

MANEJO DE SUSTRATOS Y FERTILIZACIÓN EN  
AGRICULTURA URBANA.

## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA

## ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	3
<b>1. ZONAS DE PRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
1.1 Zonas Blandas.....	4
1.2 Zonas Duras.....	5
<b>2. OPERACIONES PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE LOS SUSTRATOS.....</b>	<b>6</b>
2.1 Mejorar la retención de agua y la mojabilidad.....	6
2.2 Corregir el pH.....	6
2.3 Corrección de la salinidad.....	7
2.4 Corrección de la nutrición.....	7
2.5 Mezcla del Sustrato.....	8
<b>3. LIMPIEZA DEL SUSTRATO .....</b>	<b>9</b>
<b>4. DESINFECCIÓN DEL SUSTRATO .....</b>	<b>10</b>
<b>5. EQUIPOS Y MATERIALES REQUERIDOS EN AGRICULTURA URBANA .....</b>	<b>11</b>
5.1 Equipos y materiales para riego.....	11
5.2 Equipos y materiales para desinfección.....	12
5.3 Equipos y materiales para manejo de los cultivos.....	13
<b>6. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.....</b>	<b>14</b>
GLOSARIO.....	15
BIBLIOGRAFÍA.....	16
CRÉDITOS.....	17

## INTRODUCCIÓN

Después de conocer los principales sustratos de mayor uso en los procesos de agricultura urbana, es muy importante determinar cuáles son las labores más importantes y qué equipos se requieren para llevar a cabo cultivos en las ciudades o en zonas cercanas.

Se debe tener claro qué es una zona blanda y qué es una zona dura, además, cuáles son las labores que se deben realizar en cada una de estas áreas y las principales diferencias en el manejo de la agricultura urbana en unas y en otras.

Para lograr los objetivos definidos dentro del programa de agricultura urbana, es necesario brindarles a los sustratos las propiedades y condiciones requeridas para que puedan servir de sistema de anclaje y nutrición de los cultivos que se van a sembrar.

Para la limpieza y desinfección de los sustratos existen diferentes métodos, para cuya selección intervienen factores diversos como, por ejemplo, la disponibilidad de recursos, la cercanía al agua y a una fuente de energía, entre otros.

Por lo anterior, en esta unidad se revisarán temas relacionados con las zonas de producción en agricultura urbana, las operaciones que son necesarias realizar para mejorar algunas de las propiedades de los sustratos, cómo debe realizarse la limpieza del sustrato, las diferentes maneras de desinfectar los sustratos, los equipos y materiales requeridos en agricultura urbana y cuál es el equipo básico de protección personal.



## 1. ZONAS DE PRODUCCIÓN

### 1.1 Zonas blandas

Son los suelos que se encuentran en las zonas urbanas y que tienen una capa sobre la cual se puede cultivar. Estas áreas se encuentran en zonas como antejardines, patios o lotes que se pueden localizar dentro de la ciudad o en zonas aledañas, que es cuando se configura la agricultura periurbana.



En las zonas blandas se pueden realizar trazados de los cultivos en diferentes formas como, por ejemplo, cuadrados, rectángulos, círculos, triángulos o cualquier otra forma. Independientemente de la forma del trazado, es importante considerar los caminos internos que debe tener el lote sembrado, los cuales facilitan el mantenimiento de la huerta y la realización de todas las labores que se requieran para el normal desarrollo de los cultivos.

### Zonas blandas en agricultura periurbana

Una característica fundamental de las zonas blandas es que son espacios en los cuales se pueden sembrar una mayor variedad de especies vegetales.



<https://unsplash.com/photos/GxB6xcL5WmE>

## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA

### 1.2 Zonas duras

Cuando en agricultura urbana se hace mención de zonas duras, se refiere a los cultivos que se realizan en recipientes, debido a la escasez que existen en la mayoría de las ciudades de zonas blandas que tengan aptitud para la agricultura.

Es por eso, que para realizar un óptimo aprovechamiento de los pocos espacios para realizar cultivos con que cuentan las ciudades como, por ejemplo, terrazas y azoteas, se utilizan recipientes o contenedores con diferentes sustratos para realizar la siembra de especies vegetales.



Los principales recipientes o contenedores utilizados en las zonas duras son:



Cajones de madera



Canales



Guacales



Canecas



Materas



Botellas



Geotextiles



Bolsas para jardines verticales

## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA



La selección de uno de estos recipientes para la siembra de una especie determinada depende de varios factores como las características de la planta que se va a sembrar, por ejemplo, si es un arbusto o una hierba; la parte aprovechable de la planta, es decir, si se utilizan sus frutos, sus hojas, sus flores o sus raíces. También es importante determinar si el cultivo va a ser al aire libre o en un ambiente protegido.

Las dimensiones del recipiente utilizado para la siembra deben garantizar el alojamiento de la cantidad de sustrato necesario que permita el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo.

Es muy importante dentro del tema de zonas duras, todo lo relacionado con el sistema de drenaje que deben tener para evitar el encharcamiento y la acumulación de agua y sales nutritivas.

## 2. OPERACIONES PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE LOS SUSTRATOS

Existen diferentes operaciones que se realizan con el fin de manejar y obtener un sustrato óptimo para el desarrollo de los cultivos.

Dentro de este manejo que se le brinda a los sustratos, son muy importantes las operaciones que se realizan para corregir algunas de sus características físicas y químicas.

A continuación, se describen algunas operaciones de este tipo:

### 2.1 Mejorar la retención de agua y la mojabilidad

Estas características son muy importantes porque influyen de forma directa en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Para mejorarlas se utilizan polímeros de carácter hidrófilo, es decir, que capturen agua como, por ejemplo, los hidrogeles o urea-formaldehído, que son compuestos que retienen agua en sus moléculas. También se usan algunos agentes tensoactivos que aumentan la mojabilidad del sustrato al disminuir la tensión superficial del agua.

### 2.2 Corregir el pH

Dentro de todos los sustratos utilizados en la agricultura urbana, se encuentra una gran variabilidad del pH. Conseguir el pH requerido para el desarrollo de los cultivos se logra a través de la adición de enmiendas alcalinas, como la cal agrícola, utilizada para subir el pH de los sustratos ácidos. O enmiendas a base de azufre para disminuir el pH de los sustratos alcalinos. Todo con el fin de conseguir un pH cercano a neutro en los sustratos.



## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA

### Escala de pH



### 2.3 Corrección de la salinidad

El exceso de sales en los sustratos ocasiona toxicidad por algunos elementos químicos que se encuentren en desproporción o, también, causa aumento del potencial osmótico del agua, lo que hace que la planta difícilmente puede absorberla. Para solucionar este inconveniente, se realiza un lavado de sustrato, la mayoría de las ocasiones con agua caliente.



### 2.4 Corrección de la nutrición

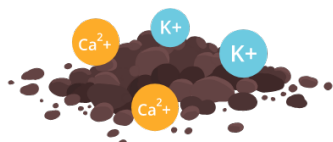
Los sustratos minerales no poseen nutrientes químicos y algunos sustratos orgánicos pueden no tenerlos de manera balanceada dentro de su estructura. Por lo tanto, para conseguir el crecimiento, desarrollo y producción de plantas, será necesario adicionar fertilizantes. La cantidad de nutrientes a añadir depende de diferentes factores como:



La fertilidad del sustrato



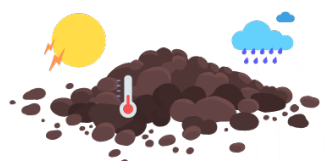
El grado de descomposición de la materia orgánica



La capacidad de intercambio catiónico



La especie a cultivar



Las condiciones ambientales

## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA



### 2.5 Mezcla del sustrato

Generalmente, un sustrato está constituido por varios materiales; por lo tanto, su preparación consiste en mezclar de manera uniforme todos los materiales constituyentes del sustrato sobre el que se van a desarrollar las especies vegetales.

Es muy importante que los materiales sean estables, es decir, que hayan finalizado su proceso de compostaje; sin embargo, cuando los sustratos tienen turbas, estas reinician fácilmente su proceso de descomposición por la presencia de agua y oxígeno.



Así mismo, el pH del sustrato puede modificarse principalmente cuando se adicionan abonos; por lo tanto, la recomendación técnica es que los sustratos no sean almacenados una vez están preparados, sino que se utilicen de inmediato y de esta manera evitar la variación de sus propiedades.

La mezcla de los sustratos debe realizarse de acuerdo con la extensión del cultivo y del grado de mecanización con que se cuente. En determinadas ocasiones pueden utilizarse palas cargadoras, tolvas y cintas transportadoras, cuando son grandes extensiones y se cuenta con maquinaria especializada. En pequeñas extensiones y sin maquinaria, los materiales se mezclan haciendo uso de palas y carretas.





## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA



Antes de realizar por primera vez una mezcla de materiales para obtener el sustrato en el que se sembrará un cultivo, es necesario realizar pruebas a pequeña escala para determinar su eficiencia; es decir, ensayos de germinación o de cultivo.

Resulta muy importante tener en cuenta que, aunque los ingredientes utilizados en la preparación del sustrato sean de excelente calidad, si la mezcla no se realiza de forma adecuada, el sustrato obtenido puede resultar siendo perjudicial para el crecimiento y desarrollo de cultivo.

### 3. LIMPIEZA DEL SUSTRATO

Es necesario anotar que los sustratos se utilizan para varios ciclos de cultivos, por lo tanto, son reutilizables incluso por años mediante una preparación que se realiza antes de cada siembra y cuya intensidad depende del comportamiento del cultivo anterior.

Sin bien es cierto que eliminar todos los restos del cultivo anterior, es una labor que puede resultar demasiado dispendiosa, no por ello debe dejar de realizarse una limpieza lo más minuciosa posible. Ya que si se llegan a dejar los residuos del cultivo anterior se corre el riesgo de que entren en un proceso de descomposición, lo cual produciría graves problemas de contaminación al sustrato que se verían reflejados en el desarrollo, crecimiento y producción del cultivo a sembrar.



La mejor alternativa para realizar una adecuada limpieza de los sustratos es hacerlos pasar por un tamiz o por una zaranda con aberturas de un centímetro y así eliminar todos los residuos que estén presentes.

## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA



### 4. DESINFECCIÓN DEL SUSTRATO

A través de esta práctica, se busca eliminar todos los problemas fitosanitarios que pueden tener los sustratos. Esta operación debe realizarse después de la mezcla de todos los materiales que constituyen el sustrato.

El principal inconveniente de este procedimiento, es que cuando se desinfecta un sustrato se corre el grave riesgo de acabar con los microorganismos benéficos que se encuentren en él.

Los siguientes son los métodos más utilizados para realizar la desinfección de los sustratos que se utilizan en la agricultura urbana:



#### 4.1 Tratamiento con Agua Caliente

Este método fue desarrollado en Japón y consiste en la aplicación al sustrato de agua a 95°C, la cual tiene efectos sobre los patógenos presentes y sobre las semillas de plantas no deseadas. Tiene una efectividad de aproximadamente tres años en aquellos sustratos que se encuentran protegidos de las condiciones ambientales.



#### 4.2 Biofumigación

Se utilizan sustancias tóxicas de carácter volátil que provienen de la descomposición de ciertos vegetales como, por ejemplo, los de la familia de las crucíferas que gracias a la liberación de sus compuestos realizan un efectivo control de hongos y nematodos presentes en los sustratos. Se ha comprobado una alta efectividad de este método cuando se combina con la solarización o con el uso de cubiertas de plástico.



#### 4.3 Con Vapor de Agua

Es un sistema tradicional muy efectivo y de amplio espectro para la eliminación de agentes patógenos de los sustratos. Las principales limitantes son el alto uso de combustible y la utilización de calderas que son poco comunes en los lugares donde se realizan los programas de agricultura urbana.



#### 4.4 Con Productos Químicos

Se utilizan algunos productos de síntesis que son efectivos para desinfectar los sustratos y que pueden tener algún efecto tóxico sobre el ambiente. La agricultura urbana pretende una producción limpia, por lo tanto, este método no resulta aconsejable. Además, porque no es 100% efectivo.



#### 4.5 Con Energía Solar

La desinfección solar del sustrato es también conocida como el proceso de solarización, un método muy eficiente para el control de muchos parásitos, hongos y bacterias causantes de enfermedades y malas hierbas existentes en el sustrato. El método consiste en elevar la temperatura del sustrato utilizando la energía solar y cubriéndolo con un plástico transparente durante los días muy soleados.

## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA



A través de estos tratamientos, se puede realizar un eficiente control de diferentes especies de insectos y malas hierbas, además, de patógenos como:

Algunas especies patógenas controladas con la solarización



## 5. EQUIPOS Y MATERIALES REQUERIDOS EN AGRICULTURA URBANA

Tanto en zonas duras como en zonas blandas, se requieren equipos y materiales para realizar las labores necesarias que permitan la preparación del terreno, la siembra y el mantenimiento del cultivo.

En las diferentes labores que se realizan en los procesos de agricultura urbana, se requieren materiales y equipos cuya sofisticación depende de la extensión del cultivo y del poder adquisitivo del agricultor.

A continuación, se presentan los principales equipos y materiales básicos requeridos en las labores de la agricultura:

### 5.1 Equipos y materiales para riego

El riego es la labor que se realiza con el fin de suministrar agua a un cultivo de una manera eficaz y eficiente, es decir, en el momento y en el lugar de mayores requerimientos por parte de las plantas. En agricultura urbana es posible utilizar para esta labor el agua potable; sin embargo, lo más recomendable por cuestiones de sostenibilidad ambiental es recolectar y utilizar el agua lluvia.





## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA

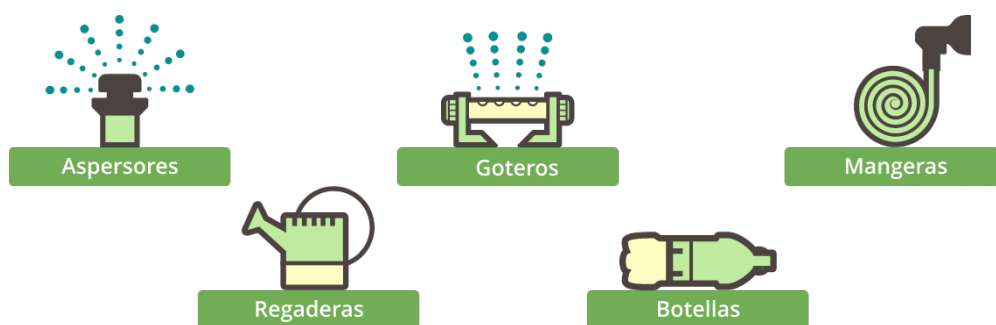


En la agricultura urbana a través del riego se le proporcionan a las plantas el agua y los nutrientes en las partes que se requieren para su crecimiento y desarrollo. Como es bien sabido, la principal fuente de absorción de los vegetales la constituye su sistema radicular; por lo tanto, es a este lugar a donde deben llegar el agua y las soluciones nutritivas para que la planta las absorba y las distribuya hasta sus partes aéreas.

Lo más recomendable para una adecuada fertirrigación de las plantas, es realizar riegos de pequeñas cantidades de agua a lo largo de todo el día.

Para esta tarea, se pueden utilizar diferentes tipos de equipos dependiendo, como se dijo anteriormente, de la tecnificación y extensión del cultivo, así como de la capacidad monetaria de los agricultores. Los principales equipos utilizados son:

### Equipos utilizados para el riego



Como una labor consecuente del riego, se encuentra el drenaje que consiste en la recolección de los lixiviados de los contenedores, los cuales pueden ser nuevamente utilizados en el sistema de riego. En agricultura urbana de dimensiones normales, es decir, pequeñas. Para esta labor se utilizan recipientes de plástico como canecas o baldes.

### 5.2 Equipos y materiales para desinfección

En los diferentes métodos para desinfectar los sustratos, los principales materiales y equipos requeridos son:



Estos son los principales elementos utilizados en los procesos como vapor de agua, solarización y agua caliente entre otros, que se realizan con el fin de desinfectar el sustrato.

## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA



### 5.3 Equipos y materiales para manejo de los cultivos

Para la implementación y el desarrollo de los cultivos bajo la modalidad de agricultura urbana, tanto en zonas duras como en zonas blandas, son requeridos diferentes tipos de materiales y herramientas para realizar las labores culturales que el cultivo necesita.

Las principales herramientas utilizadas, básicamente, son:

- » Sustratos
- » Carretilla o lonas
- » Palas y azadones
- » Rastrillos
- » Cinta métrica o decámetro
- » Bomba de espalda o equipo de aplicación
- » Madera
- » Alambre calibre número 12
- » Piola o hilo de fibra de polipropileno
- » Polietileno o plástico negro
- » Camas para la elaboración de lombricompuesto
- » Martillos
- » Puntillas
- » Machetes
- » Alicates
- » Tijeras podadoras
- » Barra de acero y hoyadora (abre huecos)
- » Contenedores
- » Espumas o poliuretanos
- » Icopor



## 6. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

En determinadas labores de agricultura urbana se recomienda que las personas utilicen equipo de protección personal, especialmente para la desinfección de sustratos.

El equipo de protección personal (EPP) base para esta labor, debe constar de:

### 6.1 Guantes



Se recomiendan de caucho o de carnaza, su principal función es mantener las manos del trabajador lejos del contacto de cualquier tipo de producto químico o de sustancias contaminantes. Son muy útiles para cuando se tengan heridas en las manos, porque evitan que se vuelvan mayores y reducen el riesgo de que se infecten a causa de las diferentes sustancias con las que se trabajan los sustratos en agricultura urbana.

### 6.2 Gafas



Son muy importantes para evitar la contaminación de los ojos por alguna sustancia utilizada durante las labores del cultivo.

### 6.3 Botas



Se recomienda que sean de caucho para limitar el contacto directo de los pies con sectores encharcados o inundados que se presentan con mayor frecuencia en las zonas blandas.

### 6.4 Overol o ropa de trabajo



Muy importante porque permite realizar las labores del cultivo de una manera más cómoda y segura.

### 6.5 Gorra o sombrero



Se requiere para proteger de los rayos del sol, la cabeza y la cara de las personas que se encargan de realizar las labores en las huertas urbanas.



## GLOSARIO

**Capa cultivable:** porción superficial del suelo con mayor contenido de nutrientes y materia orgánica, lo que la hace tener propiedades deseables para la agricultura.

**Enmienda agrícola:** sustancias o compuestos que se adicionan al suelo, con el fin de mejorar sus propiedades físicas o químicas.

**Fertirrigación:** proceso por medio del cual a las plantas se les suministra agua mezclada con los nutrientes requeridos para su desarrollo.

**Lixiviados:** sustancias resultantes del proceso por medio del cual un fluido pasa a través del sólido de manera lenta. En agricultura urbana, es el líquido de riego resultante después de pasar por el sustrato.

**Mojabilidad:** es la capacidad de los líquidos de extenderse por la superficie y dejar trazas cuando entran en contacto con los sólidos.

**Organismos benéficos:** enemigos naturales de algunas plagas y enfermedades, lo que proporciona características de resistencia en las plantas.

**Patógenos:** organismos causantes de alguna enfermedad.

**Problemas fitosanitarios:** desórdenes de origen patogénico que suceden en los vegetales, puede ser debido a diferentes microorganismos como hongos, bacterias o virus, entre otros.

**Sistema radicular:** porción subterránea de la planta, que tiene como función tomar el agua y nutrientes que necesita. Está constituida por la raíz principal, las raíces secundarias y los pelos absorbentes.

**Trazado del cultivo:** es la distribución de las plantas dentro del lote, la cual obedece a diferentes factores como la forma del lote y la especie vegetal, entre otros.



## BIBLIOGRAFÍA

Agriculturers. (2016, agosto). ¿Qué es la solarización del suelo? <https://agriculturers.com/que-es-la-solarizacion-del-suelo/>

Burés, S. (s.f.). Manejo de sustratos [capítulo de curso]. [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/80-373\\_I\\_CURSO\\_DE\\_GESTION\\_DE\\_VIVEROS\\_FORESTALES/80-373/7\\_MANEJO\\_DE\\_SUSTRATOS.PDF](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/80-373_I_CURSO_DE_GESTION_DE_VIVEROS_FORESTALES/80-373/7_MANEJO_DE_SUSTRATOS.PDF)

Cevallos, F., & Calderón Sáenz, F. (2001, mayo). Sustratos. [http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los\\_Sustratos.htm](http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los_Sustratos.htm)

FAO. (2002). El Cultivo Protegido en Clima Mediterráneo: capítulo 5: medios y técnicas de producción [capítulo de guía virtual]. <http://www.fao.org/3/S8630S/s8630s07.htm>

Salamanca Córdoba, N. L. (2016). Balance del programa de agricultura urbana liderado por el jardín botánico de Bogotá José Celestino MUTIS [Tesis de pregrado]. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4921/1/SalamancaCordobaNestorLeonardo2016.pdf>

Secretaría del trabajo y previsión social- México. (2010). Desinfección de suelos y sustratos agrícolas [cartilla virtual]. [http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/publicaciones/prac\\_seg/prac\\_chap/PS%20Desinfecci%C3%B3n%20de%20Suelos%20y%20Sustratos%20Agricolas.pdf](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/publicaciones/prac_seg/prac_chap/PS%20Desinfecci%C3%B3n%20de%20Suelos%20y%20Sustratos%20Agricolas.pdf)



## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA



### CRÉDITOS

#### Ecosistema de Recursos Educativos Digitales

» **Ingry Dayanna Bonilla Monzon** Líder del equipo Dirección General

#### Equipo Contenido Instruccional

» **Gloria Matilde Lee Mejía** Responsable Equipo Centro de Comercio y Servicios - Regional Tolima

» **Rafael Nelftalí Lizcano Reyes** Asesor pedagógico Centro Industrial Del Diseño y La Manufactura - Regional Santander

» **Carlos Eduardo Orozco Osorio** Experto Temático Centro para la Formación Cafetera Regional Caldas

» **Eliana Milena Buitrago Umaña** E-Pedagoga instruccional Centro de Atención Sector Agropecuario - Regional Risaralda

» **Andrés Felipe Velandia Espitia** Evaluador de contenido Centro Agroindustrial Regional Quindío.

» **Erika Alejandra Beltrán Cuesta** Evaluadora de calidad instruccional Centro de Atención Sector Agropecuario - Regional Risaralda

#### Equipo Diseño y Desarrollo

» **Francisco José Lizcano Reyes** Responsable Equipo Centro Industrial Del Diseño y La Manufactura - Regional Santander

» **Carlos Julian Ramírez Benítez** Diagramación web Centro Industrial Del Diseño y La Manufactura - Regional Santander

» **Edgar Mauricio Cortés** Desarrollo front-end Centro Industrial Del Diseño y La Manufactura - Regional Santander

» **Luis Gabriel Urueta Álvarez** Desarrollo actividades didácticas Centro Industrial Del Diseño y La Manufactura - Regional Santander

» **Carlos Julian Ramírez Benítez** Construcción documentos digitales Centro Industrial Del Diseño y La Manufactura - Regional Santander

» **Leyson Fabián Castaño Pérez** Integración de recursos y pruebas Centro Industrial Del Diseño y La Manufactura - Regional Santander





## MANEJO DE SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA



### Equipo de Gestores de Repositorio

» Kely Alejandra Quiros Duarte

Administrador repositorio de contenidos y gestores de repositorio.

Centro de comercio y servicios - Regional Tolima

### Recursos gráficos

Fotografías y vectores tomados de [www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com) y [www.freepik.com](http://www.freepik.com)

creative  
commons



BY NC SA

Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de la licencia que el trabajo original.

