitigación climática de los árboles y otros tipos de soluciones basadas en la naturaleza en el contexto urbano. La cuantificación del indicador se basa en el modelo **i-Tree Eco** mediante la ecuación de biomasa existente de diferentes tipos de vegetación urbana.
- **PFVar, Variación de flujo máximo**, indica en qué medida se ve afectada la descarga en un río o una red de aguas pluviales por la utilización de una SbN. Para construir el modelo simplificado relacionado con este KPI, se estudian dos escalas espaciales

(captación y ciudad) por medio de dos modelos hidrológicos urbanos diferentes. El modelo URBS se aplica a escala de captación mientras que el modelo TEB-Hydro se aplica a escala de ciudad. El KPI PFVar destaca la variación del flujo máximo entre dos etapas con o sin SbN. En la versión simplificada, los únicos datos requeridos del lado del usuario son el porcentaje de discrepancia de vegetación. Se utiliza para 3 tipos de SbN: jardines y parques, árboles en la calle, cubiertas verdes.

- **WQ, Calidad del Agua**, expresa la capacidad de la SbN para mejorar / mantener la calidad de las aguas pluviales con el fin de prevenir la degradación de la calidad de las aguas superficiales en el área de intervención en base a los estándares de calidad de las aguas superficiales de la Directiva Marco del Agua de la UE. . Este KPI no se ha integrado en esta versión de la plataforma por no estar afectado por el SbN integrado en estos momentos.
- **BAF, Factor de Área de Biotopo**, se calcula dividiendo la superficie disponible para la naturaleza y la vegetación, por la superficie total considerada. A cada tipo de cobertura vegetal se le asigna un coeficiente relacionado con su potencial para el crecimiento de la vegetación y la implementación de la naturaleza, según criterios definidos.
- **SPI, Indicador de Prácticas Sostenibles** tiene como objetivo evaluar como son de sostenibles las prácticas de gestión y mantenimiento de una determinada SbN. La evaluación se realiza mediante una serie de preguntas organizadas en los siguientes temas: Integración y planificación, Suelos, Agua, Fauna y flora, Mobiliario y materiales / equipos y máquinas, Formación de personal, Visitantes.

5.2 Módulo de evaluación ambiental

El objetivo principal de esta herramienta es evaluar el desempeño ambiental de las SbN con el apoyo del análisis de flujo de material basado en el ciclo de vida y el análisis del ciclo de vida, respectivamente. Esto se logra a través de un inventario bien estructurado que involucra etapas del ciclo de vida completas de una SbN en cuestión. Los indicadores clave de desempeño (salida) son seleccionados por el usuario al comienzo del análisis, seguidos de las entradas requeridas para cada una de las salidas solicitadas.

Algunas salidas son:

- Tabla de resultados del índice de calidad del aire común anual
- Gráfico de barras del índice de calidad del aire común anual con gráfico de líneas normales
- Gráfico de barras de emisiones totales de efecto invernadero
- Gráfico de barras de emisiones de energía total
- Gráfico de barras de consumo total de energía de calefacción y refrigeración
- Gráfico de anillos de consumo de materias primas (SbN)

5.3 Módulo de evaluación Socio económica; NBenefit\$

El módulo de evaluación socioeconómica consiste en una interfaz de simulación y visualización para ejecutar análisis de costes-beneficios de proyectos de implementación de SbN. Para ello se ha desarrollado una herramienta de software específica e independiente, llamada **NBenefit \$**. Básicamente, el módulo permite cuantificar el valor biofísico y monetario de los servicios ecosistémicos asociados a la SbN (bosques urbanos, cubiertas verdes,...) y contextualizarlos al

perfil de costes del ciclo de vida debido a la potencial implementación de esas SbN en las ciudades.

6 BIBLIOGRAFÍA

- https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en
- [https://cordis.europa.eu/search?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20\(programme%2Fcode%3D%27H2020-EU.3.5.%27\)%20AND%20\(%27NATURE4CITIES%27\)&p=1&num=10&srt=Relevance:decreasing](https://cordis.europa.eu/search?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20(programme%2Fcode%3D%27H2020-EU.3.5.%27)%20AND%20(%27NATURE4CITIES%27)&p=1&num=10&srt=Relevance:decreasing)
- <https://nature4cities-platform.eu/>
- Somarakis, G., Stagakis, S., & Chrysoulakis, N. (Eds.). (2019). ThinkNature Nature-Based Solutions Handbook. ThinkNature project funded by the EU Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 730338. doi:10.26225/jerv-w202