

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 16 de 48

Uso sostenible en el aprovechamiento de agua lluvia para empresas floricultoras en el Oriente Antioqueño

Sustainable Use in the use of rainwater for flowering companies in the Antioque east

Paula Alejandra Peña¹, Andrés Felipe Garcia¹

Universidad de Cundinamarca, Facultad De Ciencias Agropecuarias, Sede Fusagasugá.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo fomentar estrategias enfocadas al aprovechamiento de aguas lluvia en empresas floricultoras en el oriente antioqueño, con el fin de generar información acerca de uno de los impactos generados por la actividad floricultora, los diferentes métodos de aprovechamiento de dicho recurso, recurso hídrico y producción de flores en el oriente Antioqueño, todo con base en la articulación de los respectivos instrumentos de ordenamiento territorial; así mismo se hizo un análisis de una empresa de flores, con el fin de reflejar y analizar dichos resultados. De esta manera se evaluó la información en diferentes puntos de vista, para así permitir una buena discusión y finalmente una conclusión objetiva.

Palabras claves:

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 17 de 48

Agua, flores, aprovechamiento, lluvia, precipitación.

Abstract

This article has as purpose promote strategies focused on the use of rainwater in floriculture companies in eastern Antioquia, in order to generate information about one of the impacts generated by the floriculture activity, the different methods of using this resource; water resource and flower production in eastern Antioquia, taking into account as a first instance the articulation of the respective territorial planning instruments; Likewise, an analysis of a flower company was made, in order to reflect and analyze the results. In this way, the information was evaluated from different points of view, in order to allow a good discussion and finally an objective conclusion.

Keywords: Water, flowers, water requirement, use, rain, precipitation.

Introducción

El recurso hídrico está direccionado para diferentes áreas como el sostenimiento vital, agrícola, industrial, pecuario, acuícola, entre otros ⁽¹⁾, la agricultura actualmente consume el 70 % de agua en el mundo ⁽²⁾. En la agricultura colombiana el agua es uno de los recursos más utilizados donde la extracción de este recurso es más de 11.767 km³ y la mitad está destinado al

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 18 de 48

consumo del sector agrícola, dentro del sector se destina a cultivos como: flores, café, cacao, maíz, arroz, plátano, caña de azúcar, palma africana ⁽³⁾.

El cultivo de flores se ha convertido en unos de los sectores agrícolas más importantes para nuestro país, convirtiéndose en la industria que más genera empleo⁽⁴⁾, además es el segundo producto que más se exporta en el país^(5,6), sin embargo, una gran realidad es el gran consumo del recurso hídrico para poder sustentar el cultivo dentro de toda su fenología, incluido en procesos de riego, fumigación, aspersión, con el fin de tener una idea más clara en el uso del agua involucrando, tecnologías que consisten en la aplicación de nutrientes en el riego como por el ejemplo la fertirrigación u otros más procesos relacionados⁽⁷⁾

En el año 2016 se exportó un total de 225.000 mil toneladas de flores, para las cuales producirlas tuvo un gasto mayor de 94'535.000 m³ de agua, esto es un claro ejemplo para evidenciar el requerimiento hídrico de dicha producción ⁽¹⁾.

No se ha establecido un método que identifique un ahorro en el momento de la producción floricultora, debido a que las grandes empresas tienden hacer uso exagerado del recurso, ya que Colombia se encuentra en uno de los 9 países con más riqueza hídrica ⁽⁸⁾

Una manera eficiente para el buen consumo del recurso hídrico establecido por ASOCOLFLORES, sociedad dedicada a la venta y buen manejo del cultivo de flores, es evitar un uso excesivo en el consumo de agua, aumentando la

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 19 de 48

cantidad de agua lluvia utilizada hasta en un 44 %, con el fin de minimizar el consumo de agua subterráneas y superficiales ⁽⁹⁾. Con base a lo anterior, el objetivo de este artículo es fomentar estrategias enfocadas al uso sostenible en el aprovechamiento de aguas lluvia en empresas floricultoras en el oriente antioqueño.

Metodología

Para la construcción y análisis de este artículo, se llevó a cabo una búsqueda de material bibliográfico, se realizaron consultas a bases de datos como: SciELO, ASOCOLFLORES, FAO, UdeA y Miramontes perteneciente al grupo Elite Flower, en función de documentos como tesis, artículos científicos de revisión, libros, monografías, cartillas, entre otros, con el fin de permitir contextualizar la problemática causada por el excesivo consumo del recurso hídrico en los cultivos de flores en el oriente antioqueño y así generar estrategias enfocadas al aprovechamiento de aguas lluvia. Con base en esto, se tuvo en cuenta la producción de flores, recurso hídrico y precipitación en el oriente antioqueño, igualmente la articulación con los respectivos instrumentos de ordenamiento territorial, métodos de recolección de aguas lluvia. Así mismo se hizo una comparativa de una empresa de flores del oriente antioqueño, con el fin de reflejar y analizar dichos resultados.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 20 de 48

Resultados

Áreas de producción en la región de Antioquia

La producción de flores en el oriente antioqueño se inició a partir del año 1985 con 128 hectáreas sembradas, para el año 1996 aumentó el triple de hectáreas y se posesiona la especie Crisantemo, donde hasta el día de hoy es la más sembrada en el sector. Colombia está situado en el segundo país a nivel mundial en exportar flores, donde dicho cultivo es generador de divisas nacionalmente ⁽¹⁰⁾.

El sector de Antioquia ocupa el 19% de hectáreas sembradas en Colombia, de las cuales 340 hectáreas el 80% son para exportación y solo el 20% es para comercializar nacionalmente, el municipio de Rionegro con el 30%, Carmen de Viboral con 12%, La Unión con 7%, la Ceja con un 39%, Marinilla con el 6% y por último el 6% dividido otros municipios ⁽¹¹⁾. Cundinamarca y Antioquia son los principales departamentos productores de flor puesto que primero las condiciones climáticas que presenta algunas de sus zonas son aptas para producir flor de muy buena calidad y segundo tienen una gran variedad de productos que le permite al consumidor final un gran sin número de opciones, como claveles, rosas, crisantemos, hortalizas, entre otros ⁽¹²⁾.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 21 de 48

Recurso hídrico en la floricultura

En el año 2016 la exportación de flores tuvo un elevado incremento en producción, se exportaron aproximadamente 236.785 toneladas y para producir esta cantidad se usó un total de 94 millones de metros cúbicos de agua ⁽¹⁾. El uso intensivo del recurso agua en este sector ha demostrado la disminución de fuentes hídricas y la cantidad de agua subterránea, generando un conflicto en el uso para el consumo humano o para el cultivo de flores ⁽¹³⁾.

En Cundinamarca y Antioquia de la región Andina, la disponibilidad del recurso hídrico es mínima y su demanda alta, debido que se encuentra grandes industrias. En las empresas de flores requieren de elevados consumos del recurso, por ende, genera escases para otros fines como consumo humano, considerándose uno de los más importantes para el bienestar de la sociedad ⁽¹⁴⁾, unos de los principales usos excesivos se deben a la explotación de fuentes de aguas subterráneas lo cual amenaza la hidrografía que se encuentra en la zona ^(15,16)

La disponibilidad de agua en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca es mínima para la producción de flores ⁽¹⁾, el costo ambiental que produce las flores es relativamente alto a pesar de los beneficios, como mano de obra alta y su nivel de exportaciones, sin embargo, determinar un precio al recurso hídrico no generara un cambio en el costo ambiental ⁽¹⁾.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 22 de 48

Las fuentes hídricas de los cultivos de flores en el oriente antioqueño se constituyen en receptores potenciales de residuos líquidos, tanto industriales como domésticos; donde la contaminación de estas se genera gracias a la falta de sistemas de tratamiento de aguas residuales, producto del lavado de herramientas de fumigación (uniformes, mangueras, bombas de espalda, entre otros), lixiviado generado por la preparación de compostajes de los residuos vegetales, el inoportuno manejo de excedentes de agroquímicos, entre muchos otros⁽¹⁰⁾.

Uso del recurso hídrico en empresas de flores

El riego en los cultivos de flores alcanza un 85% total del consumo de agua⁽¹⁷⁾, una de las principales fuentes de abastecimiento para la producción son el uso de reservorios y en tiempos de verano la explotación de fuentes subterráneas⁽¹⁸⁾, el uso del recurso está distribuido en el uso de labores que se presenta dentro del cultivo como propagación, postcosecha, aspersión y uso doméstico.

La principal razón de usar el riego es mantener la humedad que sea necesaria para determinado volumen de suelo, dependiendo las características radiculares de la especie de flores al cual se emplee, el goteo es uno de los principales métodos de riego, el cual se usa de 2 a 5 líneas de goteo por cama, es fundamental usar grandes cantidades de agua en procesos como antes de siembra, desarrollo vegetativo y producción⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 23 de 48

La propagación, una actividad con alto consumo de agua para la producción de flor pues esta se divide mediante una distribución del recurso hídrico, la cual es 70% para plantas madre y 30% para zonas de confinamiento o enraizamiento, dependiendo de la especie de cultivo o distribución que se adopte ⁽¹⁵⁾.

Precipitación en el oriente antioqueño

Según el “Departamento administrativo de planeación de Antioquia” para el año 2016 el promedio anual de precipitación para los municipios del oriente antioqueño de los municipios de Rionegro, la Ceja, Marinilla, Carmen de Viboral, la Unión, estuvo en un rango de 2100 a 2910 mm/año ⁽²⁰⁾. Las características climáticas de cada finca dan una mejora en el uso del recurso hídrico, así como el aprovechamiento de agua lluvia ⁽²¹⁾.

Sistema de aprovechamiento de agua lluvia

Se debe analizar la construcción, el estado de los sistemas de recolección y los diseños que emplean las empresas de flores para la recolección de agua lluvia, todo incluido a la topografía del terreno, la distribución de las áreas que se encargan de la producción e identificación para la mejora en el aprovechamiento ⁽¹⁷⁾. Se presentan algunos aspectos relevantes para el mejor uso de las aguas lluvia en cultivos bajo invernadero:

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 24 de 48

- Realizar canales de recepción de agua lluvia que disipen la energía y estos tengan la pendiente adecuada en el momento de la recolección, además deben ser especiales para impedir la infiltración de agua usando coberturas vegetales o plásticas.
- En el uso de reservorios se recomienda la implementación de arcilla y geomembrana para la impermeabilización, con el fin de evitar la pérdida de agua por infiltración.

Métodos de recolección de aguas lluvia

Reservorios

Los reservorios tienen como función almacenar agua potable, agua proveniente de lluvias o subterráneas, la FAO en el 2013⁽²²⁾ nos indica que se evidencian tres tipos de reservorios:

1. Reservorio tipo trinchera: es el rompimiento de la estructura del suelo, lo cual se caracteriza por su forma rectangular y profunda, este reservorio se adecua perfectamente a grandes volúmenes de escorrentía a almacenar, dependiendo de las condiciones, área que se maneja y la disponibilidad de agua, se puede implementar un reservorio tipo trinchera entre los 500 a 1000 m³ de capacidad ⁽²²⁾.
2. Estanques de mampostería: son de forma rectangulares o cuadrados, de diferentes materiales como hormigón con ladrillos, piedra, ladrillo, bloques de cemento, y todas estas con diferentes mezclas. Pueden

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 25 de 48

estar contruidos totalmente bajo la superficie o parcialmente, también pueden estar sobre el terreno ⁽²²⁾.

3. Estanques de material sintético industrializado: Son reservorios de materiales como fibra de vidrio y polipropileno, polietileno), con el fin de aprovechar aguas lluvia, desde 0,5 m³ hasta de 50 m³ ⁽²²⁾.

Los reservorios en los cultivos de flores cumplen con diferentes funciones, principalmente de almacenar agua y generarla para las diferentes etapas del cultivo, amortiguar los volúmenes de agua que son generados por los aguaceros.



Figura 1. Diseño de reservorio de agua lluvia destino final riego, Finca Miramontes ⁽²⁸⁾

La FAO recomienda que la capacidad mínima de almacenamiento de agua sea de dos meses, para así suplir las necesidades de los cultivos, con base en eso

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 26 de 48

se administra las reservas y se lleva un seguimiento de la incrementación del ingreso de agua lluvia, todo esto depende de la precipitación de la región ⁽³⁾.

Para el cálculo de aprovechamiento de agua lluvia se aplica la siguiente formula ⁽³⁾:

- “Capacidad del reservorio (m³) = consumo en el cultivo (m³/mes) x 2 meses” ⁽³⁾.

El resultado de dicha estimación incide mucho en la capacidad de almacenamiento del reservorio ⁽¹⁷⁾⁽²³⁾.

Vallado de recolección de agua lluvia

La implementación del vallado de recolección de agua lluvia en invernaderos se realiza diseñando vallados que tengan la capacidad de soportar los caudales máximos generados por lluvias fuertes, vallados con pendientes no superiores a 60°, para así generar una buena evacuación del agua y así evitar su rápido deterioro. Se sugiere dejar a los costados y en la profundidad residuos de vegetación o plástico, con el objetivo de reducir la infiltración del agua ⁽²³⁾



NIT : 890.680.062-2

u.co

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 27 de 48

Figura 2. Estructurado sistema de recolección de agua lluvia método vallado y canales de conducción directos a reservorios ⁽²⁸⁾

Canal aéreo para la recolección de agua lluvia

La implementación de los canales aéreos para la recolección de agua lluvia en invernaderos, se realiza diseñando dársenas o canales aéreos, con el fin de direccionar el agua lluvia y depositarla en lugares topográficamente adecuados ⁽²⁴⁾.

Los canales abiertos son utilizados para direccionar el agua desde la captación hasta la planta de tratamiento, si bien estos canales abiertos son viables para suplir el recurso hídrico de cultivos más no para consumo; las desventajas de este método es que la probabilidad de contaminación del agua es alta, se pierde agua por evaporación y filtración y no se tiene los correctos controles ⁽²⁴⁾.

Estimación de aguas lluvias

Para el aporte de agua lluvia en cultivos bajo invernadero en flores, se determina principalmente por la precipitación evidenciada del lugar, también por el área cubierta, con base en eso se establece el factor de recolección de dicho recurso. En la guía de buenas prácticas ambientales para cultivos de flores y ornamentales, sugieren tomar un factor del 0,85, dato tomado por la

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 28 de 48

mayoría de los floricultores que se han hecho este tipo de mediciones. Para dicha estimación el pluviómetro es esencial para la medición de la precipitación, con el fin de llevar un debido seguimiento ⁽¹⁷⁾.

En el momento de verificar el valor total de la captación de agua lluvia obtenida, se debe aplicar la siguiente formula, teniendo en cuenta que el factor de recolección es de 0,85⁽¹⁷⁾:

- **“Volumen de agua lluvia = precipitación x área cubierta x factor de recolección 1 mm de precipitación = 10 m³ / hectárea cubierta”** ⁽¹⁷⁾.

Articulación con los respectivos instrumentos de ordenamiento territorial

Para el aprovechamiento de aguas lluvia en Colombia, el Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible se rige por el Decreto N° 1090 del 28 de junio del 2018, relacionado con el desarrollo sostenible y la reglamentación del sector ambiental, programa para el uso eficiente y ahorro de agua ⁽²⁵⁾.

Tabla N° 1 Articulación- Instrumentos de ordenamiento territorial en el uso de agua para cultivos ⁽²⁵⁾.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 29 de 48

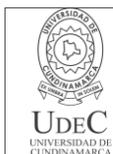
<p>Artículo 2.2.3.2.1.1.2. “Uso eficiente y ahorro del agua (UEAA)”</p>	<p>“Es toda acción que minimice el consumo de agua, reduzca el desperdicio u optimice la cantidad de agua a usar en un proyecto, obra o actividad, mediante la implementación de prácticas como el reúso, la recirculación, el uso de aguas lluvias, el control de pérdidas, la reconversión de tecnologías o cualquier otra práctica orientada al uso sostenible del agua” ⁽²⁵⁾</p>
<p>Artículo 2.2.3.2.16.3. “Aguas lluvias y construcción de obras”</p>	<p>“La construcción de obras para almacenar conservar y conducir aguas lluvias se podrá adelantar siempre y cuando no se causen perjuicios a terceros”. <i>(Decreto 1541 de 1978, artículo 145)</i> ⁽²⁵⁾</p>
<p>Artículo 2.2.3.2.1.1.3. “Programa para el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA)”</p>	<p><i>“El Programa es una herramienta enfocada a la optimización del uso del recurso hídrico, conformado por el conjunto de proyectos y acciones que le corresponde elaborar y adoptar a los</i></p>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 30 de 48

	<i>usuarios que soliciten concesión de aguas, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de este recurso”. (25)</i>
Artículo 2.2.3.2.2.2. “Aguas de uso público del dominio de las aguas, cauces y riberas”	“Son aguas de uso público: Las aguas lluvias” (25)

Normas del recurso hídrico aplicable al sector floricultor

El desarrollo sostenible es elevar la calidad de vida y bienestar social, obtenido conciencia de los recursos naturales, con la finalidad de conducir al crecimiento económico sin deteriorar el medio ambiente. El artículo 80 de la constitución política de Colombia menciona los planes y el manejo del aprovechamiento de los distintos recursos naturales, con el fin de conservar y garantizar un desarrollo sostenible. Los marcos legales relacionados con el recurso hídrico, para el manejo y componentes para su respectivo derecho de agua, enfocados exclusivamente en la parte floricultora en Colombia se verán reflejados en la figura 3⁽¹³⁾.



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
	PAGINA: 31 de 48

Normatividad sobre el recurso hídrico	
Decreto 2811 de 1974, libro II parte III	Artículo 99: Establece la obligatoriedad de tramitar el respectivo permiso de explotación de material de arrastre Art. 77 a 78 Clasificación de aguas. Art. 80 a 85: Dominio de las aguas y cauces. Art. 86 a 89: Derecho a uso del agua. Art.134 a 138: Prevención y control de contaminación. Art. 149: aguas subterráneas. Art.155: Administración de aguas y cauces.
Decreto 1449 de 1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática
Decreto 1541 de 1978	Aguas continentales: Art. 44 a 53 Características de las concesiones, Art. 54 a 66 Procedimientos para otorgar concesiones de agua superficiales y subterráneas, Art. 87 a 97: Explotación de material de arrastre, Art. 104 a 106: Ocupación de cauces y permiso de ocupación de cauces, Art. 211 a 219: Control de vertimientos, Art. 220 a 224: Vertimiento por uso doméstico y municipal, Art. 225: Vertimiento por uso agrícola, Art. 226 a 230: Vertimiento por uso industrial, Art. 231: Reglamentación de vertimientos.
Decreto 1681 de 1978	Sobre recursos hidrobiológicos

Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional Art. 51 a 54: Control y prevención de las aguas para consumo humano. Art. 55 aguas superficiales. Art. 69 a 79: potabilización de agua
Decreto 2857 de 1981	Ordenación y protección de cuencas hidrográficas
Decreto 2858 de 1981	Modifica el Decreto 1541 de 1978
Decreto 2105 de 1983	Reglamenta parcialmente la Ley 09 de a 1979 sobre potabilización y suministro de agua para consumo humano
Decreto 1594 de 1984	Normas de vertimientos de residuos líquidos Art. 1 a 21 Definiciones. Art. 22-23 Ordenamiento del recurso agua. Art. 29 Usos del agua. Art. 37 a 50 Criterios de calidad de agua Art. 60 a 71 Vertimiento de residuoslíquidos. Art. 72 a 97 Normas de vertimientos. Art. 142 Tasas retributivas. Art. 155 procedimiento para toma y análisis de muestras
Decreto 2314 de 1986	Concesión de aguas
Decreto 79 de 1986	Conservación y protección del recurso agua
Decreto 1700 de 1989	Crea Comisión de Agua Potable
Ley 99 de 1993	Art. 10,11,24,29: Prevención y control de contaminación de las aguas. Tasas retributivas.
Documento CONPES 1750 de 1995	Políticas de manejo de las aguas
Decreto 605 de 1996	Reglamenta los procedimientos de potabilización y suministro de agua para consumo humano
Decreto 901 de 1997	Tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a cuerpos de agua
Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 3102 de 1998	Instalación de equipos de bajo consumo de agua
Decreto 1311 de 1998	Reglamenta el literal G del artículo 11 de la ley 373 de 1997

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 32 de 48

Figura 3. Normatividad del recurso hídrico en el sector floricultor ⁽¹³⁾.

Costos reservorio

Tabla 2. Materiales y precios para el diseño de un reservorio de 10.000

m³⁽²⁸⁾.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Diseño de reservorio	m ³	1	4,368	4'368.000
Canal de conducción abierto metro	M	1	7,000	700,000
Canal de conducción cerrado tubería	M	1	14,650	1'465.000
Impermeabilizante		1		
Geomembrana	m ²		19,000	1'900.000
Arcilla				650,000
Concreto	Kg		25,0000	2'500.000
Tubería de conducción reservorio a reservorio	M	1	14,650	720,000
Bombas de agua		1		1'500.000
Mano de obra		3		3'200.000

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 33 de 48

Total	12'388.000
--------------	------------

Los costos totales de producción varían según las condiciones del sector donde se trabaje, estos se toman con especificaciones, como cambios de métodos de conducción, impermeabilizante, topografía del terreno y mano de obra.

Datos de la empresa “Cultivos Miramontes”

La empresa se encuentra ubicada en el municipio de Rionegro Antioquia, vereda Galicia, empresa perteneciente al grupo Elite Flower SAS, dedicada a la producción y comercialización en el sector floricultor, específicamente Crisantemo, dicha empresa está dividida en dos fincas, denominadas “Miramontes 2” y “Miramontes3”, está constituida por 86 hectáreas, bajo invernadero con 42,50. Se realizó una investigación sobre los métodos utilizados en el aprovechamiento aguas lluvia, con el fin de evidenciar el uso dado y sus beneficios tanto económicos como sostenibles.

Tabla 3. Reservorios dentro de la finca Miramontes ⁽²⁸⁾.

Finca	N° Reservorios	Tipo de agua	Uso	Lago	Ubicación	Área (m2)	Profundidad (m)	Volumen (m2)
Miramontes 3	1	Agua Luvia	Fertirriego	Lago Vega	Adyacente al lado Sala	6.200	6	32.200
Miramontes 3	2	Agua Luvia	Lago del lixiviados del proceso hidroponía en Plantas madre	Lagos lixiviados	Almacén	778	1.8	1.400

	MACROPROCESO DE APOYO					CÓDIGO: AAAR113		
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO					VERSIÓN: 6		
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL					VIGENCIA: 2021-09-14		
						PAGINA: 34 de 48		

Miramontes 3	4	Agua Luvia	Aguas Crudas	Lago del Rio	Aledaño al Rio	3.900	3.2	12.480
Miramontes 3	6	Agua Luvia	Lago de lanzamiento y transición al reservorio 7	Bloque 20	Bloque 20	1.712	3.5	5.999
Miramontes 3	7	Agua Luvia	Fertirriego	Lago Patos	Adyacente Almacén	3.766	2.7	10.168
Miramontes 3	8	Agua Luvia	Almacenamiento y transición al reservorio 9	Bloque 22	Bloque 22	3.268	2.5	8170
Miramontes 3	9	Agua Luvia	Fertirriego- aguas crudas (Planta madre hidroponía y confinamiento)	Bloque 21	Bloque 21	1.470	2.5	3.675
Miramontes 2	3	Agua Luvia	Fertirriego – Aguas crudas	Lago Riego	Bloque 5 y 6	5.072	7	35.504
Miramontes 2	5	Agua Luvia	Evacuación de agua de zanjas en invierno	Lago Hidroaxial	Aledaño al puente	2.122	3	6.366

Se observa la correspondiente cantidad de reservorios establecidos en las fincas, el uso que se le da al agua obtenida en lluvia, los lagos, la ubicación de cada uno, el área en m², su profundidad y su volumen en m³.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 35 de 48

Tabla 4. Necesidad hídrica inicial ⁽²⁸⁾.

Necesidad Hídrica Inicial		
Necesidad de riego	300 L	L/ Cama/ Día
Refresque de camas	150 L	L/ Cama/ Día
Necesidades de fumigación	7 L	L/ Cama/ Día

En la tabla 4, se observa la necesidad hídrica en litros, para satisfacer la cantidad día, en la producción por cada cama de flores.

Demanda de agua

DEMANDA DE AGUA								
USO AGRICOLA			USO POSCOSECHA			USO DE AGUA DOMESTICA		
Cultivo	Variedades	Unidad	Produccion Anual Tallos	Variedades	Unidad	Doméstico	Variedades	Unidad
Area Total Bajo Invernadero	42,5	Ha	Cantidad de Tallos	53991213		Numero personas	845	
Area Total Sembra año 2020	31,06							
No. Camas	5404,44	Camas	Agua hidratacion tallos	0	m ³ /dia	Necesidades para preparación de alimentos, uso de lavamanos, limpiezas de pisos y áreas	0	m ³ /dia
Necesidades riego	300	L/Cama/Dia						
	1621,332	m ³ /dia	Aseo poscosecha	0	m ³ /dia	Capacidad de almacenamiento Inodores	20	L
Refresque camas y Refuerzo Nut	150	L/Cama/Dia					0,02	m ³
	810,666	m ³ /dia	Consumo Poscosecha	0	m ³ /dia	Utilización del sanitario por x dia	2,0	dia
Necesidades de fumigacion	7	L/Cama/Dia						
	38	m ³ /dia				Consumo de agua Sanitarias (Descarga del inodoro)	33,8	m ³ /dia
Necesidades hidratacion flor.	0	m ³ /dia					0,39	l/s
Consumo Total Agua Cultivo	2470	m ³ /dia						
	28,59	l/s						
NECESIDAD AGRICOLA	28,59	l/s	NECESIDAD POSCOSECHA	0,00	l/s	NECESIDAD DOMESTICA	0,39	l/s

Figura 4. Demanda de agua ⁽²⁸⁾.

En la figura 4 y 5, mediante los resultados se establece la demanda de agua que posee la finca durante un periodo anual, en las distintas zonas y sus diferentes usos, por consiguiente, el uso aproximado de la cantidad de agua lluvia que se usa dentro de la empresa.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 36 de 48

CONSUMO DE AGUA:	RIEGO	64,46%
	ASPERSIÓN	32,67%
	PCC	0,00%
	CASINO	0,00%
	BAÑOS	2,86%
	BIOLOGICOS	0,00%
	OTROS	0,00%
LLUVIA	71,2%	

Figura 5. Porcentaje de agua y consumo final agua lluvia utilizada dentro de la finca Miramontes ⁽²⁸⁾.

Diseño de una propuesta sostenible

Con la información que se cuenta se plantea implementar un aumento del 10 % en las empresas del oriente antioqueño como uso de proyecto sostenible, implementando el continuo uso de reservorios para aumentar la cantidad de agua almacenada y su aprovechamiento para distintos usos dentro de la empresa, se determina que el reservorio debe ser específicamente para almacenamiento, esto traerá beneficios tanto ambientales y económicos.

Ingresos de propuesta

Tabla 5. Beneficios económicos y ambientales propuesta

Tipo	Descripción	Medido a través de	Meta	Periodos de retorno	Unitario	Total
Beneficio	Aprovechamiento de agua lluvia	Métodos de aprovechamiento de aguas lluvia en empresas floricultoras del oriente antioqueño	57.600 m3	12 meses	10,000	57'600.000

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 37 de 48

En la tabla 5 se evidencia la cantidad de agua que se quiere lograr ahorrar dentro de un año, cabe resaltar que el proyecto tiene una vida útil más elevada, sin embargo los datos de precipitaciones son muy variados, en cuanto a lo ambiental se establece alcanzar un ahorro total de agua anual de 57.600 m³ de agua, el 10% total de agua usada en la producción/año, por otro lado el beneficio económico que se pretende alcanzar, es solventar 57.600.000 de pesos atribuidos al consumo de agua por medio de concesiones y la compra a acueductos ubicados en la zona donde está la entidad.

Discusión

El programa de sostenibilidad de la Asociación de Floricultores está logrando que las empresas que la involucran alcancen un 44% del uso del agua lluvia⁽⁹⁾. De acuerdo con los resultados obtenidos de la literatura y la revisión en la empresa Cultivos Miramontes, se obtuvo que el consumo anual de agua en dicha empresa es de aproximadamente 576,000 m³, donde el consumo de aguas lluvia finalmente es de un 71,2%, con base en esto, se evidencia que los métodos de aprovechamiento de aguas lluvia, el uso que se le da y los beneficios que trae son realmente sostenibles, tanto económico como ambientalmente⁽²⁶⁾. La finalidad de revisar el uso sostenible del agua lluvia mediante los métodos de recolección de aprovechamiento de aguas lluvia y la comparación de los datos obtenidos es poder generar información real e

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14 PAGINA: 38 de 48

incentivar a la aplicación de estos, con el fin de poder alcanzar el 80% de dicho aprovechamiento del recurso, para las empresas floricultoras del sector del oriente antioqueño; de igual manera en la empresa Jardines del Portal, ubicada en la Ceja Antioquia, empresa floricultora, el aprovechamiento de aguas lluvia alcanza el 70%, mediante la realización de reservorios de agua de amplio volumen⁽²⁷⁾.

Por consiguiente, el consumo total de agua de una empresa floricultura en el oriente antioqueño es de aproximadamente 576,000 m³ anual y el uso de agua lluvia un 70% ^(27,28). Mediante esto como propuesta sostenible se planteó aumentar en un 10 % más el uso de agua lluvia, con respecto a otras zonas, el uso sostenible del recurso hídrico genera positivamente impactos ambientales, sociales y económicos ^(29,30)

El aprovechamiento del agua lluvia es un método eficiente en la agricultura, según⁽³¹⁾, actualmente son muchas las estrategias que se toman para evitar la escases de agua a nivel del sector agrícola y una de las nuevas ideas será el uso de agua lluvia⁽³²⁾, las condiciones climáticas y el aumento del requerimiento del recurso hídrico está generando una escasez, por esta razón la implementación de sistemas de aprovechamiento de agua lluvia es alternativa al desarrollo sostenible, una idea que enlaza con la pretensión de este proyecto en usar ideas sostenibles que aporten a la agricultura, al ser humano y a su beneficio económico.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 39 de 48

Otro caso específico es la gran demanda que tiene el recurso en fuentes hidrográficas y los costos tan altos para las empresas agricultoras ⁽³³⁾, con esto, el reflejo del proyecto por interés económico es un alivio para empresas de flores, pues gran parte es para suplir las necesidades del consumo de este recurso, en datos anteriores, se entiende el alto nivel del uso del recurso con el fin de cubrir sus necesidades de producción.

El análisis de dicha información es evidenciar el enriquecimiento que genera nuevas tecnologías que abarquen el uso de una agricultura sostenible, pues así lo plantea la revista ⁽³⁴⁾, en el uso sostenible del recurso agua y su optimización en la agricultura donde se requiere una gran inversión y el uso necesario de nuevas tecnologías, aportando a todos estos factores que interrumpen el buen uso del recurso hídrico.

Al llegar a un 70% en el consumo de aguas lluvia, se plantea una estrategia de aumentar un 10% del uso de aguas lluvia, para poder obtener un ahorro de 57.600 m³ de agua a utilizar, rigiendo esto en que la Corporación Autónoma Regional (CAR), mediante la concesión de agua que otorga a empresas agropecuarias el precio por m³ es de \$ 10.000 pesos ⁽¹⁵⁾.

La captación de agua necesita de mayores superficies, esto se relaciona con la necesidad de obtener grandes cantidades de superficies que su principal función sea almacenar la mayor cantidad del recurso hídrico para suplir los requerimientos de agua por el cultivo ⁽³⁵⁾.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 40 de 48

Conclusiones

Se concluye que una de las mejores alternativas de aprovechamiento de aguas lluvia es la implementación de reservorios, ya que estos permiten el almacenamiento del recurso para los diferentes usos que se tienen dentro de las empresas floricultoras, además nos permite contar con el recurso hídrico a mediano plazo, con el fin de solventar necesidades.

La implementación del uso y aprovechamiento de aguas lluvia es una idea clara como proyecto sostenible para empresas floricultoras del oriente Antioqueño, puesto que ofrece beneficios económicos y ambientales para la conservación y el buen manejo del recurso hídrico, aportando al sector agropecuario de Colombia.

Referencias Bibliográficas

1. Villalobos I, Villalobos M. Artículo de investigación científica y tecnológica análisis del impacto ambiental de los floricultivos en Cundinamarca: una perspectiva económica. Universidad Jorge Tadeo Lozano. 2019. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingeso/article/view/338140/20793264>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 41 de 48

2. El Heraldo. La agricultura consumo el 70% del agua en el mundo. Universidad del Norte. 2015. Disponible en: <https://www.uninorte.edu.co/documents/71261/0/La+agricultura+consumo+el+70+porcentaje+del+agua+en+el+mundo/feb894a9-eca8-461f-9459-e5b0d81bdb66?version=1.0#:~:text=La%20agricultura%20es%20el%20mayor,se%20produce%20de%20manera%20hidr%C3%A1ulica.>
3. FAO. Factores que se deben considerar para seleccionar el sistema de riego más adecuado. 2017. Disponible en: <https://www.fao.org/3/aj470s/aj470s02.pdf>
4. Poveda L, Espejo M. Estudio de la agroindustrial de las flores en Colombia y la creación de una empresa productora de flores. Universidad de la Sabana. Bogotá. 2011. Disponible en: https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/1688/Luz_Marina_C_rdenas_Poveda.pdf?sequence=1
5. Minagricultura. Cadena de flores. Dirección de cadenas Agrícolas y Forestales. 2020. Disponible en: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Flores/Documentos/2019-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 42 de 48

6. Quirós M. La floricultura en Colombia en el marco de la globalización: aproximaciones hacia un análisis micro y macroeconómico. Revista Universidad EAFT, Medellín Colombia. 2012. Disponible en: <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/992>

7. Amézquita E. Requerimientos de agua y nutrición de cultivos de flores. 2015. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/378>

8. Banco Mundial. Artículo: Colombia, rica en agua, pero con sed de inversiones. 2020. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2020/09/02/colombia-water-security>

9. Asocolflores. Guía ambiental para la floricultura. 2019. Disponible en: <https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2012/09/guia-ambiental-para-el-subsector-floricultor.pdf>

10. Gálvez S. Modelo de captación de aguas lluvia en fachadas de edificaciones. Trabajo de grado. Colmayor, PDF. 2020. Disponible en:

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 43 de 48

https://www.colmayor.edu.co/wp-content/uploads/2019/10/316_santiago_galvezmodelo.pdf

11. Asocolflores. Responsabilidad social ambiental en el sector floricultor Colombiano. 2014. Disponible en:

<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/14564>

12. Sierra C. Revista Ingeniería Agrícola. Instituto de investigación Agrícola. Cuba. 2015. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/5862/586261427001.pdf>

13. Baez W. Evaluación de la huella hídrica en la producción de Clavel Estándar (*Dianthus caryophyllus*) en la sabana de Bogotá. Trabajo de grado. Universidad Libre. 2013. Disponible en:

<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/7127>

14. Castañeda N, Fernández D. Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la Institución Educativa María Auxiliadora de Caldas. Universidad de Antioquia. Monografía de trabajo de grado. 2010. Disponible en:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/25392>

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 44 de 48

15. CAR. flores de los andes s.a.s y comercializadora internacional Sunshine Bouquet Colombia s.a.s, Actividades desarrolladas por el sector floricultura en la reserva forestal productora del norte Thomar Van Der Hammen. 2021. Disponible en: <https://www.car.gov.co/uploads/files/607a14a7eec55.pdf>
16. Fonseca L. Manual Flores y follaje. Programa de apoyo agrícola y agroindustrial. Cámara de Comercio de Bogotá. 2015. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/14311>
17. Asocolflores. Guía de buenas prácticas ambientales para cultivos de flores y ornamentales. 2010. Disponible en: <https://digital-library-drupal.s3.sa-east-1.amazonaws.com/library-content/guiaambientalfloresfinal4.1pg.2335.pdf>
18. Rodríguez D. Evaluación de la lámina y frecuencia de riego en el cultivo de Gypsophila variedad Million Star para determinar el rendimiento bajo condiciones de invernadero. Trabajo de grado. Universidad de Cundinamarca. 2016. Disponible en: <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/224>
19. Gomez C, Garcia C. Floriculturas en el oriente antioqueño. 2007. Disponible en:

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 45 de 48

http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/ens/20170804032254/pdf_908.pdf

20. DAPM. Departamento Administrativo de Planeación. Anuario estadístico de Antioquia. 2016. Disponible en:

<https://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/2-2-5-temperatura-promedio-anual-en-los-municipios-de-antioquia-ano-2016>

21. Vivas A. Guía para la implementación de indicadores, en cultivos de flores y ornamentales. Asocolflores. 2011. Disponible en:

https://rutadelasostenibilidad.org/wp-content/uploads/2019/05/GUIA-INDICADORES_Florverde-Guia-Indicadores-FINAL.pdf

22. FAO. Captación y almacenamiento de agua de lluvia, opciones técnicas para la agricultura familiar en América latina y el Caribe. 2013.

Disponible en: <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/292283/>

23. Pulido C. Diseño del programa de uso eficiente y ahorro del agua en la finca Jardines de Colombia de la empresa The Elite Flower. Trabajo de grado. Universidad Santo Tomás. 2017. Disponible en:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9243/2017camilapulido.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 46 de 48

24. Orellana J. Conducción de las aguas. Trabajo de grado. UTN FRRO Rosario, Ingeniería sanitaria. 2005. Disponible en: https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_07_Conduccion_de_las_Aguas.pdf
25. Gov.co. Función Pública. Decreto 1090 de 2018. 2018. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87181>
26. Moreno A. Guía metodológica para la captación y aprovechamiento de aguas lluvia para el sector rural. 2016. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15295/Anexo%201%20Guia%20Met%20Vargas%20Moreno%20Alba%20Lucia%202016pdf.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
27. Jardines P. Jardines del portal. 2021. Disponible en: <https://jardinesdelportal.com/>
28. Miramontes C. Empresa de flores, Cultivos Miramonte. 2021.
29. Correa A. Diseño de un sistema de captación y aprovechamiento de aguas lluvias como alternativa de ahorro de agua potable en la Universidad Libre de Colombia, Sede Bosque Popular, Bloque P y

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 47 de 48

cafetería. Trabajo de grado. Universidad Libre de Colombia. Bogotá D.C. 2014. Disponible en:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11231/PROYECTO%20DE%20GRADO%20ANGIE%20HASLEY%20CORREA%20SASTOQUE%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

30. Calzadilla M, Fernández M, Pérez C, Castellanos L, Cutié V. Evaluación de la eficiencia de la captación de agua de lluvia en casas de cultivos. Instituto de Meteorología, Regla, La Habana, Cuba. 2015. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5862/586261427001.pdf>

31. Rojas L. Sistema de captación y aprovechamiento de agua lluvia en actividades industriales. Trabajo de grado. Universidad Santo Tomás, Sede Villavicencio, Meta. 2020. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30472/2020laurarojas?sequence=9&isAllowed=y>

32. FAO. Recursos hídricos mundiales. 2017. Disponible en: <https://www.fao.org/3/y3918s/y3918s02.htm>

33. Escobar A. Valoración del impacto del programa Flor verde sobre la eficiencia en el manejo del agua subterránea en la Sabana de Bogotá. 2014. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/14450/u402602.pdf?sequence=1>

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 48 de 48

34. Croplife. Nuevo planteamiento de la agricultura: Un desafío para el uso sostenible del agua. 2021. Disponible en:

<https://www.croplifela.org/es/actualidad/noticias/uso-sostenible-del-agua-un-desafio-de-la-agricultura-del-futuro#:~:text=El%20uso%20sostenible%20del%20agua%20y%20su%20optimizaci%C3%B3n%20en%20la,inversi%C3%B3n%20y%20aprovechamiento%20de%20tecnolog%C3%ADas.&text=De%20acuerdo%20con%20la%20revista,el%20desperdicio%20de%20este%20recurso>

35. Arroyave J, Díaz J, Vergara D, Macías N. Evaluación económica de la captación de agua lluvia como fuente alternativa de recurso hídrico en la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia. Artículo original. 2011. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552011000100007