

Guías Adapta tu patio para la renaturalización y la adaptación al Cambio Climático de Patios Escolares de Zaragoza



3

Soluciones
basadas en la
naturaleza para
patios escolares



Proyectos
NBS EduWORLD
Adapta tu patio



Funded by
the European Union



NBS EduWORLD is funded by the European Union (Grant Agreement No 101060525 Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Commission Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



NBS
EduWORLD



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

ÍNDICE

1. Adapta tu patio: un proyecto vivo de renaturalización y adaptación al cambio climático de los patios escolares en Zaragoza	3
.....	
2. Soluciones basadas en la naturaleza	4
.....	
3. Arbolado	5
.....	
4. Soluciones para nuestro proyecto	7
4.1. Alivio de temperaturas	8
4.1.1. Pavimentos permeables	8
4.1.2. Sombreado	12
4.2. Usos y necesidades	14
4.2.1. Elementos singulares	14
4.2.2. Huerto y compostaje	

Autoría y coordinación:
Oficina de Medio Ambiente, Acción Climática y Salud Pública
Área de Medio Ambiente y Movilidad
Ayuntamiento de Zaragoza.

Con la colaboración de:
Aupro cooperativa.
Treecologic.

1ª edición. Junio de 2025

01— *Adapta tu patio*

Un proyecto vivo de renaturalización y adaptación al cambio climático de los patios escolares en Zaragoza

El proyecto “**Adapta tu patio**” es una iniciativa del Área de Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Zaragoza liderada por la Oficina de Medio Ambiente, Acción Climática y Salud Pública. Tiene como objetivo transformar parcialmente los patios escolares de los centros educativos públicos de educación infantil, educación primaria y educación especial en espacios más habitables, verdes, saludables, sostenibles, resilientes y adaptados al cambio climático.

Este proyecto entronca con políticas, iniciativas y redes a escala mundial, estatal y local. En cuanto a los planes y programas del Ayuntamiento de Zaragoza está alineado con los siguientes, entre otros:

- Zaragoza Ciudad Inteligente y Climáticamente Neutra 2030
- El Plan de Adaptación al Cambio Climático de Zaragoza 2030 PACCZ
- El proyecto Bosque de los Zaragozanos
- La Estrategia de Cambio Climático, Calidad del Aire y Salud de Zaragoza, ECAZ 3.0
- El Plan Director de la Infraestructura Verde de Zaragoza y otras acciones de renaturalización y puesta en valor del capital natural de la ciudad.
- La Agenda Urbana de Zaragoza
- El Green City Accord o Acuerdo de Ciudad Verde

En **2024**, a la vez que se iniciaba este proyecto, la Oficina de Medio Ambiente, Acción Climática y Salud, se unió al proyecto Horizonte Europa **NBS EduWORLD**: en el que se unen las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la educación. Su lema “aprende, enseña y crece con la naturaleza” se alinea con los objetivos de “Adapta tu patio”.

Fruto del trabajo realizado con el apoyo de **NBS EduWORLD**, la experiencia del proyecto Adapta tu Patio y otras buenas prácticas existentes, conocidas a través de jornadas y el trabajo realizado surgen estas **tres guías “Adapta tu Patio. Renaturalización y adaptación al Cambio Climático de Patios Escolares en Zaragoza”**.

Esta “**Guía 3. Soluciones basadas en la naturaleza para patios escolares**” recoge una variedad de SbN y otras soluciones sostenibles para renaturalizar los patios escolares. Además sirve de ayuda para priorizar las actuaciones y dimensionar el coste del proyecto.

02 — Soluciones basadas en la naturaleza

La Comisión Europea define las **soluciones basadas en la naturaleza (SbN)** como soluciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, rentables, que brindan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos. Además, contribuyen al desarrollo de la resiliencia de los sistemas naturales y humanos frente a diferentes aspectos como el cambio climático, los desastres naturales, la degradación ambiental y la inseguridad hídrica o alimentaria, mediante intervenciones que imitan, restauran o potencian el funcionamiento de los ecosistemas. Estas soluciones incorporan una mayor diversidad de la naturaleza, sus características y procesos, a las ciudades, paisajes terrestres y marinos mediante intervenciones adaptadas localmente, eficientes en el uso de los recursos y sistémicas. Por lo tanto, las soluciones basadas en la naturaleza deben beneficiar la biodiversidad y apoyar la prestación de diversos servicios ecosistémicos.

Las SbN ofrecen una gran oportunidad para la innovación, con posibilidades de generar beneficios duraderos y tangibles para diferentes grupos sociales, en diversos entornos ambientales, económicos y culturales, y en marcado contraste con las formas en que se diseñan, construyen y gestionan las soluciones convencionales, “tradicionales” o “grises” a lo largo del tiempo. Desempeñan un papel crucial para abordar el reto de reducir las vulnerabilidades ambientales, así como para aportar beneficios sociales y económicos a la sociedad.

Los factores clave para aplicar las SbN son:



Biodiversidad.

Proporcionan hábitat a una amplia variedad de plantas, animales, hongos y microorganismos.



Beneficios ambientales, sociales y económicos.

Fomentan la biodiversidad, crean espacios para la socialización y tienen una buena relación coste-beneficio.



Resiliencia, adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático.

Se sustentan en la naturaleza para mejorar la resiliencia.



Cocreación:

Involucran a todos los actores en el proceso, aprendiendo de otras prácticas locales y de diversas fuentes de información, para obtener el mejor resultado posible

Pero aplicar las SbN de una manera aislada no tiene ningún sentido. Esta mirada “verde” y sostenible, poniendo la naturaleza en el centro, debe ser la base de todas las actuaciones que se realicen en el centro escolar.

En esta guía se incluyen SbN y también otras soluciones sostenibles. Sirven de base para buscar y priorizar qué elementos van a formar parte de nuestro proyecto. Deben dar respuesta a las necesidades educativas, permitir adaptarse a los efectos negativos del cambio climático y diversificar los usos del patio escolar.



03 — Arbolado

La implementación de SbN dentro los patios escolares es una magnífica oportunidad para reducir la carencia de espacios verdes, tan necesarios para el correcto desarrollo de la infancia. Este apartado se centra en el arbolado con la intención de poner en valor su papel crucial en un proyecto de renaturalización. Es muy importante seleccionar las especies adecuadas para que puedan aportar los beneficios esperados.

Selección

Para la selección del arbolado y del resto de elementos vegetales es necesario contar con **asesoramiento especializado** para seleccionar la especie y su ubicación. Se deben tener en cuenta sus **necesidades** físicas, climáticas, edáficas, etc. para asegurar su buen estado y crecimiento correcto. Además, se deben tener en cuenta su **evolución y dimensión futura** para que, con el tiempo, aporte todos los beneficios deseados y garantice la seguridad. Otro factor a tener en cuenta es el papel principal que va a desempeñar: si se busca sombra en verano y que deje pasar el sol en invierno debemos optar por arbolado caducifolio, si queremos una barrera o muro vegetal para el ruido, tráfico, viento, etc. o simplemente para limitar espacios se debe optar por especies perennifolias.



Beneficios

Aumento de los servicios ambientales

- La plantación estratégica de árboles puede reducir la temperatura entre 2-8 °C y elevar la humedad relativa del entorno escolar. Además, incrementa la mejora del confort ambiental atenuando los efectos de la isla de calor y ofrece protección frente al viento en zonas muy expuestas.
- Un árbol grande mejora la calidad del aire aportando O₂, secuestra carbono absorbiendo hasta 150 kg de CO₂/año, captura contaminantes y ayuda a mitigar los efectos del cambio climático.
- Un buen desarrollo del arbolado ofrece un hábitat ideal para la biodiversidad, proporcionando alimento y refugio para muchas especies y favoreciendo el control biológico de plagas que reduce el uso de productos de síntesis.
- Una ubicación idónea del arbolado incrementa el aprovechamiento del agua, la permeabilidad de los suelos y disminuye la erosión del terreno.

Impacto positivo en el desarrollo motor, cognitivo y avance educativo

- La población infantil de menor edad que juega a diario en espacios naturalizados con variada topografía desarrolla mejores resultados en pruebas de equilibrio y coordinación motora.
- Varios estudios vinculan “la proporción verde” en entornos escolares a un mejor desarrollo cognitivo y rendimiento académico.
- Un aumento del confort sonoro a partir de la reducción del ruido por la implementación de barreras vegetales arbóreas mejora la concentración, promueve el juego imaginativo y la creatividad considerándose beneficioso para el desarrollo intelectual infantil.

Beneficios asociados a la salud física y mental

- Estar en contacto con los árboles disminuye los niveles de cortisol (hormona del estrés) en la población infantil, aumenta la presión arterial y mejora el estado de ánimo.
- El acceso a espacios naturalizados estimula la realización de actividad física de toda la comunidad educativa reforzando su salud.
- Un incremento de la cobertura arbórea en patios escolares disminuye la exposición solar directa y reduce la probabilidad de desarrollar miopía y problemas dermatológicos.

Incremento de la cohesión social y espíritu comunitario

- Los patios renaturalizados fortalecen las relaciones humanas sin imposiciones, incrementan la percepción de un espacio seguro y disminuyen la conflictividad reduciendo la segregación por género e incrementando la cohesión social entre iguales.
- La incorporación de arbolado en estos espacios potencia su utilización como clases al aire libre, incrementa la diversidad de usos más prolongados y voluntarios por toda la comunidad educativa, incluso en quienes no se sienten atraídos por juegos deportivos.

Mejora de la sostenibilidad en los centros educativos

- Diseñar espacios arbolados adecuados mejora considerablemente la eficiencia energética de los edificios, reduciendo la temperatura en las aulas en épocas calurosas y minimizando el gasto por uso de calefacciones en invierno.
- La inclusión de actividades de cuidado y mantenimiento de estos espacios naturalizados mejora la formación de futuros ciudadanos más conscientes y responsables con su entorno y su planeta.

**Adaptarse al
cambio climático**

**Mejorar la
cohesión social**

**Ser un recurso
educativo
para toda la
comunidad
escolar**

**Incrementar la
biodiversidad**

**Cuidar la salud
del profesorado
y alumnado**

04 — Soluciones para nuestro proyecto

En un proyecto de renaturalización se deben priorizar las **SbN** frente a otras. Algunas de ellas son costosas como la retirada del pavimento y su sustitución por tierra y elementos vegetales. Otras son sencillas como colocar unas jardineras para un pequeño huerto o para una plantación de aromáticas.

En esta guía se recogen una variedad de SbN y otras soluciones sostenibles para ayudar a las comunidades educativas a elaborar un presupuesto y dimensionar el coste de las actuaciones que planifican realizar. Por esta razón se incluyen precios orientativos sin IVA. De esta manera se pueden seleccionar y priorizar las actuaciones teniendo en cuenta el presupuesto del que se dispone.

Para elaborar el presupuesto se debe tener en cuenta:

- Diagnóstico previo
- Consideraciones para el huerto
- Consideraciones para elaborar el presupuesto
- SbN y otras soluciones sostenibles

Diagnóstico previo

Antes de realizar un proyecto de renaturalización es indispensable hacer un diagnóstico del patio. Para ello es necesario observar y analizar el patio para identificar:

- Las zonas de sol y sombra a lo largo del día y de las estaciones.
- La orientación del patio y su impacto en la temperatura y el confort térmico.
- Las áreas de juego, reunión y deporte que se quieren mantener sin cambios.
- Los espacios que podrían mejorarse con vegetación, huerto, mobiliario y otras intervenciones.

Este diagnóstico ayuda a elaborar el proyecto para priorizar las actuaciones que son más necesarias. A la hora de realizarlo se debe contar con la participación activa de toda la comunidad educativa.

Consideraciones para elaborar el presupuesto

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- los precios son estimados y orientativos por lo que pueden variar según las condiciones específicas de cada proyecto.
- los precios no incluyen el IVA y con fecha de 2025.

La intención es facilitar la planificación económica y técnica del proyecto. Permite que cada comunidad educativa reflexione sobre las necesidades reales y priorice las intervenciones. Ayuda a diseñar un patio más verde, sostenible y funcional.

Para elaborar el presupuesto se tiene que seleccionar la cantidad necesaria de cada elemento. Se debe multiplicar la cantidad necesaria de cada elemento por el precio unitario. A esta suma total se debe añadir el IVA. También se tiene que tener en cuenta que hay otros costes asociados a un proyecto de estas características.

Consideraciones para el huerto

Para calcular el importe de un huerto se debe tener en cuenta:

- El coste de la demolición del pavimento, en caso de ser necesario para instalar el huerto.
- El coste del aporte de tierra vegetal, fundamental para el desarrollo del cultivo.
- El espacio que el colegio desee asignar al huerto.

SbN y otras soluciones sostenibles

Las posibles soluciones están organizadas en dos grandes apartados:



Aliviar temperaturas

Incluye las SbN más efectivas para mejorar el confort térmico.

Demolición de pavimentos duros:

Eliminación de superficies impermeables para dar paso a suelos más frescos y permeables.

Plantación de arbolado y colocación de pérgolas:

Incorporación de vegetación y estructuras de sombra para mejorar el confort térmico.



Usos y necesidades

Incluye soluciones sostenibles para diversificar los usos del patio como son los elementos singulares y SbN que además son un recurso educativo.

Elementos singulares (mobiliario):

Bancos, mesas, juegos y otros equipamientos que enriquecen el uso del patio.

Huertos y compostaje:

Espacios de cultivo y reciclaje orgánico para fomentar el aprendizaje ambiental.



4.1. Criterios de diseño para aliviar temperaturas



4.1.1 Pavimentos permeables

Demolición de hormigón y recorte será el primer paso de actuación.

Demolición y levantado de pavimento

(Excluida la gestión de residuos: 14€/m² de demolición de pavimento)

Aglomerado asfáltico: entre 0 y 20 cm | 5€/m²

Hormigón en masa: entre 0 y 20 cm | 15€/m²

Hormigón en masa: + 20 cm | 18€/m²

Hormigón armado: entre 0 y 20 cm | 18€/m²

Hormigón armado: + 20 cm | 24€/m²

Recorte de pavimento con disco | 6€/m²

Tras la demolición del hormigón es necesario colocar una base de zahorra bajo el nuevo pavimento natural. También se utiliza zahorra para la formación de colinas.

Base granular con zahorra reciclada de hormigón de 0/40 cm | 15€/m²

Formación de colinas con materiales naturales | 50€/m³

Gran colina: 200 m² alt. 1,5 m | 15.000 €

Mediana colina: 100 m² alt. 1 m | 5.000 €

Pequeña colina: 25 m² alt. 0,5 m | 625 €



Colocación de pavimentos permeables y naturales creando diferentes zonas.



Tierra vegetal fertilizada y cribada (espesor 10 cm)

Para zonas de plantación y huertos. Para huertos se pondrá 3 veces la superficie a ocupar para alcanzar 30 cm

10€/m²



Arena de sílice 0,2 a 2 mm (espesor 20 cm)

Como pavimento amortiguador donde vayan elementos de juego en altura. O para arenero, no apelmaza.

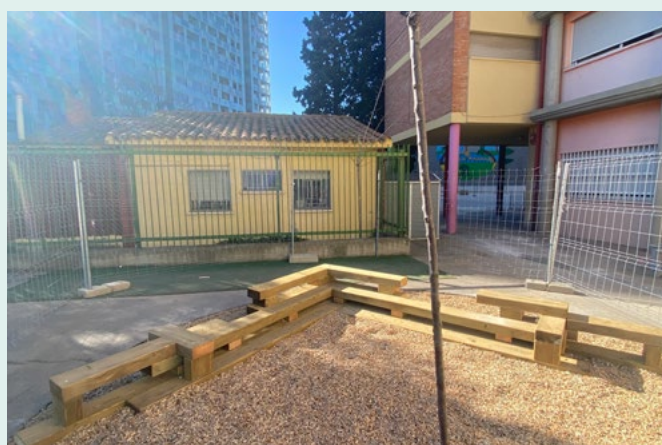
7€/m²



Arena de río 0,2 a 2 mm (espesor 20 cm)

Para areneros de juego simbólico, como arena manipulativa, sí apelmaza.

6€/m²



Poda triturada 5 a 30 mm (espesor 20 cm)

Como pavimento amortiguador donde vayan elementos de juego en altura. O en zonas de estar y reposo.

40€/m²



Garbancillo río lavado 2 a 8 mm (espesor 20 cm)

Como pavimento amortiguador donde vayan elementos de juego en altura. O en zonas de estar y reposo.

7€/m²



Terrizo peatonal (espesor 10 cm)

Como pavimento general y zonas de recorrido.

12€/m²

Colocación de pavimentos permeables y naturales creando diferentes zonas.



Gramá (espesor 10 cm)
13€/m²

Colocación de límites naturales diferenciando las zonas.



Traviesas ecológicas madera (200× 18×12 cm)
25€/ml (ml = metro lineal)



Puntas traviesas madera (20×10 cm, 35 cm altura)
55€/ml



Testas rollizo de madera (diámetro 10 cm, 35 cm altura)
60€/ml



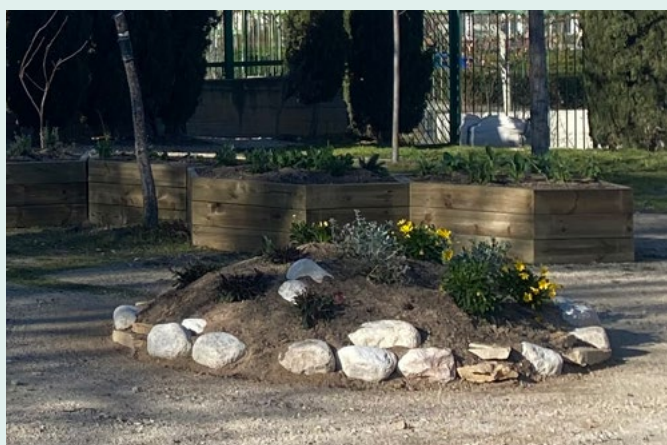
Rollizo madera torneado (diámetro 12 cm)
35€/ml



Biorrollo de coco
(diámetro 30 cm)
55€/ml



Piedra natural de granito (sección 10×20 cm)
45€/ml



Piedra caliza de coquera sin trabajar
50€/ml



Borde metálico acero corten (150 mm altura 1,5 mm espesor)
25€/ml

Troncos sueltos con corteza
(10-50 cm altura)

Diámetro: 10-15 cm | 190 €/ml
Diámetro: 16-20 cm | 195 €/ml
Diámetro: 21-25 cm | 200 €/ml
Diámetro: 26-30 cm | 215 €/ml
Diámetro: 31-35 cm | 240 €/ml





4.1.2 Aumento de sombras

Mediante plantación de especies vegetales, árboles, arbustos, etc y promoviendo así la biodiversidad.



Arbolado tipo (seleccionado entre los más aptos para la comunidad de Aragón)
130€/unidad



Parterre de lluvia
45€/m²
medidas estándar (15-25 m²)



Charca
240€/m²
medidas estándar (5-25 m²)



Barrera vegetal
50€/ml



Rocalla mixta
180€/m²
medidas estándar (2-6 m²)



Construcción de pérgolas naturales con plantación de enredaderas para generar sombra.



Pérgola madera doble entramdo

230€/m²

m² de superficie en planta

Imagen Referencia. Dimensiones imagen (6 × 6 m = 36 m²)



Pérgola madera entramado simple

190€/m²

m² de superficie en planta

Imagen Referencia. Dimensiones imagen (4 × 6 m = 24 m²)



Pérgola metálica y cubierta de madera

165€/m²

m² de superficie en planta

Imagen Referencia. Dimensiones imagen (4 × 8 m = 32 m²)



4.2. Necesidades y usos pedagógicos de los espacios



4.2.1 Elementos singulares

Implantar elementos para hacer aulas exteriores, zonas de reunión, juego, reposo, esparcimiento, cobijo, etc.



Tarima de madera

85€/m²

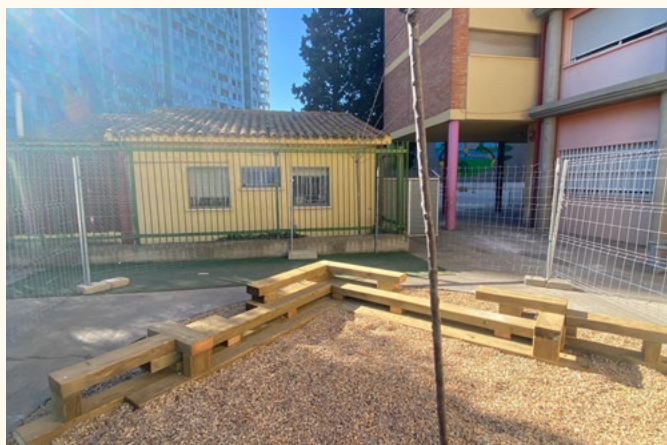
Tablas de madera maciza (espesor 10 cm sobre rastreles)



Graderío simple

100€/ml

Traviesas de madera de pino tratado (diámetro 5 m)



Graderío complejo

130€/ud

Traviesas de madera de pino tratado (Nº traviesas: 10-25)



Graderío circular

150€/ml

Traviesas de madera de pino tratado autoclave (diámetro 5 m)





Bancada madera a diferentes alturas

170€/ m²

Tarima de madera apoyada sobre rastreles



Graderío en colina

190€/ml

Apoyado en colina



Graderío a doble altura simple

215€/ ml

Madera de pino tratado autoclave (diámetro 3-4 m)



Graderío a doble altura complejo

300€/ml

Vigas de pino tratado autoclave (diámetro 3-4 m)

Estructura tipo mikado de equilibrio

*se pondrá la superficie de juego que se desea ocupar por el elemento

170€/m²



Medidas: 2×2 m*



Medidas: 6×4 m*



Medidas: 10×4 m*



Medidas: 4×2 m*



4.2.2 Huertos y compostaje

HUERTOS ESCOLARES

Un huerto escolar es un espacio de aprendizaje vivencial. Un lugar en el que el alumnado tiene la posibilidad de tener un contacto con las plantas, la tierra y los animales. Donde poder trabajar colaborativamente, experimentar, investigar, observar, planificar, etc.

Para diseñar un huerto tenemos que tener en cuenta los siguientes elementos:

- **Ubicación:** el sol es indispensable para el huerto y por eso debe estudiarse bien su localización. Es preferible el sol de la mañana. Si el huerto tiene pendiente se debe nivelar para evitar que el agua se acumule en el extremo más bajo. Si instalamos el huerto en la azotea del colegio se debe tener en cuenta el peso del mismo. Tener en cuenta el viento. En el caso de Zaragoza buscar localizaciones no expuestas al cierzo.
- **Sustrato:** si es factible, buscar una zona del colegio donde haya tierra, sin piedras o escombros, que sea lo más profunda y esponjosa posible. En el caso de que no sea posible se puede aportar el sustrato adecuado.
- **Agua:** mirar si se dispone de una toma de agua donde se pueda acoplar un sistema de riego por goteo. También se pueden usar mangueras o incluso usar regaderas, cubos, etc. Aunque en la medida de lo posible se deben priorizar sistemas que permitan hacer un uso eficiente del agua.
- **Alumnado:** el huerto debe adaptarse a las diversas necesidades y capacidades del alumnado del centro escolar.
- **Presupuesto:** junto al resto de elementos determina como será el huerto. Puede ser en suelo, con un bancal elevado, en jardineras, en cajones, en mesas de cultivo, etc.



Red de Huertos Escolares Agroecológicos de Zaragoza (RHEAZ)

La Oficina de Medio Ambiente, Acción Climática y Salud Pública coordina y sostiene la RHEAZ. Es un programa educativo que comenzó con un huerto escolar en 1983 y en el que en la actualidad participan 162 centros educativos. Los huertos de la red constituyen un espacio de aprendizaje multidisciplinar en los que la comunidad educativa tiene un papel relevante. Son un laboratorio vivo en el centro educativo, un elemento globalizador de las diferentes áreas del conocimiento. Además desde 2021 se está llevando a cabo un programa de compostaje escolar.



Tierra vegetal
desde 30€ el m³



Riego por goteo
rollo tubería 25 m con gotero 10€
programador de grifo desde 25€



COMPOSTAJE ESCOLAR

El compostaje es un proceso natural de transformación de la materia orgánica en compost (abono de gran calidad). Este proceso se da gracias a la intervención de numerosos microorganismos, hongos e invertebrados. Ocurre en condiciones aerobias por lo que no se producen malos olores.

Con el compostaje se reducen los residuos orgánicos del centro escolar y permite aprender de una manera práctica sobre diversos temas: economía circular, revalorización de residuos, el ciclo de la materia orgánica, etc. Ofrece la oportunidad de trabajar un proyecto en el que participen y colaboren varios grupos del centro educativo. El alumnado puede hacer un seguimiento en el que tomen datos, los analicen, revisen que el proceso va bien y además puedan resolver los posibles problemas que se pueden dar (falta aireación, humedad, etc.).

Tras meses de seguimiento y trabajo colaborativo llega un momento muy satisfactorio para el alumnado: la cosecha del compost. Es un trabajo colaborativo en el que pueden participar los diversos grupos que han ido haciendo el seguimiento. Se puede y debe cerrar el círculo usando el compost para fertilizar y mejorar el suelo del huerto escolar.

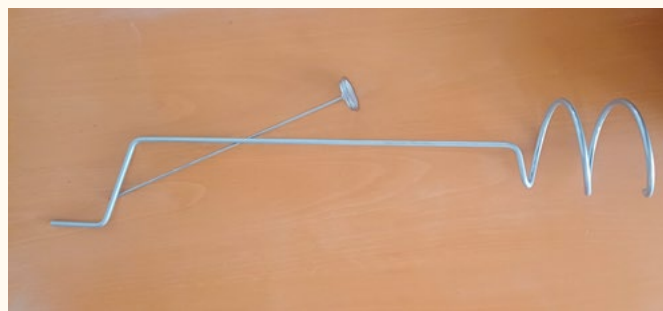


Compostador desmontable de plástico reciclado

Elegir el tamaño en función de las necesidades y capacidades del centro.
Como ejemplo compostador con capacidad de **445 litros 94€**.



Cosecha de compost



Termómetro con sonda 16€

Aireador 15€





NBS EduWORLD is funded by the European Union (Grant Agreement No 101060525 Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Commission Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



**NBS
EduWORLD**



Zaragoza
AYUNTAMIENTO