



Guía Ambiental

SECTORIAL PARA EL CULTIVO DE LA PAPA



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINISTERIO DE AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE



MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y DESARROLLO RURAL



AGENCIA ITALIANA
DE COOPERACIÓN
PARA EL DESARROLLO



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Guía Ambiental Sectorial para el Cultivo de la Papa

Documento de Trabajo

**Asistencia Técnica a las Políticas de Desarrollo Rural y
Desarrollo Sostenible DRET II**



2022

Tabla de Contenido

1. Presentación e Introducción	1
1.1. Marco Conceptual: Crecimiento Verde y Economía Circular.	3
1.2. Importancia de la Guía Ambiental	13
1.3. Alcance de la Guía	13
1.4. Antecedentes del sector	14
2. Caracterización social, económica y ambiental del sector	19
2.1. Actualidad productiva del sector	19
2.2. Localización de la actividad productiva de papa.	23
2.3. Aportes del sector al desarrollo sostenible	30
3. Metabolismo del sector	37
3.1. Condiciones ecofisiológicas favorables para la producción de papa	38
3.2. Variedades comerciales de papa en Colombia	39
3.3. Descripción del proceso productivo	40
3.4. Sistema productivo de la papa criolla	58
3.5. Impactos ambientales: manejo ambiental In situ, acciones y estrategia de circularidad que aplican para el sector	62
4. Innovaciones tecnológicas e instrumentos voluntarios	83
4.1. Buenas prácticas agrícolas	84
4.2. Proyectos de nuevas tecnologías	86
4.3. Casos exitosos con enfoque economía circular y crecimiento verde	87
4.4. Certificaciones nacionales e internacionales	88
5. Indicadores de circularidad	93
Glosario	95
Bibliografía	105
Anexos	107

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

María Susana Muhamad González, ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Viceministerio de políticas y normalización ambiental

Sandra Patricia Vilardy Quiroga, viceministra de Políticas y Normalización Ambiental.

Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbano – DAASU

Andrea Corzo Álvarez, directora DAASU

Martha Carrillo Silva, líder Economía Circular.

Jairo Orlando Homez Sánchez, asesor DAASU.

Andrés Emilio Sequeda Pineda, profesional Especializado.

Andrés Guillermo Pinilla Saavedra, profesional Especializado.

Alejandra Hernández, contratista.

Delegación de la Unión Europea en Colombia

Gilles Bertrand, embajador de la Unión Europea en Colombia.

Sonia Tato, jefa adjunta de Cooperación.

Johny Ariza, oficial de Cooperación - Desarrollo Rural y Medio Ambiente.

Agencia Italiana de Cooperación para el Desarrollo - AICS

Mario Beccia, director sede AICS Bogotá.

Luca de Paoli, coordinador técnico sede AICS Bogotá.

Furio Massolino, coordinador Programa DRET II.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Alan Jorge Bojanic, representante en Colombia.

Marcos Rodríguez Fazzone, especialista senior en Desarrollo Rural, Sistemas Alimentarios y Mercados Inclusivos.

Autores

Lizeth Daiana García, consultora AICS.

Jaime Murillo Sánchez, consultor AICS.

José Antonio Gómez, supervisor equipo de trabajo - AICS

Fotos: Fedepapa, 2022

Federación Colombiana de Productores de Papa – FEDEPAPA





Presentación e Introducción

Las guías ambientales sectoriales nacen de una iniciativa concertada entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y los gremios productivos, lo cual se formalizó mediante la resolución No. 1023 del 28 de julio de 2005. En la misma, el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial de la época promulgó las guías ambientales como instrumentos de autogestión y autorregulación, adoptando para ese fin guías para los sectores: hidrocarburos, energético, agrícola y pecuario, industrial manufacturero, infraestructura y transporte, entre otros sectores. Dentro del sector agropecuario, en ese año se promulgaron las guías para los sectores ganadero, avícola, porcícola, camaronicultor, floricultor, de la caña de azúcar, palmero, bananero, arrocero, cerealista, algodónero, cafetero, hortofrutícola, papicultor y de plaguicidas. Luego se sumaron las guías del sector panelero, el de plantas de sacrificio, más adelante en el año de 2006 se ajustó y adicionó la guía para el sector figuero, en el 2007 se publicó la Guía Ambiental para la Producción Primaria de Caucho Natural y en el año 2010 se publicó la primera edición de la guía ambiental para el cultivo del cacao.

Actualmente, como resultado del trabajo conjunto entre Unión Europea, la Agencia Italiana de Cooperación para el Desarrollo - AICS y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el marco de la Asistencia Técnica a las políticas de Desarrollo Rural y Desarrollo Sostenible DRET II, en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS y su Dirección de Asuntos Ambientales, Sectoriales y Urbanos; y el Ministerio de Agricultura, se han desarrollado las acciones necesarias para llevar a cabo la

actualización de las guías ambientales sectoriales para los sectores cacao, papa, hortofrutícola (énfasis en pasifloras y aguacate), café y banano.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el aumento en la demanda mundial de alimentos y su comercio pueden ser motores de crecimiento económico para el país. Sin embargo, Colombia presenta en varios productos agropecuarios rendimientos inferiores a los de otros países de referencia, lo que resulta en una baja eficiencia en el uso del suelo. Este exiguo rendimiento es causado, entre otros motivos, por uso excesivo de insumos químicos para la fertilización o protección de los cultivos, y por un uso del suelo distinto a su aptitud, lo que tiene un alto impacto en los ecosistemas y en sus servicios asociados (DNP, 2018).

Es importante retomar el concepto que enmarca a las guías ambientales sectoriales, las cuales consisten en documentos técnicos de orientación conceptual, metodológica, y procedimental para apoyar la gestión, manejo y desempeño ambiental de los proyectos, obras o actividades. A la vez, son instrumentos de autogestión y autorregulación del sector regulado y de consulta para las autoridades ambientales (Ministerio de Ambiente, 2015). Vale mencionar que la esencia de las guías ambientales sectoriales continua siendo básicamente la misma a la que presentaban en sus publicaciones iniciales, no obstante, las dinámicas de producción, los requerimientos de los cultivos, la adopción y uso de nuevas tecnologías, la integración de nuevos modelos de producción enfocados en la sostenibilidad ambiental, las variables climáticas y ambientales, la normatividad ambiental¹ entre otros aspectos; han presentado variaciones considerables durante los últimos años. Esto es importante para ser analizado y compilado en documentos técnicos que sirvan como referencias útiles en la búsqueda de consolidar patrones de producción sostenible en torno a cada uno de los sectores priorizados.

En este sentido, el planteamiento del presente documento busca ser de utilidad para diversos actores clave en torno a la producción agrícola, entre estos los productores, agremiaciones, y Autoridades Ambientales Territoriales.

Para llevar a buen fin este proceso, ha sido necesario adelantar tanto la recopilación y análisis de información secundaria, abarcando las publicaciones iniciales de las guías ambientales como diferentes documentos divulgativos de investigaciones, boletines técnicos y demás insumos de información asociada a los sistemas de producción, bien sean producidos por los institutos de investigación propios de algunos sectores (por ejemplo Cenibanano, Cenicafé), o por instituciones académicas, ONG, instituciones públicas colombianas, entre otros.

Sumado a este análisis, se desarrolló un proceso inicial de acercamiento y socialización de los fines del proceso, el cual seguidamente consistió en espacios de trabajo con actores pertenecientes a los sectores de interés², enfocados en lograr definir de manera conjunta y concertada, aspectos inherentes a la estructura de las nuevas guías ambientales sectoriales, el análisis de entradas y salidas asociadas al sistema de producción de cada sector, la identificación y valoración de impactos ambientales, la articulación de enfoque de economía circular y crecimiento verde así como de la política ambiental colombiana aplicable a los fines de trabajo, entre muchos otros más aspectos pertinentes para la actualización de los documentos en cuestión.

Con la finalidad de lograr un enfoque integral en el marco de la actualización de las guías ambientales que permita contar con diversos puntos de vista en torno a la sostenibilidad de los sectores priorizados, se han desarrollado espacios de socialización, así como mecanismos de flujos de información con instituciones como el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – IAVH, Wildlife Conservation Society – WCS, Agrosavia, entre otros.

1.1. Marco Conceptual: Crecimiento Verde y Economía Circular.

En este sentido, el proceso de actualización de las guías ambientales presentó tres objetivos a alcanzar, involucrando, por una parte, aspectos como la revisión del contexto, antecedentes, componente ambiental, social y económico de cada uno de los sectores, entre otros; así como la integración de los enfoques de economía circular y crecimiento verde. Para este fin, ha sido fundamental articular lo concerniente a la Estrategia Nacional de Economía Circular y la Política Nacional de Crecimiento Verde, así como los instrumentos derivados del Pacto Verde Europeo como el Plan de Acción para la Economía Circular, la estrategia del Campo a la Mesa y la Estrategia de Biodiversidad de la Unión Europea.

Esto último, adquiere mayor relevancia en el sentido en que los sectores objeto de trabajo en el marco de la actualización de las guías ambientales sectoriales, hacen parte de los mercados de exportación colombianos. En este orden, son más robustos los requerimientos en sostenibilidad ambiental exigidos a los sistemas de producción interesados en lograr alcanzar mercados internacionales.

Es importante mencionar que acorde con su concepto, el principal aporte diferenciador del modelo de economía circular es su carácter sistémico y holístico para impulsar la transformación de los sistemas productivos, de esquemas lineales hacia modelos circulares. Esta transformación implica un proceso de cambio a través de diversas tipologías de innovaciones, que se manifiestan a diferentes

¹ Se destacan dentro de las normativas ambientales colombianas la Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia (Conpes 3918/2018), la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (Conpes 3874/2016), Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), Política de crecimiento verde (Conpes 3934/2018), 1729, normativas asociadas al Ordenamiento ambiental del territorio, gestión integral del recurso hídrico, determinantes ambientales, entre otras

² Sector Cafetero: Federación Nacional de Cafeteros, Sector Bananero – AUGURA, Sector Cacaotero – Federación Nacional de Cacaoteros, Sociedad de Agricultores de Colombia – SAC.

niveles de los sistemas productivos; a nivel micro de empresas y productos; a nivel meso de cadenas de valor, parques industriales; y a nivel macro de ciudades, regiones y cuencas hidrográficas. (Gobierno de la República de Colombia, 2019).

La Estrategia Nacional de Economía Circular del Gobierno Colombiano - ENEC, propende por un nuevo modelo de desarrollo económico que incluye la valorización continua de los recursos, el cierre de ciclos de materiales, agua y energía, la creación de nuevos modelos de negocio, la promoción de la simbiosis industrial y la consolidación de ciudades sostenibles, con el fin, entre otros, de optimizar la eficiencia en la producción y consumo de materiales, y reducir la huella hídrica y de carbono. Esta introducción a la Estrategia nacional de economía circular describe su contexto, público objetivo y metodología de desarrollo e implementación.

La visión derivada de la Estrategia Nacional de Economía Circular consiste en que “Colombia pretende ser líder en Latinoamérica en la implementación de la economía circular para el año 2030... lo cual implica incrementar la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas y el uso circular de los flujos de materiales, maximizando su valor agregado y su vida útil. Para lo cual, se han definido una serie de objetivos en el marco de la ENEC, siendo el objetivo general “promover la transformación productiva para maximizar el valor agregado de los sistemas industriales y agropecuarios y las ciudades sostenibles en términos económicos, ambientales y sociales, a partir de la circularidad, innovación tecnológica, colaboración en nuevos modelos de negocio” (Gobierno de la República de Colombia, 2019).

Los objetivos específicos de la Estrategia Nacional de Economía Circular, se enmarcan en el desarrollo de innovaciones en mecanismos normativos, crear nuevos modelos de negocios e infraestructura sostenible, impulsar la investigación y fortalecer las capacidades en instituciones públicas y privadas, diseñar mecanismos de cooperación internacional que impulsen la transformación productiva, consolidar un sistema de información en torno a la economía circular compuesto por indicadores en torno al uso de materiales, agua y energía y su productividad en términos de valor agregado, y finalmente, la ENEC busca promover una cultura de economía circular por medio de estrategias de comunicación masiva.

Por otra parte, la ENEC, está compuesta por seis líneas de acción: (i) flujo de materiales industriales y productos de consumo masivo (ii) flujos de materiales de envases y empaques; (iii) flujos de biomasa; (iv) fuentes y flujos de energía, (v) flujo del agua; y (vi) flujos de materiales de construcción. Por cada una de estas líneas de acción se especifican indicadores, metas de corto y largo plazo y acciones que convocan actores hacia la innovación en sus modelos de producción y consumo para convertirlos en modelos circulares. Vale mencionar, que, dentro de las líneas de acción de la ENEC, solo algunas tienen relación con la producción agrícola, y, por ende, pueden articularse a la actualización de las guías sectoriales ambientales:

Línea de Acción ENEC	Detalle
Flujos de biomasa:	El sector agroalimentario representa una de las principales actividades del metabolismo de biomasa y es el principal generador de biomasa residual. Los altos volúmenes de biomasa residual están relacionados con la baja productividad de la tierra presentada anteriormente.
Fuentes y flujos de energía:	La generación de energía demanda materias primas, entre las cuales se encuentran tradicionalmente el agua y los combustibles fósiles. Esta línea de acción se enfoca en acciones de optimización de la generación con energías renovables o con reconversión tecnológica, así como la disminución de pérdidas, mejoras de rendimiento y menor intensidad de uso de recursos con medidas de eficiencia energética.
Flujos de agua:	Considera las fuentes de agua superficial, agua subterránea y agua lluvia. Los principales consumidores del agua son el sector agrícola, el de energía, el consumo doméstico y el consumo industrial, incluyendo el sector pecuario, el piscícola, la minería y el de hidrocarburos, entre otros.

Tabla 1. Líneas de Acción de la Estrategia Nacional de Economía circular. Fuente (Gobierno de la República de Colombia, 2019).

Las guías ambientales del sector agropecuario contribuyen a la implementación del Plan de Gobierno “Colombia potencia mundial de la vida 2022-2026” en el proceso de transición del campo hacia una economía productiva para la vida.

La priorización de los flujos de materiales como foco principal de la *Estrategia Nacional de Economía Circular*, considera el potencial de aprovechamiento del flujo en cuanto a su valor agregado y tecnología disponible, el volumen del flujo y tendencias internacionales en cuanto a los requerimientos de circularidad.

Estos bajos niveles de productividad se reflejan a lo largo de todos los sectores productivos, especialmente en el sector agrícola. Este sector consume gran parte de los recursos naturales y ocupa grandes extensiones de tierra productiva del país; requiere el 43% del agua, contribuye con el 55% de los gases efecto invernadero (IDEAM, y otros, 2018), genera aproximadamente el 15,5% del empleo, pero solo participa con 7,0% del PIB en 2017 (DANE, 2019). Grandes cantidades de biomasa representadas en productos agrícolas son desaprovechadas por el desconocimiento de procesos y tecnologías, por falta de acceso a mercados, y por la ausencia de innovación en la generación de productos de valor agregado (Bueno, Hoyos, & Mesa- Salinas, 2018) citado por (Gobierno de la República de Colombia, 2019).

Los bajos niveles de productividad afectan las oportunidades y la generación de empleo. Convertir la tendencia requiere la generación de nuevos modelos de negocio e innovación de modelos existentes que a partir de la circularidad y el mejor

aprovechamiento de los recursos naturales que, a su vez, creen nuevos empleos en sectores y actividades que aporten valor a la economía colombiana y redunde en prosperidad territorial compartida y sostenible. Se trata de convertir la circularidad en un factor diferenciador que genere ventajas competitivas en términos de sostenibilidad a partir de nuevas perspectivas de desarrollo económico y de la introducción de innovaciones en los procesos productivos para transitar la senda de la circularidad (Gobierno de la Republica de Colombia, 2019).

En este sentido, la Estrategia Nacional de Economía Circular reconoce varios indicadores propuestos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos -OCDE para examinar el avance de los países en el marco de las evaluaciones de desempeño ambiental como: la intensidad en el consumo de materiales y la intensidad energética, las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) por habitante, la tasa de aprovechamiento de residuos o la tasa de reciclaje, la huella ecológica por habitante por hectárea, el porcentaje de reutilización de agua y el porcentaje de aprovechamiento de biomasa (OCDE & CEPAL, 2014). Con la Estrategia, Colombia se integra a la tendencia global de buscar una transición hacia un aumento en la calidad de vida utilizando menos materiales, agua y energía.

La economía circular en conjunto con el crecimiento verde, constituyen los enfoques innovadores a ser articulados en el marco de la actualización de las guías ambientales sectoriales. En cuanto a la Política Nacional de Crecimiento Verde, cuyo objetivo consiste en Impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima³, esta se compone de cinco ejes estratégicos que corresponden a cinco objetivos específicos que son relacionados con el enfoque de las guías ambientales sectoriales:

— **Objetivo 1.** Generar condiciones que promuevan nuevas oportunidades económicas basadas en la riqueza del capital natural.

Estrategias:

- Impulsar la bioeconomía como un sector estratégico para la economía nacional.
- Promover el desarrollo del sector forestal.
- Promover condiciones que permitan una mayor penetración de energías renovables.

³ Para lograr que el país avance hacia una senda de crecimiento sostenible, se han priorizado líneas de acción estratégicas orientadas a la reconversión y el desarrollo de procesos productivos eficientes en el uso de recursos y bajos en carbono, que fomenten la economía circular y el enverdecimiento de sectores como la agricultura, la vivienda, la industria, la generación de energías renovables no convencionales y el transporte eléctrico. También se posiciona en el plan de acción el desarrollo de una economía forestal basada en el aprovechamiento sostenible de los bosques y las plantaciones forestales; el impulso a la bioeconomía a partir del conocimiento de la biodiversidad, la bioprospección y la biotecnología; y la consolidación de negocios verdes para la generación de economías locales. Lo anterior, apalancado en el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación, el fortalecimiento del capital humano, la consolidación de instrumentos de financiación, la generación de información y la implementación de mecanismos de coordinación intersectorial a nivel nacional y regional.

- Posicionar los negocios verdes y sostenibles (NVS) como un modelo de negocio rentable para el país.

— **Objetivo 2.** Fortalecer los mecanismos y los instrumentos para optimizar el uso de recursos naturales y energía en la producción y en el consumo.

Estrategias:

- Implementar lineamientos que permitan mejorar el desempeño del sector agropecuario.
- Mejorar la eficiencia del uso del agua.
- Promover condiciones que favorezcan la adopción de tecnologías para la gestión eficiente de la energía y la movilidad sostenible.
- Definir la hoja de ruta para la transición hacia una economía circular.

— **Objetivo 3.** Desarrollar lineamientos para constituir capital humano para el Crecimiento Verde.

— **Objetivo 4.** Fortalecer las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) para el Crecimiento Verde.

— **Objetivo 5.** Mejorar la coordinación interinstitucional, la gestión de la información y el financiamiento, para la implementación de la Política de Crecimiento Verde a largo plazo. (DNP, 2018).

La Política Nacional de Crecimiento Verde, reconoce la importancia de afianzar el compromiso de las actividades productivas con la sostenibilidad, con el fin de mejorar la eficiencia en el uso del agua, del suelo, de las materias primas y de la energía, reducir los impactos ambientales, y avanzar hacia la mitigación del cambio climático. De la misma manera, impulsa el desarrollo de instrumentos para promover nuevas oportunidades económicas basadas en la riqueza del capital natural que aumenten la competitividad y el crecimiento económico a nivel local y nacional, lo que permitirá avanzar hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

- Con respecto a los lineamientos a implementar en busca de mejorar el desempeño del sector agropecuario, se han definido las siguientes líneas estratégicas:
- Fortalecer las capacidades para el ordenamiento productivo agropecuario y la producción agropecuaria sostenible.
- Gestión y transferencia de tecnología para la producción agropecuaria sostenible.

- Desarrollo de una estrategia orientada a la financiación de proyectos agropecuarios sostenibles.
- Fortalecimiento del mercado para la estimulación de empresas y productos que apalanquen el crecimiento verde.

También es pertinente resaltar que, dentro de los enfoques referentes a la política en cuestión, se encuentra la *“responsabilidad extendida del productor”*, entendida como el principio por medio del cual los productores mantienen un grado de responsabilidad por todos los impactos ambientales de sus productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la producción y hasta la disposición final del producto como residuo en la etapa de posconsumo⁴. En este sentido, la actualización de las guías ambientales sectoriales de acuerdo con la escala de trabajo definida responde a este enfoque. El hecho de centrar el campo de acción en las unidades de producción de cada uno de los sectores priorizados resalta la necesidad de vincular a los agricultores como beneficiarios directos del presente documento, esto, entendiendo que son los actores encargados de manejar los cultivos directamente en territorio, y, por ende, de implementar las buenas prácticas que permitan consolidar sistemas de producción sostenible.

Resaltando la importancia de la gestión y uso sostenible del recurso suelo en torno a la producción agrícola, es pertinente mencionar la **Política para la Gestión Sostenible de los Suelos**; dentro del Plan de Acción definido para la misma, presenta las siguientes líneas estratégicas como:

- Fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas.
- Educación, capacitación y sensibilización.
- Fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial.
- Monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo.
- Investigación, innovación y transferencia de tecnología.
- Preservación, restauración, y uso sostenible del suelo.

La adecuada gestión del suelo, basada en las líneas estratégicas mencionadas, permitirá minimizar los impactos asociados a la producción agrícola en el marco de los sectores priorizados para la actualización de las guías ambientales sectoriales.

⁴ Las implicaciones y cambios asociados a la responsabilidad extendida del productor provienen, de dos aspectos. El primero, es el manejo de los productos en su fase posterior al consumo, de tal forma que se desplaza la responsabilidad de la gestión de los residuos generados, bien sea física o económica, parcial o total, hacia el eslabón superior de la cadena del producto, esto es, hacia el productor del mismo producto, liberando de esta forma al Estado, representado por las municipalidades, de la responsabilidad de dicha gestión. De la experiencia internacional en la aplicación de la responsabilidad extendida del productor se cree que, bajo estas condiciones, se han enviado señales apropiadas a los productores para que internalicen una parte sustancial de las externalidades ambientales en las que incurren de la disposición final del producto.

Acorde con la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, 2017), el sector agrícola, es uno de los sectores más vulnerables a la variabilidad y cambio climáticos. En este sentido, el sector, también ha sido uno de los más proactivos y propositivos en términos de adaptación al cambio climático, y ya ha consolidado diferentes herramientas con los gremios más representativos del país (arrocero, ganadero y silvopastoril). Por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se ha propuesto fortalecer estos gremios, preparando, transfiriendo información y tecnología, y aumentando la capacidad adaptativa de este importante sector del país, para consolidar la seguridad alimentaria de todos los colombianos.

Continuando en esta línea, es pertinente referenciar el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático para el sector agropecuario PIGCCS – AG, a través del cual se promueve el fortalecimiento de las capacidades de adaptación, la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo del sector, la transición hacia una agricultura baja en carbono y la implementación de medidas de adaptación y mitigación. Su objetivo general consiste en identificar, articular y orientar la implementación de las medidas que el sector agropecuario debe desarrollar para mitigar la generación de GEI y reducir su vulnerabilidad frente al cambio climático, a la parte que aumenta su productividad, aporta a la seguridad alimentaria, contribuye al bienestar de la población rural y mantiene la base natural que lo sustenta (medios de vida).

En este sentido, se propone que diez (10) sectores agropecuarios correspondientes a: arroz, maíz, papa, ganadería de carne, ganadería de leche, caña panelera, cacao, banano, café y caña de azúcar; contarán con capacidades mejoradas para adaptarse a la variabilidad climático y/o cambio climático.

A la vez, se espera que tres regiones naturales del país, con mayor potencial agropecuario (Andina, Caribe y Orinoquia) participen en las mesas técnicas agroclimáticas articuladas con la mesa nacional y para el año 2030 (1) un millón de productores se encuentren recibiendo información agroclimática para facilitar la toma de decisiones en actividades agropecuarias.

A continuación, se mencionan las líneas estratégicas propuestas para el plan en cuestión:

- Manejo de información climática y de gestión de riesgos para la toma de decisiones del sector.
- Prácticas agropecuarias sostenibles.
- Desarrollo del sector agropecuario para enfrentar riesgos por eventos climáticos extremos.
- Inversiones y políticas para el desarrollo rural resiliente y bajo en carbono.
- Articulación institucional, investigación y fortalecimiento de capacidades.

El PIGCC – AG, resalta el enfoque de género y reconoce la importancia del rol de las mujeres en el campo. Siendo así, se calcula que 5.3 millones de mujeres habitan el campo colombiano y desempeñan un papel central en la producción agropecuaria. También impulsa la agricultura campesina, familiar y comunitaria a través de la implementación de medidas que reduzcan la vulnerabilidad de los sistemas de producción frente a eventos relacionados con el clima, entendiendo que este tipo de sistemas productivos se caracterizan por ser diversificados, utilizan mayor cantidad de variedades (incluida nativas o autóctonas), hacen menor uso de insumos químicos y aplican prácticas de conservación de suelos y aguas.

Las ocho estrategias definidas en el marco del PIGCC – AG, están dirigidas hacia : sinergias entre adaptación y mitigación; adaptación basada en socioecosistemas; articulación de la adaptación al cambio climático y gestión de riesgos, incluyendo el diseño e implementación de un sistema de alerta temprana; adaptación de infraestructura básica y sectores de la economía; incorporación de consideraciones de adaptación y resiliencia en la planificación sectorial, territorial y del desarrollo; fortalecimiento de las capacidades institucionales; promoción de la educación en cambio climático para generación de cambios de comportamiento, y consolidación de territorios de paz con consideraciones de cambio climático.

Ante los efectos derivados del cambio climático y la variabilidad climática, es pertinente referenciar algunos impactos sobre el sector agrícola, asociados a dos periodos de importancia en torno al histórico de eventos de lluvias y sequías extremas en Colombia. Con respecto a los efectos sobre el sector, derivados del fenómeno del Niño 1997-1998, periodo en el cual se presentaron en el país condiciones de sequía y notables aumentos de temperatura, estos incidieron negativamente en el desarrollo fisiológico de diversos cultivos como café, maíz, yuca, arroz, plátano, papa, ñame, sorgo, algodón y frijol, así como la reducción en la producción de café acompañada de un desarrollo pobre del cafeto.

También se presentaron incrementos de plagas que afectan los cultivos en estadios tempranos de germinación, induciendo así la amplia utilización agroquímicos, incrementando los costos de producción y contribuyendo a la contaminación de suelos y agroecosistemas. La disminución del recurso hídrico, derivó igualmente en conflictos entre el uso agropecuario y de consumo humano, lo que condujo a la cancelación o limitación severa de las concesiones existentes para riego (Santander) o la suspensión total de la operación (Valle del Cauca).

En un escenario opuesto, para el periodo 2010 – 2011 referente al fenómeno de la Niña y el incremento importante de las precipitaciones; el 71% de las inundaciones extraordinarias se concentró en pastos y áreas agrícolas heterogéneas, que incluye las tierras en descanso por rotación de cultivos, cultivos transitorios y permanentes. Vale mencionar que el exceso de humedad en los suelos induce menores rendimientos, que se ven reforzados por una mayor presencia de problemas fitosanitarios, alteraciones en las temperaturas promedio y un menor número de horas diarias de luminosidad.

Para la región Caribe, el ICA señaló la alta probabilidad de problemas derivados del ataque de complejos de microorganismos en los cultivos de arroz, maíz, y frutales (mango, aguacate y guanábana). Así como del incremento de enfermedades como la antracnosis y la sigatoka en plátano y banano, así como la roya en el café.

Las consecuencias negativas del periodo de lluvias extremas, afectó los cultivos de ciclo corto sembrados en las tierras dominadas por la anomalía climática. Los cultivos más afectados han sido, en términos de valor y en orden de importancia: arroz, hortalizas, maíz, papa y algodón; representando cerca de 91% del total de pérdidas de los cultivos transitorios. La caña panelera, el cacao y el café vieron afectada más de 3% de su cosecha, seguidos de cerca por el plátano y el banano, representando estos cinco sectores el 72% del área afectada con cultivos permanentes.

Eventos como los referenciados hacen posible entender la dimensión de las eventuales afectaciones derivadas de las variaciones climáticas, lo cual a la vez han permitido sumar esfuerzos de la institucionalidad pública y privada centrados en aportar al conocimiento de los efectos derivados, así como la identificación, adopción y puesta en práctica de medidas de adaptación y mitigación climática.

Entre estos esfuerzos, vale mencionar el desarrollado por FAO, CIAT, MADS y MADR (2017), el cual estuvo dirigido a identificar, priorizar e implementar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático para los sistemas productivos de cacao, papa, arroz, maíz, frijol y banano.

Otro ejemplo se relaciona con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y los esfuerzos dirigidos al fortalecimiento de la capacidad adaptativa de los gremios, transfiriendo información y tecnología (IDEAM et al., 2017a), como en el caso del proyecto “Clima y sector agropecuario colombiano: adaptación para la sostenibilidad productiva”, que vinculó a los gremios productores de maíz, arroz, frijol y papa, entre otros. (CIAT, 2015)

En el marco del proyecto MAPA, que contienen herramientas que soportan la toma de decisiones para enfrentar eventos climáticos limitantes en los sistemas productivos, contribuyendo a la disminución de la vulnerabilidad en el mediano y largo plazo. Estos planes proponen técnicas y tecnologías a escala local, con proyección municipal, que permite minimizar los impactos que las condiciones restrictivas de humedad del suelo tienen sobre los sistemas productivos (Agrosavia, 2018).

Asociado al relacionamiento entre actores gremiales y la institucionalidad pública, y la producción, difusión y uso eficiente de la información, el país cuenta con una mesa técnica agroclimática nacional, de la cual se deriva el Boletín Agroclimático Nacional, que realiza recomendaciones de manejo de los cultivos y los animales para minimizar los impactos esperados del clima en el corto plazo (un mes). En esta instancia participan el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Instituto

de Hidrología, Meteorología y Estudio Ambientales - IDEAM y los gremios de los principales productos del sector agropecuario (arroz, cereales, papa, palma, banano, algodón, pasifloras, café, caña de azúcar, flores, bovinos, porcinos, aves). En el ámbito local, existen ocho mesas técnicas que cubren diez departamentos, las cuales generan boletines agroclimáticos regionales en Magdalena, Cesar, La Guajira, Sucre, Córdoba, Caldas, Tolima, Cauca, Nariño y Santander.

La producción y manejo de la información en cuestión, ha permitido adelantar esfuerzos dirigidos a lograr el ordenamiento productivo del territorio, específicamente para zonificar la aptitud de algunos cultivos (aguacate hass, cacao, caucho, maíz, mango, palma de aceite, entre otros) y otras actividades del sector, considerando las condiciones climáticas promedio. Así mismo, entre las acciones de adaptación identificadas en el marco de la producción agrícola, el Plan Nacional de Semillas (PNS) se ha consolidado como una estrategia para incrementar el uso de semilla de calidad en cultivos de importancia económica y seguridad alimentaria, y ha evolucionado en los últimos cinco años de un programa enfocado en la producción de semilla para suplir deficiencias en los territorios a un proyecto dinámico de fortalecimiento al sistema nacional de semillas a partir de la intervención de sistemas locales de semillas dinamizados por organizaciones de pequeños y medianos productores de semilla de calidad. En la primera vigencia 2013-2018 se logró contribuir a la recuperación, conservación y uso de recursos filogenéticos, al mantenimiento y entrega de un stock de semilla de calidad de especies de importancia económica y social, y a la actualización tecnológica de pequeños productores organizados.

Finalmente, es clara la importancia del sector agrícola, con respecto a la necesidad de adoptar y poner en práctica acciones de mitigación y adaptación al cambio climático lo cual, acorde con la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático - TCNCC, se refleja en la priorización de alimentos como yuca, arroz, plátano, caña panelera, papa, maíz, frijol y café en el componente de "disponibilidad" asociado a seguridad alimentaria y nutricional, en el marco de implementación de este instrumento. En este mismo sentido, dos de los sectores priorizados para este fin y que hacen parte de la fase actual de actualización de las guías ambientales sectoriales, son la papa y el café, sectores que en el ámbito de la producción presentarán cambios en las zonas óptimas agroclimáticas para su cultivo (IDEAM, 2017)

1.2. Importancia de la Guía Ambiental

El hecho de poder reconocer de manera directa con los actores involucrados con cada uno de los sectores priorizados para el proceso de actualización de las guías ambientales sectoriales, la necesidad de poder contar con un instrumento que guíe el desarrollo de los sistemas de producción hacia la sostenibilidad; resalta la importancia de poder reunir y consolidar la información existente de cada sector, así

como de brindar elementos clave en torno a los actuales y potenciales patrones de crecimiento verde y economía en torno a cada uno de estos.

Es claro que los retos que presenta el planeta en torno al cambio global y a efectos derivados como el cambio climático, imponen nuevos retos a los procesos de producción, siendo cada vez más relevante resaltar y asegurar enfoques de desarrollo que adopten la lógica dependencia que existe entre el mantenimiento de los atributos naturales de los paisajes, la conservación y manejo de la biodiversidad, y el logro de mejores patrones de producción, en este caso agrícola.

En este sentido, las guías ambientales sectoriales, en buena parte, buscan resaltar la necesidad de fortalecer el relacionamiento entre los actores sectoriales y las autoridades ambientales territoriales, y brindar herramientas para este fin de acuerdo con la distribución nacional de las áreas de cultivo y la jurisdicción de las corporaciones autónomas regionales.

Esto, entendiendo la importancia de lograr que los actores sectoriales cuenten con un claro conocimiento sobre los conceptos técnicos que, en la jurisdicción correspondiente de las corporaciones, guíen ambientalmente y sosteniblemente el adecuado desarrollo de los sistemas de cultivo.

Se resalta que el mejoramiento de las dinámicas de producción, y la adopción de buenas prácticas, aparte de mejorar ambientalmente los sistemas de cultivos, constituye un aporte importante en torno a la producción de alimento y a la seguridad alimentaria.

1.3. Alcance de la Guía

Teniendo en claro el enfoque de las guías ambientales y sus objetivos, es importante aclarar que su alcance y aproximación a la cadena de producción de cada sector, se limitará al ámbito de los sistemas de cultivo sin abordar fases referentes a sistemas de transformación. Esto, entendiendo la importancia de asegurar la adopción de enfoques de sostenibilidad en torno a las áreas de cultivo y a cada una de las fases que componen los sistemas de producción.

De tal manera, dando continuidad al enfoque clásico de las guías ambientales sectoriales, entre los insumos derivados de este documento, se encuentran:

- Análisis de entradas y salidas asociadas a los sistemas de producción
- Identificación y valoración de los impactos ambientales más relevantes, en torno a las fases que componen el sistema de producción.
- Brindar orientaciones a los productores, con miras a facilitar la adopción de buenas prácticas de producción en torno a los sectores priorizados.

- Una visión integral en torno a los sectores, facilitando en la medida posible, la participación de diversos actores en el análisis y diagnóstico, especialmente, en torno a las afectaciones ambientales derivadas.
- Marco normativo que integra las políticas ambientales aplicables a los sectores, acuerdos nacionales e internacionales en el marco de la producción agrícola sostenible.
- Principales trámites ambientales requeridos para el desarrollo del sistema de producción.
- Brindar un marco general asociado a la articulación de los enfoques de economía circular y crecimiento verde en la actualización de las guías ambientales sectoriales.
- Resaltar el rol de las autoridades ambientales y los entes territoriales, así como de los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Agricultura, entre otros entes clave en torno a la gestión territorial y la producción agrícola.

1.4. Antecedentes del sector

En el año 2001, el Ministerio del Medio Ambiente firmó un convenio de cooperación con la Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC), para la elaboración de 15 guías ambientales para el sector agropecuario: algodón, café, floricultura, porcicultura, avicultura, banano, arroz, cereales, beneficio de ganado, camarón, palma de aceite, fique, panela, hortifrutícola y plaguicidas. En el año 2002, el Ministerio de Medio Ambiente, firmó un convenio con la SAC para la socialización de las guías anteriormente mencionadas.

De forma similar con estos avances, el Gobierno nacional, a través del entonces Ministerio del Medio Ambiente, entregó al país, a comienzos del año 2002, el "Programa Nacional para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña Colombiana: PÁRAMOS", formulado con el fin de orientar la gestión ambiental en ecosistemas de Páramo a nivel local, regional y nacional y adelantar acciones para su manejo sostenible y restauración. En desarrollo del Programa, se ha emitido normatividad específica para el ecosistema de páramo y se espera la formulación de planes de manejo ambiental de los páramos en todo el territorio nacional, así como el ajuste o actualización de los ya formulados.

Como contribución al mejoramiento de la gestión ambiental y la sostenibilidad del subsector de la papa y considerando la fragilidad de los ecosistemas en los cuales se adelanta dicha actividad, el Ministerio del Medio Ambiente y la Federación Colombiana de Productores de Papa "FEDEPAPA" suscribieron el Convenio de Cooperación 28/02, para la elaboración, concertación y publicación de la Guía Ambiental para el Cultivo de la Papa, que define a nivel gremial mecanismos,

estrategias y acciones para la protección de los ecosistemas de Páramo. (Fedepapa & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

De acuerdo con (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020); la papa es el tercer cultivo alimenticio más importante del mundo en términos de consumo humano, después del arroz y del trigo. Se calcula que alrededor del mundo cerca de 14 millones de personas la consumen como alimento básico y su producción supera los 300 millones de toneladas anuales.

En materia de seguridad alimentaria, el cultivo resulta ser de gran importancia frente a escenarios como el incremento de la población y al aumento de las tasas globales del hambre (Centro Internacional de la Papa - CIP, 2019). Entre los países que lideran su producción se encuentran China, India, Ucrania, Rusia y Estados Unidos; mientras que, en 2018 Colombia ocupó el puesto número 36 de la lista y se destaca por sus múltiples variedades, calidad y componente nutricional (FINAGRO, 2018).

En Colombia la papa ocupó el segundo lugar en importancia como producto alimenticio en el año 2018 con cerca de 2,8 millones de toneladas, seguida por el arroz con 3,5 millones de toneladas. En el país existe gran arraigo por el cultivo y este hace parte fundamental de la canasta de consumo de los hogares colombianos. Al respecto, cabe mencionar que el consumo agregado de papa en el territorio nacional para el año 2018 fue de aproximadamente 2782000 tn (30000 más que las consumidas en 2017) y se estima que su consumo per cápita estuvo alrededor de los 61 kg persona/ año (El Espectador, 2018; FINAGRO, 2018; La República, 2019). (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020).

En Colombia existen 13 variedades comerciales de papa, cinco de ellas concentran más del 50 % del área sembrada en el país: la superior, la diacol capiro, la parda pastusa, la pastusa suprema y la criolla (FEDEPAPA, 2017b). Hasta el año 2008, la variedad denominada parda pastusa tuvo la mayor participación en el área cultivada en el país, siendo a la vez la más consumida por los hogares colombianos, principalmente en estado fresco. En 2009 la variedad pastusa suprema tuvo una participación del 34% del área nacional cultivada y superó, tanto en términos de área cosechada como en niveles de consumo, a la variedad parda pastusa; esto, debido a los altos rendimientos registrados, así como los menores costos de producción que respondían principalmente a su tolerancia a la enfermedad de la gota de la papa, dando esto paso a la buena aceptación por parte de los comercializadores y consumidores.

La papa pastusa suprema fue difundida por primera vez en 2002 por parte de la Universidad Nacional de Colombia y la Federación Colombiana de Productores de Papa (FEDEPAPA - Minagricultura, 2010).

Otras variedades comerciales que se destacan son la tuquerreña (conocida en el comercio como sabanera) y la ICA puracé, las cuales tienen como nichos específicos de producción los departamentos de Boyacá y Antioquia, respectivamente. Por

último, también sobresale la variedad ICA única, cuya participación en el área total sembrada se ha incrementado de manera continua especialmente en el altiplano cundiboyacense, entre otros motivos, por sus relativos altos rendimientos (Minagricultura, 2010).

En los últimos años el área cosechada de papa en el país ha seguido una tendencia decreciente, mientras que los volúmenes de producción se han incrementado de manera continua. Lo anterior, deja en evidencia los avances que han tenido lugar en el país en materia de productividad del cultivo, hecho que en gran medida puede atribuirse a los esfuerzos de diversas índoles realizados de manera conjunta por los distintos actores líderes de la cadena de valor. Entre las iniciativas a destacar se encuentra la promoción del uso de semilla certificada, las campañas de capacitación dirigidas a los productores en el manejo integrado del cultivo y el desarrollo de nuevas variedades de papa más productivas y resistentes a las diversas plagas que afectan su desarrollo (Minagricultura, 2019; Villarreal H., comunicación personal, 20 de diciembre de 2019). (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020)

Cabe mencionar que las variaciones del área sembrada de papa están directamente relacionadas con la volatilidad característica de los precios del tubérculo, lo cual incide en la rentabilidad de los cultivos y por tanto en los ingresos del productor. Es así como, sujetos al nivel de los precios correspondientes a los ciclos productivos anteriores, los productores deciden aumentar, mantener o disminuir el área de papa a sembrar. Asimismo, otros aspectos como los niveles de precios de los insumos que requiere el cultivo y la situación de orden público en las diferentes zonas productoras influyen de manera significativa en las variaciones del área sembrada (Martínez, 2017).

Es menester mencionar que una de las mayores limitantes de la cadena de valor de la papa se encuentra en este eslabón, y consiste en la falta de información actualizada y de calidad que permita reflejar las realidades sociales, económicas y productivas enfrentadas por los agricultores, para a su vez cuantificar los impactos de los diferentes proyectos e iniciativas llevados a cabo en aras de fortalecer la cadena de valor. (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020).

Con relación a la conservación de espacios naturales o ecosistemas de importancia en el ámbito de desarrollo del sistema de producción de la papa, entre otros esfuerzos, el Instituto de Investigación Alexander von Humboldt ha adelantado la delimitación de paramos, sirviendo como un instrumento que permita asegurar el mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas, así como el desarrollo de actividades agrícolas de bajo impacto.



2

Caracterización social, económica y ambiental del sector

2.1. Actualidad productiva del sector

La papa es un cultivo de gran importancia económica para el país. En 2018 el subsector de la papa tuvo una participación del 3,3 % en el PIB agropecuario nacional y anualmente genera cerca de 264.000 empleos, de los cuales aproximadamente 75 000 son directos y alrededor de 189.000 son indirectos, siendo el subsector que genera el mayor número de empleos en las zonas de clima frío del país. (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversidad internacional, 2020). Para el mismo año, en el país la papa ocupó el segundo lugar en importancia como producto alimenticio, con cerca de 2,8 millones de toneladas (en promedio 61 kg persona/año), seguida por el arroz con 3,5 millones de toneladas.

Actualmente, en el territorio nacional existen cerca de 100.000 familias dedicadas al cultivo de la papa, distribuidas en 10 departamentos y 283 municipios (FEDEPAPA, 2017a; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Minagricultura, 2018).

La mayor parte de los productores (95%) desarrollan el cultivo en tres hectáreas o menos y de acuerdo con su ubicación, realiza la comercialización con un acopiador rural o intermediario; directamente en plazas locales o regionales y su producto llega a centrales mayoristas o se destina a la agroindustria.

Los indicadores de producción de área sembrada, producción y rendimientos se resumen a continuación:

Variable	2017	2018	2019	2020
Área (Ha)	132.161	130.176	128.622	125.426
Producción (Ton)	2.751.837	2.782.676	2.701.062	2.625.272
Rendimiento (Ton/Ha)	20,8	21,4	21,0	20,9

Tabla 2. Indicadores de producción de la papa en Colombia. Fuente: SIOC, MADR, 2021.

Los rendimientos promedio anuales del cultivo en los últimos cinco años han variado entre las 20,8 t/Ha y 21,4t/Ha. En los últimos años el área cosechada de papa en el país ha seguido una tendencia decreciente (En los últimos 18 años el área ha disminuido en un11%) mientras que los volúmenes de producción han incrementado de manera continua; este mejoramiento en la productividad se explica por el uso en aumento de semillas certificadas, mejoras en el manejo integrado del cultivo e incursión de nuevas variedades de papa más productivas y resistentes a las diversas plagas. (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020).

Frente al material vegetal, el sector tiene grandes retos, porque un buen porcentaje de la producción de papa en Colombia proviene de semilla informal, que obtienen los productores bien sea de su cosecha anterior, de fincas colindantes a sus parcelas o de centros de comercialización, hecho que aún genera un pronunciado efecto negativo en los rendimientos del cultivo (Minagricultura, 2019). De acuerdo con lo anterior, se presenta la siguiente participación de variedades de papa en la producción nacional:

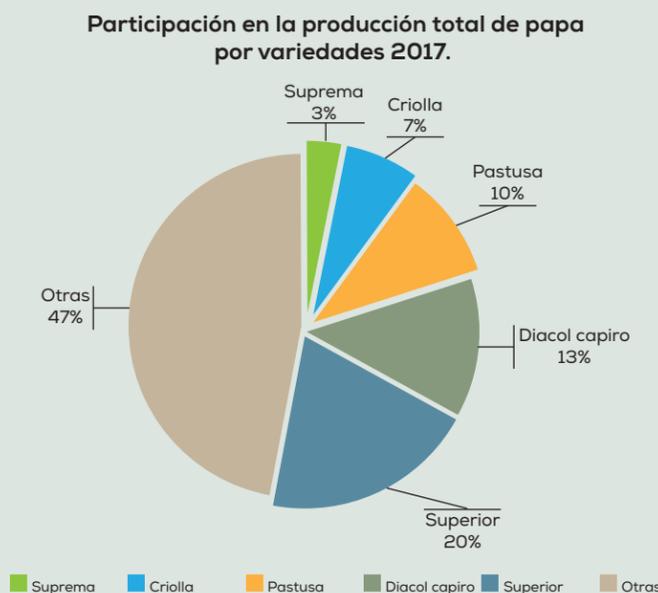


Figura 1. Participación de las variedades de papa en la producción total. Fuente: CIAT & Biodiversity, 2020.

Dpto.	Área (Ha)				Producción (Ton)				Rendimiento (Ton/Ha)
	2018	2019	2020	2021*	2018	2019	2020	2021*	Promedio
C/marca	48.289	48.215	45.838	43.677	1.077.222	997.816	953.795	946.584	21,5
Boyacá	35.563	35.162	34.784	32.391	671.204	725.222	708.273	716.790	20,7
Nariño	25.278	24.906	26.324	25.789	574.550	569.163	585.303	585.202	22,3
Antioquia	7.165	6.940	6.590	6.492	148.115	141.284	139.875	136.698	20,9
Otros	13.880	13.399	11.890	11.841	311.584	267.577	238.026	236.071	20,7
Total	130.176	128.622	125.426	120.190	2.782.676	2.701.062	2.625.272	2.621.344	21,3

Tabla 3. indicadores de producción a nivel departamental Fuente: SIOC, MADR, 2021.

En 2018 la producción agregada de papa a nivel nacional fue de aproximadamente 2.782.676 Ton y estuvo concentrada en los departamentos de Cundinamarca (38,7 %), Boyacá (24,1 %), Nariño (20,6 %) y Antioquia (5,3 %); la producción conjunta de estas regiones correspondió al 88,8 % del total. Con relación al mercado, el consumo nacional de papa en el año 2018 se distribuyó de la siguiente manera:

Producción (Ton)	Destino de la producción en el año 2018.							
	Autoconsumo		Semilla		Mercado en fresco		Industria	
Unidad	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%
2.782.675	304.944	11	230850	8	2.045.080	76	201.800	6

Tabla 4. Uso destinado de la papa producida año 2018. Fuente: Minagricultura, 2019.

En este contexto, la papa producida en Colombia abastece el mercado nacional principalmente para el consumo en fresco, mientras, para la agroindustria y el consumo congelado, la demanda esta insatisfecha y por ende la industria importa significativos y crecientes volúmenes de papa en diversas presentaciones, por consiguiente, existe balanza comercial negativa. (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020).

EXPORTACIONES		2018	2019	2020
Papa fresca	Toneladas	74	74	279
	US\$ FOB	104.810	111.270	481.057
Papa procesada	Toneladas	1.279	1.607	1.441
	US\$ FOB	2.886.843	3.887.930	3.470.890
Total exportaciones	Toneladas	1.353	1.681	1.720
IMPORTACIONES		2018	2019	2020
Papa procesada	Toneladas	55.850	58.616	50.167
	US\$ CIF	49.594.089	54.987.270	44.049.833

Tabla 5. Exportaciones de papa Periodo 2018 - 2020. Fuente: SIOC, MADR, 2021.

Para el 2018 el país exportó 1.331 t de papa, las cuales representaron 3.027 miles de millones de dólares. Esta cifra creció para el año 2020 con un total de exportaciones por 1.720 toneladas. Cerca del 83,7% correspondió a exportaciones de: i) papa congelada (cocida en agua o a vapor) y ii) harina, sémola y polvo de papa, los países de destino son principalmente a Estados Unidos, Curazao y Panamá (FEDEPAPA & FNFP, 2018; 2021).

Por otro lado, para el año 2020, el 93% de las importaciones correspondió a papa precocida congelada y el 7% a fécula de papa. Las importaciones de papa precocida congelada provienen en un 87% de Bélgica y Países Bajos.

Papa criolla

Con relación a la papa criolla, las cifras consolidadas de área, producción y rendimiento (Núñez López & Rodríguez Molano, 2020) para el contexto nacional (Agronet, 2018), en el periodo 2007-2017, evidencian que la papa criolla ha variado en área entre 8045,5 y 15 392,7 hectáreas, con una producción total anual de entre 112.787,3 y 240.122,8 toneladas, y un promedio de rendimiento para el periodo considerado de 14,7 t/ha.

De acuerdo con las cifras publicadas para el periodo (2007-2017) el año de mayor área sembrada de papa criolla (2016), tuvo una participación de 9,4% en el total de área sembrada de papa y 6,6% en total de la producción. El promedio nacional para el periodo analizado fue de 9.854,8 hectáreas y 145.235,1 toneladas de producción. Estas cifras destacan a Colombia como el país de mayor área y de mayor producción de papa diploide en el mundo, y constituyen un ejemplo en el contexto de la región andina, centro de origen y diversidad de la papa cultivada. (Núñez López & Rodríguez Molano, 2020).

La exportación de papa criolla

Las estadísticas compiladas por la Secretaría Técnica del Consejo Nacional de la Papa (2019), cuya fuente es la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), reportan que las exportaciones de papa criolla correspondientes con la partida arancelaria 0710100000, en el periodo 2011-2019 (hasta julio 31 de 2019), han variado entre 127,6 y 769,3 toneladas, con importantes variaciones entre los diferentes años.

De acuerdo con (Núñez López & Rodríguez Molano, 2020), a partir del año 2015, es clara la tendencia a un mercado de exportación relativamente estable en las cantidades, por encima de las 600 toneladas. Desde 2015 el precio FOB⁵ de estas exportaciones es superior a los USD 1,6 millones, lo que significa, en una operación sencilla, no exacta, que el valor promedio por kilogramo es un poco superior a los USD 2,5, una cifra bastante atractiva en el contexto de un dólar alto, como el que se tiene en este año 2019. La expectativa es que la exportación de papa criolla crezca y siga en proceso de consolidación, lo que puede mejorar el nivel de ingreso de los agricultores.

Para mantenerse al tanto de la actualidad productiva del sector cada año, se recomienda consultar el Sistema de información de gestión y desempeño de organizaciones de cadenas SIAC del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural <https://sioc.minagricultura.gov.co/Pages/SIOC.aspx>, sección puntual para la cadena de papa <https://sioc.minagricultura.gov.co/Papa/Pages/Documentos.aspx> y revisar los reportes presentados por Fedepapa a través de su portal de estadísticas, y los boletines Econopapa: boletines trimestrales, boletines regionales y boletines Econopapa quincenales. Además de conocer la Revista Papa órgano informativo de la Federación Colombiana de productores de papa, en su edición más reciente.

2.2. Localización de la actividad productiva de papa.

De acuerdo con (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), (2016)), las principales zonas de producción de papa en Colombia son:

Altiplano Cundiboyacense

Las áreas cultivadas en papa en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá están localizadas en las zonas altas de la cordillera oriental hasta 3600 msnm; se caracterizan por suelos de topografía ondulada entre 2500 y 2700 msnm, y zonas entre onduladas a quebradas en las vertientes oriental y occidental de la cordillera oriental. La temperatura promedio de la subregión está entre 12 y 18 °C, humedad relativa entre 70 y 90 %, precipitación de 700 a 2000 mm al año con régimen

⁵ Precio FOB: sigla del inglés Freight On Board ("flete o carga a bordo"), representa el costo de la mercancía a exportar hasta el embarque o envío, el cual es asumido por el vendedor.

bimodal de lluvias: entre febrero y mayo, la primera temporada de lluvias, y de septiembre a noviembre, la segunda.

En el altiplano cundiboyacense se tiene una alta probabilidad de heladas entre diciembre a marzo, con menor frecuencia en julio y con una mayor severidad de daño en suelos planos a ligeramente inclinados. En términos generales, el altiplano cundiboyacense incluye dos zonas diferenciadas, de acuerdo con el destino de la producción:

Zona alta: producción de papa destinada al consumo fresco, en cotas superiores a 2800 msnm, con variedades como pastusa suprema, diacol capiro, parda pastusa, ICA única, tuquerreña, betina, papa criolla y cultivares como marengo y pastusa superior con predominio del monocultivo de papa en rotación con pastos para alimentación de ganado de leche.

Zonas intermedia y baja: la principal actividad es el cultivo de la variedad diacol capiro, seguida por ICA única y pastusa suprema, los cultivares pastusa superior y marengo y la papa criolla amarilla, entre otras, en suelos planos a ligeramente inclinados, localizados en las sabanas, valles y altiplanos ubicados entre 2400 y 2800 msnm, con algunas posibilidades de riego; se encuentran sistemas de rotación con pastos, hortalizas como zanahoria y arveja y algunos cereales, como maíz.

Nariño

En el departamento de Nariño se produce papa entre 2600 y 3400 msnm, en suelos ácidos derivados de ceniza volcánica de diferente profundidad y fertilidad, limitada por alta fijación de fósforo. Se distinguen tres áreas productoras del tubérculo:

Occidente de la cordillera centrorientada y sureste de la cordillera occidental, en los altiplanos de Ipiales y Túquerres, el valle de Atriz y la cuenca de Riobobo en los municipios de Túquerres, Ipiales, Sapuyes, Ospina Pupiales, Puerres, Córdoba, Guachucal, Aldana y Pasto. Predominan las explotaciones medianamente tecnificadas en áreas ligeramente inclinadas entre 2700 y 2800 msnm, con siembras mecanizadas.

Zona ondulada y de pendientes medias entre 2700 y 3400 msnm, en Túquerres, Ipiales, Pupiales, Aldana, Pasto, Sapuyes, Cumbal, Guachucal, Contadero y Gualmatán, con explotaciones tradicionales de pequeños y medianos agricultores.

Tierras altas, quebradas de pendientes complejas y húmedas y los valles intramontañosos en Potosí, Puerres y Guachucal, de pequeños agricultores que mantienen la práctica del guachado, que es un sistema ancestral conservacionista de preparación de suelos.

Antioquia

Carvajal et al. (2000) afirman que la zona productora de papa, al oriente de la ciudad de Medellín, se desarrolla en alturas entre 2100 y 2800 msnm, temperatura media entre 14 y 17 °C y precipitación entre 1500 y 2000 mm anuales. En la zona se presentan sistemas productivos de papa, pasto, frijol, maíz, hortalizas y algunos cultivos comerciales dispersos de granadilla, tomate de árbol y fresa. La zona norte comprende alturas de 2400 y 2700 msnm, con temperaturas entre 14 y 15 °C, precipitación entre 2200 y 2500 mm al año; la topografía comprende desde zonas planas y onduladas hasta zonas quebradas.

ZONIFICACIÓN:

La zonificación que se presenta a continuación es resultado del análisis de un trabajo conjunto entre la UPRA, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Fedepapa y los demás actores de la cadena productiva de la papa, para el año 2016. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)., (2016)). La zonificación es de carácter indicativo y contribuye a orientar las políticas para el desarrollo del sector. Permite orientar las áreas donde se puede promover un mejor desarrollo del cultivo, bajo condiciones de sostenibilidad y desarrollo competitivo.

De acuerdo con la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2016). Cultivo comercial de papa: identificación de zonas aptas en Colombia, a escala 1:100.000. Bogotá (Colombia), el productor debe considerar al momento de establecimiento de áreas nuevas de cultivo los siguientes condicionantes.

EXCLUSIONES LEGALES Y CONDICIONANTES LEGALES

Los lineamientos corresponden a las directrices o reglas que orientan o excluyen un uso determinado del territorio rural. El carácter excluyente se refiere a aquellas áreas sobre las cuales está prohibida la realización de proyectos productivos, mientras que los condicionantes legales se refieren a impedimentos directamente relacionados con la normatividad que limita el uso del suelo por interés ambiental, cultural y social.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN LEGAL

- **Ecosistemas estratégicos (páramos):** la Sentencia C-035 de 2016, proferida por la Corte Constitucional establece que, ante la vulnerabilidad, fragilidad y dificultad de recuperación de los ecosistemas de páramo, el Estado tiene a su cargo la obligación de brindar una protección más amplia y especial, dirigida específicamente a preservar este tipo de ecosistema.
- **Áreas protegidas:** Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales: compendiado en el Decreto 1076 de 2015, único del sector ambiental, que reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap). Parques

naturales regionales y reservas forestales protectoras: estas zonas de propiedad pública o privada se reservan para destinarlas al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales.

- **Áreas urbanas y suburbanas**
- **Áreas de protección cultural y social (parques arqueológicos):** están a cargo del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) y se crean como espacios de conservación, divulgación e investigación en torno al patrimonio arqueológico y cultural de la nación y como patrimonio de la humanidad, por lo cual deben ser salvaguardados, protegidos y conservados por el Estado.

CONDICIONANTES LEGALES:

- **Ecosistemas estratégicos:** humedales, manglares, rondas hídricas, bosque seco.
- **Áreas protegidas:** distritos de manejo integrado (DMI), distritos de conservación de suelos (DCS), áreas de recreación, reservas naturales de la sociedad civil, zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del Medioambiente,
- **Zonas de reserva forestal nacional:** zonas de reserva forestal nacional de ley 2 de 1959
- **Distinciones internacionales:** reservas de la biósfera, de acuerdo con la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural (<www.unesco.org>); Ramsar: la «Convención sobre los humedales de importancia internacional», para garantizar la conservación y el uso racional de los humedales de importancia regional (en el trayecto de rutas de aves migratorias) y sus recursos.
- **Áreas de interés cultural y social:** tierras de las comunidades negras, zonas de reserva campesina, áreas de resguardos indígenas, paisaje cultural cafetero y áreas arqueológicas protegidas.

ÁREAS APTAS PARA EL CULTIVO DE LA PAPA

La UPRA, teniendo en cuenta que la papa es un cultivo transitorio semestral, para el ejercicio de zonificación de aptitud a escala 1:100.000, identificó e integró la variable precipitación para los dos semestres agrícolas, dentro del criterio denominado condiciones climáticas. De esta manera, los resultados de la zonificación de aptitud se presentan para los respectivos semestres agrícolas.

PRIMER SEMESTRE AGRÍCOLA (MARZO-AGOSTO)

El mapa de zonificación de aptitud del cultivo comercial de papa en Colombia, escala 1:100.000,

mostró que, para el primer semestre agrícola, en Colombia se disponen de 1.971.044 ha aptas para el establecimiento y desarrollo del cultivo, lo cual equivale al 1,7% del territorio del país.

De las áreas aptas, el 25% corresponde a una aptitud alta (A1); el 47%, a aptitud media (A2) y el 28%, a aptitud baja (A3).

En su orden, los departamentos de Cundinamarca (23%), Boyacá (18,3 %), Nariño (13%), Antioquia (10,9%) y Cauca (10,8%) cuentan con el 75,9% de toda el área apta, a nivel nacional, para la siembra del cultivo comercial de papa durante el primer semestre agrícola.

SEGUNDO SEMESTRE AGRÍCOLA (SEPTIEMBRE-FEBRERO)

Para el segundo semestre agrícola, en Colombia se disponen de 2.018.793 ha aptas para el establecimiento y desarrollo del cultivo, lo cual equivale al 1,8 % del territorio del país. De las áreas aptas, el 20,2 % corresponde a una aptitud alta (A1); el 51,3 %, a aptitud media (A2) y el 28,5 %, a aptitud baja (A3)

En su orden, los departamentos de Cundinamarca (22,9%), Boyacá (18,3%), Nariño (12,7%), Antioquia (12,6%) y Cauca (10 %) cuentan con el 76,4% de toda el área apta, a nivel nacional, para la producción del cultivo comercial de papa, durante el segundo semestre agrícola. En su conjunto, estos cinco departamentos cuentan con 1.543.021ha aptas.

De acuerdo con los mapas finales de zonificación de aptitud del cultivo comercial de papa, existe área suficiente con aptitud para estos cultivos en zonas donde no generan conflictos de uso con los páramos porque se encuentran fuera de ellos.

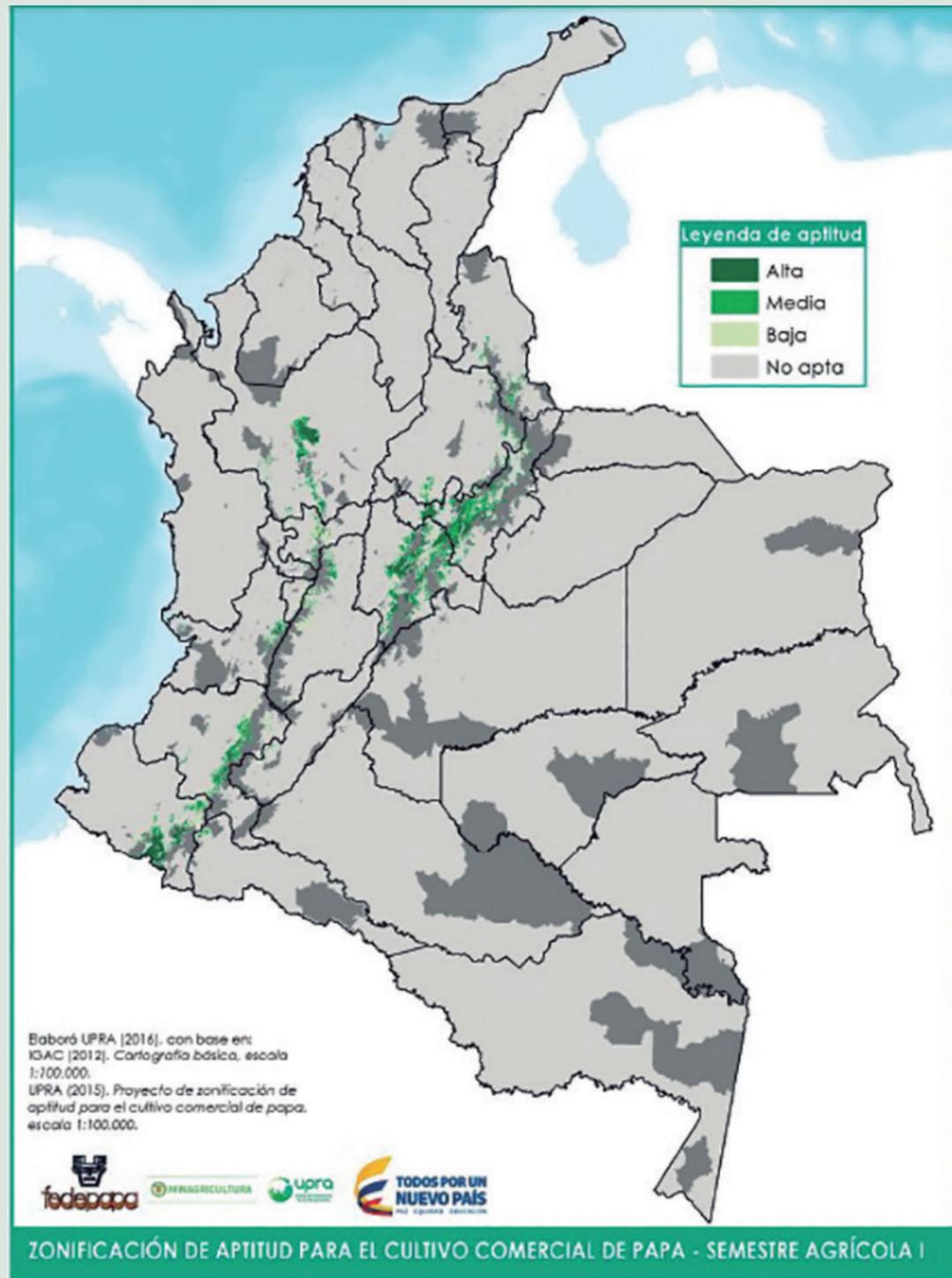


Figura 2. Mapa de zonificación de aptitud para cultivos comerciales de papa en Colombia. Fuente: SIPRA UPRA, 2022

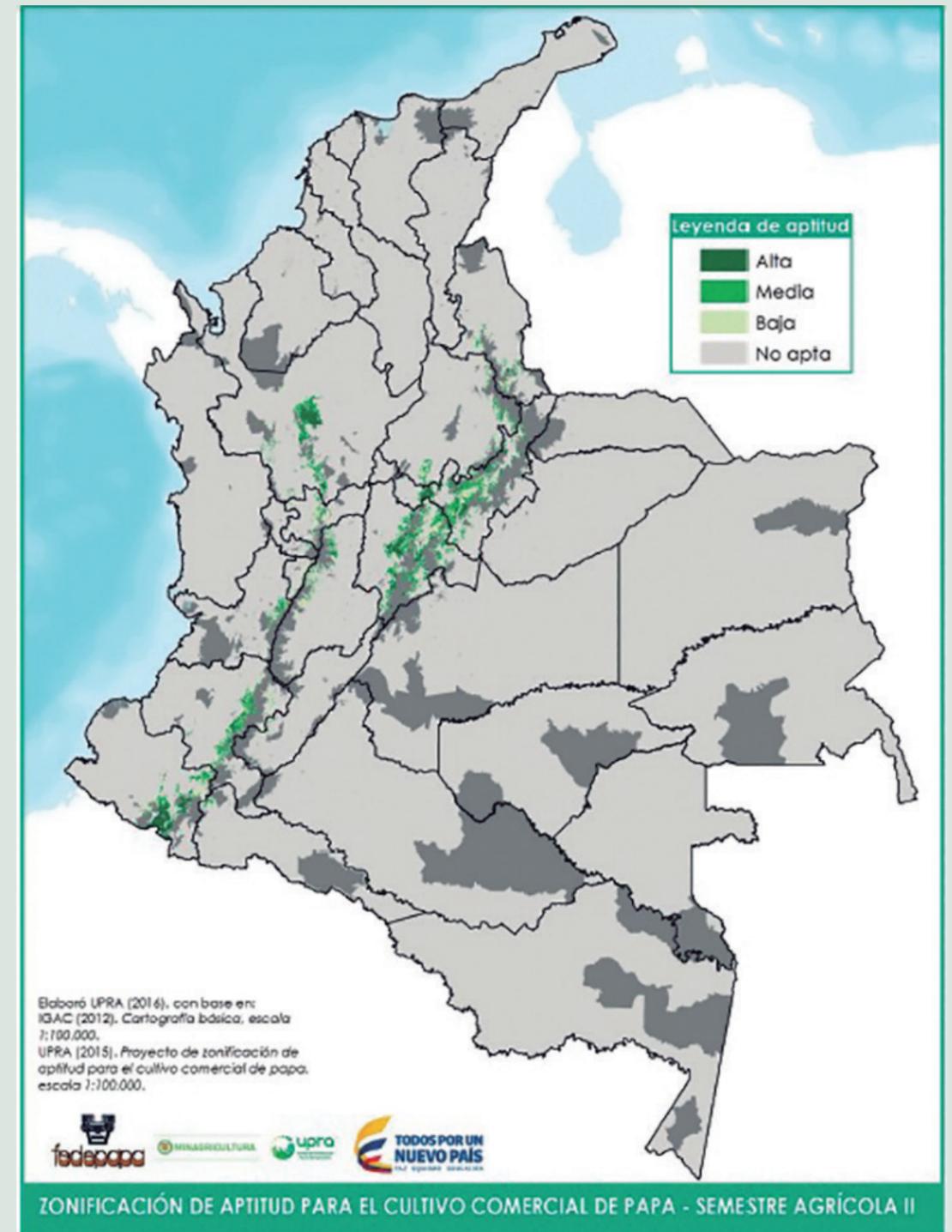


Figura 3. Mapa de zonificación de aptitud para cultivos comerciales de papa en Colombia. Fuente: Sipra Upa, 2022.

2.3. Aportes del sector al desarrollo sostenible

Aportes ambientales

De acuerdo con (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020), en los últimos años, los pequeños agricultores, motivados por diferentes instituciones y programas, han iniciado procesos de organización empresarial en búsqueda de mejorar su poder de negociación, el acceso a mercados especializados, la capacidad productiva, la gestión de proyectos y el reconocimiento institucional. En este sentido, el interés de poder mejorar su capacidad productiva y acceder a mercados especializados, implica la necesidad de fortalecer los atributos de sostenibilidad en torno al cultivo de papa en Colombia.

Actualmente, aunque hay avances en la adopción de criterios ambientales que demarcan el funcionamiento del sector papero, tanto el gremio como la institucionalidad, reconocen la necesidad de fortalecer temas relacionados con la conservación de ecosistemas prioritarios, como son lo paramos. En general el cultivo está concentrado en zonas andinas con altitudes superiores a los 2000 msnm; en estas zonas se aprovechan los altos contenidos de materia orgánica y agua de los suelos andinos para cultivar papa, un producto con alto contenido calórico. (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020)

Por otra parte, CIAT-Minagricultura (2015) citado por (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020), enfatiza en la necesidad de integrar medidas de adaptación de corto plazo, como el establecimiento de un sistema de alerta temprana para la detección de plagas y enfermedades, acompañado de una herramienta de apoyo a la decisión para la aplicación de agroquímicos. En el mediano plazo, es necesario trabajar en variedades resistentes o tolerantes a estas plagas y enfermedades. Es importante evaluar alternativas asociadas al manejo natural de plagas a través de alternativas como depredadores naturales y diversificación del paisaje.

Por su parte, PNUMA (2014) propone avanzar en medidas relacionadas con el manejo del recurso hídrico a nivel de finca y cuenca. También, resalta la importancia de tener en cuenta la asistencia técnica y la conformación de redes de asistentes técnicos en territorios con acceso a información en línea, tanto en cobertura como en la formación de técnicos.

En este sentido, los intereses institucionales expuestos, los cuales cuentan con el apoyo y participación de productores del sector papero, se pueden interpretar como oportunidades de mejora para el desempeño ambiental de la papa, respetando las restricciones del orden ambiental existentes y aportando a la integración de mejores prácticas de producción.

Aportes sociales

En Colombia, la comercialización de la papa refleja un problema estructural del sistema productivo con efectos en lo social, se considera altamente ineficiente por el elevado número de niveles de intermediación, el excesivo poder de algunos agentes que intervienen durante el proceso y por la baja a nula agregación de valor (CNP, 2010; López, 2013). El primer eslabón de la cadena cuenta con unos noventa mil productores dispersos en 250 municipios, con bajo poder de negociación frente al eslabón comercial.

TIPO DE PRODUCTOR	DESCRIPCIÓN
Pequeños	Siembran menos de 3 ha, constituyen el 95 % de los cultivadores y producen alrededor del 45 % del total de la producción.
Medianos	Siembran entre 3 y 5 ha, constituyen el 3 % de los cultivadores y participan con cerca del 35 % del total de la producción.
Grandes	Siembran más de 5 ha, constituyen el 2 % de los cultivadores y participan con aproximadamente el 20 % del total de la producción.

Tabla 6. Clasificación del productor de papa en Colombia. Fuente: CNP (2010).

Otros sistemas productivos responden al tipo de tenencia de la tierra. En este caso existen figuras como compañías y aparcería, siembras de propietarios o arrendatarios; sistemas productivos con y sin riego: los primeros, en zonas planas a onduladas, con acceso al recurso hídrico, y los segundos, en ausencia de agua, pues aprovechan las lluvias para cubrir los requerimientos hídricos del cultivo. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), (2016)).

La papa se extrae del suelo, en la mayor parte del país, por el sistema manual, con mano de obra que usa azadones, ganchos o cutes; en la recolección se adelantan procesos de selección y clasificación con parámetros informales de calidad, de acuerdo con la experiencia de los agricultores y las exigencias del mercado. Generalmente se empaca en costales de fibra de polipropileno de 50 kg de capacidad, lo cual ha ido desplazando el uso de costales de fique.

El consumo de la papa en Colombia se realiza en estado fresco y la comercialización es en 80 % de tipo informal, por cuanto la mayoría de los productores no facturan en el momento de vender su producto. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), (2016)).

Con relación a la construcción de tejido social, el sector debe afrontar las siguientes problemáticas:

La falta de organización se refleja en la carencia de información real de las diferentes variables del sistema productivo; por ejemplo, el desconocimiento

de áreas sembradas, los pobres indicadores reales de oferta de producto, las dificultades para el establecimiento de estrategias que contribuyan con el manejo integral de problemas fitosanitarios emergentes, y la debilidad en las relaciones con los hacedores de políticas para el sector, entre otras.

La asistencia técnica en el sistema productivo papa criolla es escasa. Los agricultores que cuentan con ella la reciben en su mayoría de los profesionales de las compañías que comercializan agro insumos.

Aportes económicos

La papa figura entre los diez alimentos más importantes producidos en los países en desarrollo, debido a su gran capacidad de adaptación a los distintos climas y sistemas de cultivo, así como a su consumo. La papa forma parte importante del sistema alimentario mundial; es el principal alimento, de origen no cereal, de la población humana. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), (2016)).

El consumo de la papa procesada es el que ha crecido más rápidamente a nivel mundial. Existe en el mundo un cambio en los hábitos de alimentación hacia las comidas rápidas, y las ventajas comparativas que ello conlleva facilitan a la papa su entrada en este competitivo mercado. Las principales razones de esta tendencia son el crecimiento de la población urbana, el aumento de los ingresos, la diversificación de la alimentación y el tiempo necesario para preparar el producto fresco para el consumo. En la última década se ha observado un aumento del consumo de papa prefrita congelada, motivado por la expansión de las cadenas multinacionales de comida al paso. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), (2016)).

En Colombia, unas noventa mil familias derivan sus ingresos de este tubérculo. Algunas estimaciones consideran que, en todo el país, la cadena productiva de la papa genera más de cien mil empleos directos, incluyendo aquellos asociados a los procesos de distribución de insumos, empaques, maquinaria, semillas, procesamiento y comercialización (CNP, 2010).

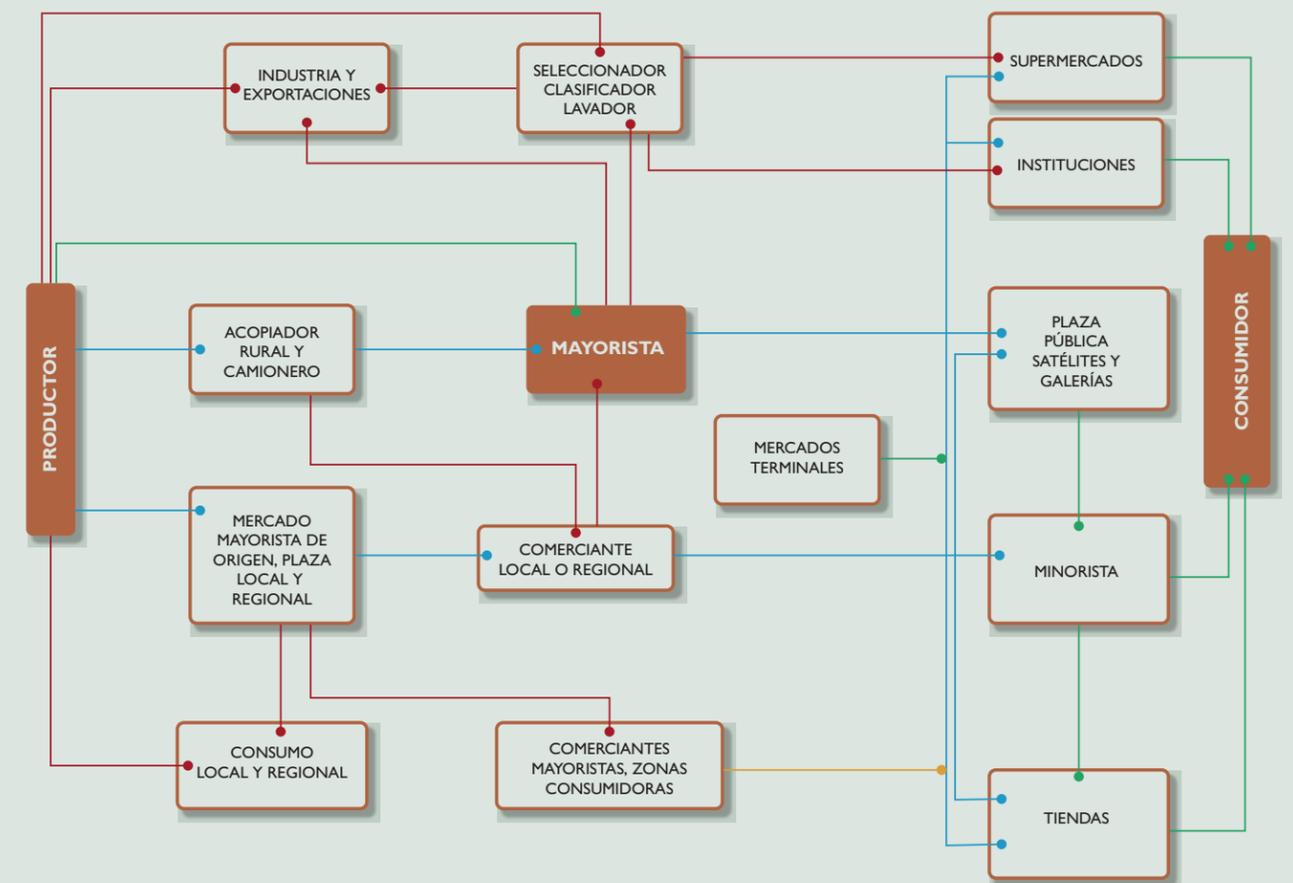
De acuerdo con el Minagricultura (2014 c), en el eslabón primario de la cadena, en 2013 se generaron 66.913 empleos directos y 200.741 indirectos en todo el país.

Es el producto de origen agrícola de mayor consumo per cápita aparente anual en Colombia, con cerca de 62 kg, especialmente en estratos socioeconómicos menos favorecidos; es muy importante en la composición de la canasta familiar, por lo cual influye de manera significativa en el índice general de precios de la economía y es decisivo en el presupuesto de las familias colombianas.

En los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño, es la actividad agropecuaria que más empleo e ingresos genera; constituye el eje fundamental de la economía regional en estos departamentos. La cadena productiva de la papa está compuesta por cuatro eslabones principales: el primero, integrado por los

agricultores, el segundo por el mercado, el tercero por la industria y el cuarto por los consumidores.

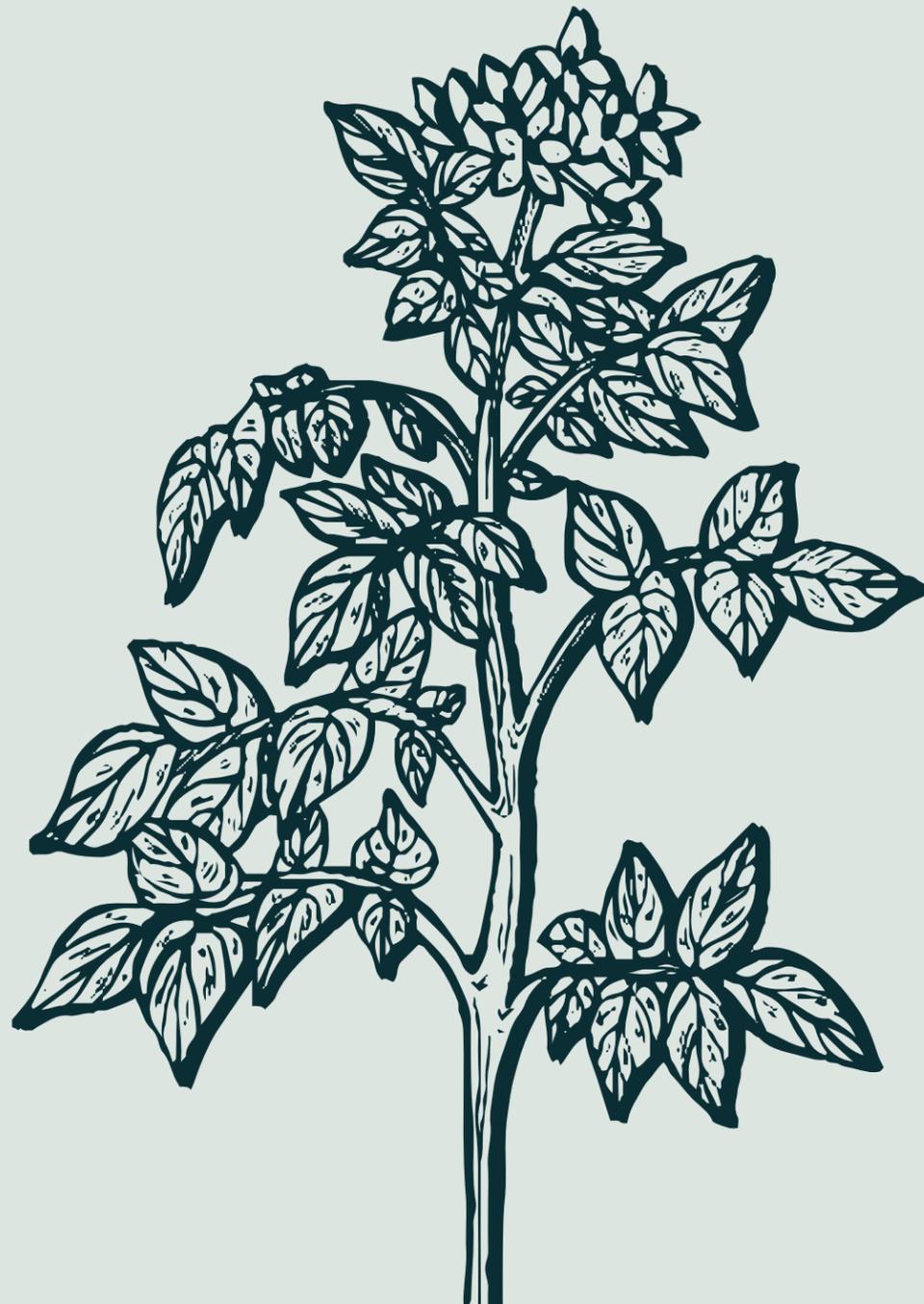
Se pueden identificar por lo menos seis agentes intermediarios en el proceso de comercialización del tubérculo, dependiendo de las escalas de producción en finca o de la concentración regional de la misma: el acopiador rural, que compra al agricultor en las zonas productoras; el transportador, que cumple una función de comisionista llevando el producto al sitio de venta; el centro mayorista de origen o centro de acopio y de transacciones; la plaza local o regional que sirve principalmente de centro de acopio en zonas de producción dispersa; la central mayorista o central de abastos, y finalmente, el minorista o detallista, que entrega el producto al consumidor final a través de grandes superficies, supermercados, tiendas y plazas. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), (2016))



Fuente: López (2013)

Figura 4. Estructura de la Comercialización de la Papa en Colombia. Fuente: López, 2013.

La cadena productiva de papa abastece cerca del 98 % del mercado nacional y en este solo compite con la papa procesada importada, especialmente de las categorías de papa en bastón y fécula de papa. Los procesos industriales presentan una baja participación en la cadena de valor, concentrada en 5 de las 70 empresas procesadoras; se distinguen las firmas Congelagro McCain, PepsiCo, Comestibles Yupi y Comestibles Ricos, cuyas plantas se encuentran ubicadas estratégicamente. En el eslabón industrial de esta cadena se producen especialmente hojuelas y papas precocidas o prefritas congeladas, además de papa en trozos o rodajas, fécula, harina, copos, gránulos y pellets.



3

Metabolismo del sector

En la actividad agrícola e industrial asociada a un producto determinado, se utilizan una serie de recursos (energía, materias primas, etc.), y se producen una serie de desechos, los cuales producen un efecto sobre el medioambiente que en ocasiones se desconoce.

Por ende, el estudio de los impactos ambientales que se aborda en este capítulo, se diseñó a partir de la metodología de Análisis de Ciclo de Vida ACV norma ISO 14040 (Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y estructura) que examina cada una de las actividades agrícolas desarrolladas para la producción de un bien o servicio con un límite bien definido.

En primer lugar, el concepto de metabolismo es utilizado para describir una serie de operaciones o procesos físicos y químicos que efectúan una función definida en un sistema. El metabolismo informa sobre los flujos de materia y energía, lo que proporciona en este caso una visión integradora del funcionamiento de una actividad agrícola en relación con el medio ambiente⁶.

En concordancia con el análisis de metabolismo del sector y la noción de economía circular, la norma ISO 14040, define al Análisis de Ciclo de Vida ACV como una «técnica que permite

⁶ Otros autores (Carpintero et al., 2015; Toledo, 2008; Martínez-Alier, 2004; Naredo, 2000) describen que el metabolismo agrario permite conocer las formas de apropiación e interacción del hombre con el entorno, entendiéndolo como un conjunto de procesos que son esencialmente ecológicos y económicos.

evaluar los aspectos medioambientales y los potenciales impactos asociados con un producto, proceso o actividad, a través de:

- A. Recopilación de un *inventario* de las entradas (materia y energía) y las salidas (productos, emisiones atmosféricas, residuos sólidos, etc.), relevantes del sistema (producto, proceso y/o actividad objeto de estudio).
- B. *Evaluación* de los potenciales impactos medioambientales generados como consecuencia de las entradas y salidas mencionadas en el paso A.
- C. *Interpretación* de los resultados de las dos etapas anteriores (inventario y evaluación de impacto), de acuerdo con los fines que se pretendan lograr con el ACV.

En talleres con el gremio se realizó la aplicación de esta metodología, avanzando con la descripción del sistema productivo, relacionando los insumos y operaciones que se llevan a cabo, la conexión de las materias primas con los instrumentos, equipos, mano de obra y las buenas prácticas para el desarrollo de una agricultura sostenible.

En este orden de ideas, en el presente capítulo encontrará las condiciones agroclimáticas previas a tener en cuenta para el establecimiento del cultivo, las variedades comerciales de papa, la descripción del proceso de producción con sus respectivas entradas y salidas de materiales, agua y energía y finalmente, los impactos ambientales asociados que deben considerarse a la hora de dar un buen manejo al cultivo.

3.1. Condiciones ecofisiológicas favorables para la producción de papa

La papa (*Solanum tuberosum*) se cultiva entre 2.000 y 3.500 m s. n. m., con una temperatura media de entre 12° y 14 °C, y una humedad relativa del 75 % al 80 %. El cultivo tiene un requerimiento hídrico de 600 a 800 mm al año, y suelos con una pendiente máxima del 40% (Aproximadamente 22°). Es una especie sensible a la escasez y al exceso de agua, y muy susceptible a las heladas. (Porrás Rodríguez & otros, 2020).

Las condiciones óptimas de suelos para el cultivo de papa son las siguientes: texturas francas o franco-arenosas, suelos bien aireados, con buenos drenajes, con buena fertilidad, ricos en materia orgánica (superior al 4%) y con un pH ligeramente ácido (entre 5,5 y 6,5). Los suelos deben ser sueltos, no pedregosos y con bajos niveles de humedad para tener un buen desarrollo de raíces, raicillas, estolones y tubérculos (sin deformaciones y con buenos rendimientos). (Valbuena Benavides & dieciséis), 2019).

3.2. Variedades comerciales de papa en Colombia

Las siguientes son las características de las principales variedades de papa sembradas en Colombia, de acuerdo con el Grupo de Investigación en Papa de la Universidad Nacional de Colombia (Núñez, 2011):

Pastusa Suprema: adaptación: de 2500 a 3200 msnm, con periodo vegetativo relativamente tardío (de 5,5 a 6 meses). Rendimiento comercial entre 35 y 40 t/ha, materia seca entre 22 y 25 %. Posee excelente calidad culinaria para consumo fresco y con aptitud para fritura en hojuelas. Variedad altamente resistente a *Phytophthora infestans* y a PVS; poco sensible a PLRV y susceptible a PYVV.

Diacol Capiro: comercialmente conocida como R-12 negra o capiro, en el altiplano cundiboyacense; capira, en Antioquia, o Ica Huila en algunas zonas de Boyacá; es una papa de doble propósito: consumo fresco y uso industrial. Adaptación entre 1800 y 3000 msnm, con periodo vegetativo entre 5 y 6 meses, rendimiento comercial promedio de 40 t/ha, con predominio de tubérculos grandes, materia seca del 22% (peso específico: 1,085). Azúcares reductores: 0,1% y reposo del tubérculo entre dos y tres meses. Buena calidad culinaria para consumo fresco y excelente calidad industrial para producción de bastones y hojuelas. Es una variedad susceptible a *P. infestans*, a PYVV y a *Spongospora subterranea*; tolerante a *Ralstonia solanacearum* y a PVX y PVY.

ICA Única: adaptación entre 2000 y 3500 msnm, con periodo vegetativo de 5 a 5,5 meses. Rendimiento comercial promedio entre 30 y 45 t/ha, con predominio de tubérculos grandes de tamaño uniforme; materia seca de 21,5% (peso específico: 1,086); azúcares reductores de 0,1 %; reposo del tubérculo de un mes (15 °C y 75% de humedad relativa). Buena calidad culinaria para consumo fresco y excelente calidad industrial para la producción de papa en bastones. Es una variedad moderadamente resistente a *P. infestans* y susceptible a PYVV.

Papa criolla: conocida como papa amarilla o yema de huevo. Variedad diploide con plantas de porte medio. Adaptación entre 2400 y 3200 msnm, con periodo vegetativo precoz (cuatro meses). Rendimiento comercial promedio de 15 t/ha, materia seca de 22,3% (peso específico: 1,090) y azúcares reductores de 0,1%. El tubérculo no tiene periodo de reposo y presenta brotes antes de la maduración. Excelente calidad culinaria para consumo fresco y se deshace al cocinarla; se fritada entera. Es una variedad susceptible a *P. infestans* y a PYVV.

Parda pastusa: adaptación entre 2800 y 3200 msnm. Periodo vegetativo tardío (6 a 6,5 meses). Rendimiento comercial entre 20 y 30 t/ha, con predominio de tubérculos medianos. Materia seca menor a 20,21% y azúcares reductores de 0,25%. Excelente calidad culinaria para consumo fresco, se deshace al cocinarla, no es apta para fritar. Es una variedad susceptible a *Rhizoctonia solani* y a *Puccinia pittieriana*, moderadamente susceptible a *P. infestans* y a PLRV, y tolerante a PVX y PVY.

Tuquerreña: cultivar nativo conocido como sabanera o tocarreña, sembrado especialmente en el departamento de Boyacá y en unos pocos municipios de Cundinamarca y Nariño. Adaptación mayor a 2800 msnm, con periodo vegetativo muy tardío (7 a 8 meses). Rendimiento comercial de 20 t/ha, con predominio de tubérculos medianos y pequeños. Materia seca de 24,5% (peso específico: 1,1), azúcares reductores de 0,1%. Reposo del tubérculo de tres meses. Se conserva muy bien durante el almacenamiento. Excelente calidad culinaria para consumo fresco y no se deshace al cocinarla. Es una variedad susceptible a *P. infestans*.

Ica Puracé: la producción de la variedad se concentra en el departamento de Antioquia, aunque en algunos municipios de Cundinamarca y Boyacá se produce semilla. Adaptación entre 2000 y 3000 msnm, con periodo vegetativo relativamente temprano en Antioquia (menos de 140 días). Rendimiento comercial de 25 t/ha, con predominio de tubérculos grandes de tamaño uniforme; materia seca entre 20,21 y 23%. Regular calidad culinaria para consumo fresco, así como color moderadamente oscuro de hojuelas. Es un cultivo moderadamente resistente a *R. solani* y susceptible a *PYVV* y *PLRV*; presenta tolerancia en campo a *S. subterranea*.

Ica Nariño: variedad mejorada, cultivada en el departamento de Nariño. Adaptación entre 2000 y 3500 msnm, con periodo vegetativo tardío (200 días a 2800 msnm). Rendimiento comercial promedio de 30 t/ha, con predominio de tubérculos grandes. Reposo del tubérculo de 2,5 meses (a 15 °C y humedad relativa del 75%). Resiste la manipulación, el verdeamiento y el almacenamiento. Excelente calidad culinaria para consumo fresco. Es una variedad resistente a *PVX*, moderadamente resistente a *P. infestans* y susceptible a *P. pittieriana*.

3.3. Descripción del proceso productivo

La estructura productiva del cultivo de la papa es muy heterogénea, por la diversidad de sistemas y tipos de explotación implementados por los agricultores, y los múltiples ambientes en los que se desarrolla. En términos generales, se distinguen dos sistemas de producción: el tradicional y el tecnificado. (Porrás Rodríguez & otros, 2020).

Es usual que el sistema tradicional esté localizado en zonas con una topografía que va de ondulada a quebrada, con pendientes superiores al 25% y pocas posibilidades de mecanización, en alturas de 2.700 a 3.100 m s. n. m. Sus cultivos presentan rendimientos entre medios y bajos, debido al uso de semilla tradicional y a una deficiente fertilización. Su producción se comercializa en canales tradicionales del mercado en fresco. (Porrás Rodríguez & otros, 2020).

Por su parte, el sistema tecnificado hace un uso intensivo de los factores de producción, en especial en mecanización e insumos. Se caracteriza por sus altos

rendimientos (ton/ha), y es habitual que la producción se destine a mercados especializados y a la industria de procesamiento.

Tabla 7. descripción del proceso productivo del cultivo de papa

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
DISEÑO Y PLANEACIÓN	SELECCIÓN DEL LOTE. Hace referencia a la elección de los predios para desarrollar el cultivo de papa.	En este momento de la etapa de planeación, el agricultor elige los lotes que tengan la vocación para el cultivo y que reúnan los criterios técnicos y económicos.
		Los criterios técnicos incluyen el cumplimiento de las condiciones ecofisiológicas óptimas para el desarrollo del cultivo, sanidad y fertilidad del suelo, topografía y pendiente menor a 25°, y menores riesgos de heladas.
		Los criterios económicos son entre otros la facilidad de acceso, bajos precios de arrendamientos ⁷ y conocimiento del uso de suelo del terreno para actuar cumpliendo la normatividad de las figuras de ordenamiento territorial, evitando el desarrollo de cultivos en: <ul style="list-style-type: none"> • Zonas de Parques Nacionales Naturales, áreas de amortiguación y áreas protegidas regionales. • Zonas de páramo con vegetación y fauna nativa, presencia de nacimientos, humedales, pantanos, estrellas fluviales, pendientes muy inclinadas o con suelos superficiales. • Rondas o franjas de protección de fuentes hídricas con presencia de bosque o de especies nativas. • Otras figuras legales del territorio donde no tenga lugar la vocación de los suelos con fines productivos. Fedepapa, UPRA y otras organizaciones promueven la planificación de cultivos en zonas consideradas ambientalmente aptas y realizan actividades de divulgación para evitar la siembra del cultivo de papa en zonas de conservación.
		A través del acceso al portal https://sipra.upra.gov.co/ cada persona puede revisar las zonas con aptitud para el desarrollo de su cultivo y la viabilidad del mismo en términos legales, ambientales, económicos, etc.

⁷ Fedepapa ha identificado que el arrendamiento y la producción compartida entre socios de trabajo y capital, son formas de acceder a lotes para la explotación comercial.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ACONDICIONAMIENTO DE LA SEMILLA	ADQUISICIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA. Reglamentada por Resolución ICA vigente.	FEDEPAPA, ICA y las entidades delegadas para el proceso de certificación, lideran la investigación y producción de semillas certificadas de papa en variedades resistentes y productivas que se adapten a las restricciones ambientales presentes y futuras. Se recomienda la adquisición y uso de semilla certificada o de sus descendencias que presenten excelente calidad fitosanitaria para evitar la diseminación de plagas y enfermedades. Las semillas y variedades generales recomendadas para la comercialización en el país son: Parda pastusa, Tuquerreña o sabanera, Diacol capiro o R12, ICA ÚNICA, Roja Nariño, Esmeralda y Criolla Colombia.
	Selección de semilla en finca. Consiste en separar tubérculos apropiados como semilla de los que presenten daños o defectos por diferentes causas.	La selección de semilla es una decisión trascendental al momento de establecer el cultivo. El agricultor debe procurar por producir tubérculos sanos, libres de plagas y enfermedades, bien formados y sin mezclas con otras variedades de papa. Para ello debe procurar por participar de campañas educativas y aprender sobre la selección de semilla al interior de su predio o compra en viveros certificados, variedades comerciales, tamaño, aspectos de daños, enfermedades y presencia de insectos vivos en el tubérculo.
	Tratamiento de la semilla. Es la aplicación de plaguicidas para la protección de la semilla, contra el ataque de plagas y enfermedades.	Sin tratamiento, se favorece la diseminación de patógenos. Por ello para la protección de la semilla en finca se recomienda realizar la aplicación con fungicidas e insecticidas autorizados por el ICA, en dosis y sistemas apropiados; por ejemplo, se implementan tratamientos con bioplaguicidas como Baculovirus contra la Polilla Guatemalteca. Para mitigar la contaminación en aguas y suelo que puede generar el uso de agroquímicos, el tratamiento de semilla se debe realizar con plaguicidas de baja toxicidad en sitios alejados de fuentes de agua y que no generen afectación en operarios, personas cercanas a la semilla tratada y animales de la finca.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ACONDICIONAMIENTO DE LA SEMILLA	Empaque y almacenamiento de semillas. Es el material que contiene los tubérculos destinados para siembra	El empaque y almacenamiento a granel de la semilla por parte del agricultor, se realiza en algunas zonas buscando las mejores condiciones de brotación de la semilla. Para el empaque es conveniente utilizar bultos de 50 kilos o canastillas plásticas según el mercado para disminuir pérdidas por manipulación. Para el almacenamiento las bodegas bien iluminadas y ventiladas. Sitios y construcciones oscuras, poco ventiladas y húmedas generan en la semilla daños mecánicos y proliferación de enfermedades y plagas.
		Entradas: <i>Materia prima- orgánicos</i> Semilla: En promedio 16 Bultos de 50 kg- 1ha. <i>Materia prima- Materiales sintéticos:</i> Tratamiento de la semilla: Fluacinam 200cc; Permetrina 200cc. <i>Agua:</i> como disolvente para los agro insumos Salidas: Residuos: Empaques y envases de agroquímicos.
PREPARACIÓN DEL LOTE	Adecuación del lote. Obras complementarias que permitan un buen establecimiento del cultivo	En este proceso, se realizan las siguientes labores: a) Remoción de pasturas y vegetación: aplicación de un herbicida de carácter sistémico y selectivo para monocotiledóneas: el herbicida debe aplicarse unos 20 días antes de la preparación del suelo para que actúe, se incorpore al suelo e inicie el proceso de descomposición del material vegetal. b) Establecimiento de sistema de drenaje para garantizar una buena circulación del agua y evitar encharcamientos. c) Construcción de cercas y delimitación de los lotes. d) Definición de la densidad de siembra: Para uso industrial, la densidad de siembra se puede ampliar hasta 0,4 m entre plantas y 1,0 m entre surcos (25.000 plantas/ha). Previamente se debe considerar las implicaciones ambientales y la fragilidad del ecosistema a intervenir.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN DEL LOTE	<p>Arada. Roturación del suelo como fase inicial de la preparación que permite aireación, con la ayuda de arados de chuzo, vertedera o cincel, entre otros implementos. Se suministra a la semilla una condición adecuada para su emergencia y el posterior establecimiento del cultivo.</p> <p>La arada se hace a una profundidad de 20 a 35 cm.</p> <p>Esta labor facilita las demás labores culturales.</p>	<p>Se ha identificado recientemente que el arado de disco, actividad que voltea las capas de suelo, crea deterioro de las propiedades y estructura del suelo, promueve procesos de erosión, pérdida de diversidad biológica agrícola, deterioro del ecosistema y promueve la conformación de una capa endurecida a pocos centímetros de la superficie del suelo.</p> <p>Por esa razón, se recomienda reemplazarlo por labranza de conservación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arado de cincel o chuzo, grada rotativa e incorporador; que efectúan un volteo más uniforme que permite la aireación del mismo y no generan tanta pérdida de suelo como en el sistema tradicional. <p>Menor número de pases de los implementos de arado. Se recomienda uno o dos pases del cincel y dos pases de rastra pesada. Adicionalmente, el productor y el operario del tractor deben tener en cuenta la humedad y propiedades del suelo para la preparación de los lotes.</p> <p>En ocasiones los productores utilizan sistemas conservacionistas como el Guachado en Nariño o labranza reducida, con apertura de surcos a manera de rayado superficial e incorporación de abonos verdes.</p>
	<p>Pulida. Proceso que permite disminuir el tamaño de las partículas como terrones y material vegetal, por la acción de rastras, rastrillos, grada-rotatorio o arado rotatorio.</p>	<p>El uso excesivo e inadecuado del arado rotatorio afecta negativamente la retención de humedad y la estructura del suelo, lo pulveriza favoreciendo su pérdida por agua y aire, especialmente los ubicados en zonas de topografía inclinada y en suelos superficiales.</p> <p>En consecuencia, los productores deben utilizar el arado rotatorio a la velocidad indicada de operación, con máximo 1 pase, con graduación de la tapa del implemento para impedir desmenuzar el suelo y pulverizarlo.</p> <p>No debe usarse los implementos bajo condiciones de excesiva humedad o en épocas muy secas, además, es pertinente rotar su uso con rastras a media traba o gradas rotatorias.</p> <p>En zonas muy inclinadas, suelos superficiales o en lotes de topografía compleja no se recomienda el arado rotatorio que desmenuce el suelo, debe cambiarse por el pulido con rastrillos.</p>

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN DEL LOTE	<p>Surcada. Operación de elaborar surcos, en los cuales se deposita la semilla y el fertilizante en el momento de la siembra.</p> <p>La surcada se debe realizar de 20 a 25 cm de profundidad para facilitar la labor de tapado y no dejar los tubérculos expuestos.</p>	<p>Los surcos a favor de la pendiente en suelos sueltos o que han sido sobre laborados y localizados en zonas de topografía muy inclinada, favorecen la erosión por efecto de agua y aire.</p> <p>Por tanto, los agricultores deben evitar hacer el surcado a favor de la pendiente y por el contrario realizar los surcos en contra de la pendiente y en lo posible, en curvas de nivel, con sus respectivas zanjas de drenaje, para evitar el arrastre de suelo.</p> <p>En el sistema de guachado, los surcos elevados y a favor de la pendiente, no causan erosión porque el suelo se remueve de forma mínima.</p>
	<p>Entradas: <i>Maquinaria, instalaciones y equipos:</i> Tractor, Pase de cincel, Pase de rotovo. <i>Herramientas manuales:</i> Herramientas de arado, rastrillado y surcado: Arados de chuzo o cincel. <i>Materiales sintéticos – artificiales:</i> Herbicida de carácter sistémico y selectivo para monocotiledóneas (20 días antes) Enmiendas: Se considera ideal un pH de 5,0 a 5,8 – En promedio 2 Ton de Cal (un mes antes de la siembra).</p> <p>Salidas: <i>Residuos:</i> Empaques y envases de agroquímicos <i>Moléculas- partículas:</i> Alteración/cambios a la capa superficial del suelo (Se recomienda labranza de conservación). <i>Biomasa:</i> Cobertura vegetal retirada.</p>	
SIEMBRA		<p>Siembra de los tubérculos semilla entre 10 y 15 centímetros de profundidad.</p> <p>Entradas: <i>Materia prima orgánica:</i> Semilla tratada, Herramientas: Azadón, Materia prima de origen sintético: Fertilizante: En promedio 1,2 ton/ha de insumos de abono. Productos de síntesis química o biológica usados para la desinfección de la semilla y el surco. <i>Agua</i> para desinfección y riego de la semilla.</p> <p>Salidas: Empaques de tubérculos semilla; Agua residual del proceso de desinfección; Tubérculos no aptos para siembra.</p>

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.

PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
LABORES CULTURALES	DESYERBA Y APORQUE. La desyerba consiste en la eliminación de malezas (arvenses). El aporque se refiere al amontonamiento de suelo alrededor de las plantas, siguiendo la dirección de los surcos para promover desarrollo de estolones y garantizar buena tuberización.	La eliminación de arvenses en las calles e incorporación de la cobertura vegetal retirada en la tierra se realiza removiendo el suelo y amontonándolo junto a las plantas, siguiendo la línea del surco. En labranza mínima normalmente sólo se remueve por una vez el suelo en una labor intermedia entre desyerba y aporque. En siembras mecanizadas, un tractor arrastra un implemento que amontona suelo a lo largo del surco y posteriormente, obreros con azadón perfeccionan la labor. Inmediatamente antes de la desyerba se aplica por segunda oportunidad fertilizante, labor conocida como "reabone".
	Entradas: Guadaña, azadón, palas. Uso de combustible y lubricantes - para la guadaña.	En el aporque se remueve nuevamente el suelo para promover el desarrollo de estolones y tubérculos. Esta actividad se realiza a los 60 días de siembra. 15 a 20 días después de la desyerba.
	Salidas: Agua residual con porciones de suelo removido por escorrentía. Cobertura vegetal retirada.	Normalmente la operación es manual y los operarios utilizan azadones, palas o cutes. En lotes con mayor tecnificación y zonas planas o ligeramente inclinadas, se hace la labor con aporcadoras y se perfecciona la labor con azadón. En el departamento de Nariño el aporque es muy elevado, producto del guachado, sin que se generen procesos erosivos fuertes.
	DISEÑO Y ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO. El riego permite un mejor rendimiento del cultivo, en especial en épocas secas o de presencia de heladas.	Normalmente el cultivo está condicionado al agua proveniente de las lluvias. No obstante, en periodos seco o en caso de heladas, se convierte en una estrategia para superar estas condiciones adversas e incrementar los rendimientos del cultivo, incluso para el manejo de la polilla guatemalteca de la papa.
	Entradas. <i>Sistema de riego:</i> bomba y el motor que la impulsa. Sistema de filtrado y el conjunto de válvulas y elementos de control del riego. Red de distribución-Tuberías; Elevadores y Aspersores o surtidores.	Para establecer el sistema de riego, previamente debe tener autorizada la concesión de agua, que se obtiene con la Autoridad Ambiental competente en cada departamento, y prepararse para cumplir los requisitos de uso y manejo del recurso hídrico antes de elegir el sistema de riego que mejor le convenga. Se debe tener en cuenta: Para garantizar que el suministro de agua destinado a la plantación este bien distribuido durante el año, utilice criterios técnicos y asesoría para el cálculo de volumen a aplicar o dosificar, frecuencia y tiempo de riego.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.

PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
LABORES CULTURALES	<i>Agua concesionada para riego.</i> Fuente de energía: Uso de combustible y lubricantes. Energía eléctrica Salidas: <i>Moléculas- partículas:</i> Emisiones por el uso de combustibles.	Evite que los equipos provoquen escapes a lo largo de las tuberías. Especial atención a la calidad del agua. El agua de mala calidad que es utilizada para riego, puede llegar a generar impactos negativos, especialmente el incremento en procesos de salinización. No realizar riego en zonas inclinadas que favorezcan el arrastre de suelo.
	Recolección de residuos vegetales de la cosecha anterior de papa. Consiste en retirar de los lotes, residuos de cosechas anteriores que puedan llegar a perjudicar el desarrollo del cultivo.	En este proceso se recoge, utiliza o destruye los residuos de la cosecha anterior para evitar la proliferación de plagas y enfermedades. Esta labor incluye la destrucción de las "toyas" o plantas de papa espontáneas que aparecen del ciclo anterior.
NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO	APLICACIÓN DE FERTILIZANTES, ABONOS Y CORRECTIVOS. Se refiere a la incorporación de diferentes fuentes de nutrientes al suelo para la nutrición de los cultivos. Entradas: <i>Equipos:</i> Bomba de espalda u equipos de aspersión. <i>Herramientas manuales:</i> Baldes y Recipiente dosificador. <i>Materias primas:</i> Materia orgánica (MO) Fertilizantes fosfatados con microorganismos solubilizadores de fósforo. Inoculación en el campo de microorganismos (las bacterias promotoras de crecimiento vegetal (PGPR)). Manejo de enmiendas-cales: óxidos, hidróxidos, carbonatos y yeso (sulfato).	Utilizar correctivos y fertilizantes en dosis inadecuadas con base en experiencias de cultivos anteriores, sin consultar las necesidades del cultivo o la eficacia de las fuentes de nutrientes es una práctica errónea común que los agricultores han estado cambiando con el tiempo. El diseño e implementación del plan de nutrición y fertilización con base en resultados de análisis de suelos, foliares y las necesidades particulares del cultivo, es una de las actividades con mayor valor en la agricultura. Contar con esta información permite ajustar dosis de correctivos, fuentes de materia orgánica y fertilizantes simples o compuestos. Entre las actividades que hacen parte del plan, está la utilización de materia orgánica bien descompuesta como un mejorador de los suelos y como fuente suplementaria de nutrientes. También, de manera complementaria a la fertilización edáfica, la aplicación de fertilizantes foliares ha demostrado buenos resultados en la producción. Se deben usar abonos orgánicos y acondicionadores de suelo debidamente registrados ante el ICA, que permitan suplementar nutrientes al suelo y mejorar sus condiciones físicas. Se considera ideal un pH de 5,5 a 6,0 para un buen desarrollo del cultivo de papa. En caso de requerirse la aplicación de cal o enmiendas para corregir pH, esta se debe aplicar al suelo por lo menos un mes antes de la siembra.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO	DAP (Fosfato Diamónico); MAP, urea o fertilizantes compuestos. Salidas: <i>Residuos:</i> Empaques de insumos agrícolas. <i>Partículas:</i> Cambios en los componentes normales del suelo (+) Nutrición / (-) Fertilización inadecuada. <i>Agua</i> con residuos de agroquímicos.	Por otro lado, la adopción de tecnologías para elaboración de abonos en fincas es una alternativa que los productores pueden acoger para reducir costos. La elaboración de compostajes, pudines y otras fuentes orgánicas con materias primas de desecho y aditivos naturales enriquecen los nutrientes destinados al cultivo. Cabe resaltar que, el cultivo no estará bien nutrido si únicamente se utilizan compuestos con nitrógeno, fósforo y potasio, sin aplicar otros elementos menores que los cultivos requieren, como Azufre (S), Magnesio (Mg), Calcio (Ca), Hierro (Fe), Boro (B), zinc (Zn) y manganeso (Mn). Igualmente, si se adiciona materia orgánica al suelo como gallinazas, porquinazas y otros estiércoles mal descompuestos o sin descomponer se contribuye a la proliferación de organismos fitopatógenos, plagas y enfermedades que causan daños en los cultivos por largos periodos. Después de la fertilización en la etapa de siembra, se recomienda hacer una reabonada a los 40 días de siembra: En esta etapa se usa en promedio 12 Bultos de 50kg Por último, es importante mencionar que el uso indiscriminado de fertilizantes y correctivos favorece desbalances químicos y biológicos en el suelo.
	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y ARVENSES. Entradas: <i>Maquinaria, instalaciones y equipos</i> Bomba de espalda, Equipos de aspersión, Guadañas. <i>Materias primas sintéticas:</i> Aplicación de herbicidas, fungicidas y plaguicidas de baja categoría toxicológica, según la Norma Andina, registrados ante el ICA. Coadyuvantes. <i>Agua</i> como disolvente de los agroquímicos. <i>Energía:</i> Uso de combustible y lubricantes.	Se refiere a la implementación de medidas de prevención, mitigación y eliminación de organismos fitopatógenos que afectan o compitan con el cultivo de papa. El manejo integrado propone métodos alternativos de control de plagas, enfermedades y arvenses que pueden mantener los niveles de afectación mínimos antes de acudir al control químico que conlleva a consecuencias ambientales. Las prácticas de control cultural, biológico, etológico, uso de variedades tolerantes a enfermedades, cosecha oportuna, recolección de residuos de plaguicidas, aplicación de riego y demás medidas se detallan según la plaga, enfermedad y arvense específico a controlar.
CONTROL FITOSANITARIO: MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS ENFERMEDADES Y ARVENSES		

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
CONTROL FITOSANITARIO: MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS ENFERMEDADES Y ARVENSES	Salidas: Empaques de agroquímicos (Plaguicidas, fungicidas, herbicidas) Partículas de agroquímicos en suelo y aire. Agua con residuos de agroquímicos. Cobertura vegetal retirada.	Los agricultores deben optar por la aplicación de plaguicidas bajo umbrales de riesgo alto referido a poblaciones o nivel de daño, para ello el monitoreo y la información sobre medidas de manejo de organismos fitopatógenos es fundamental para ajustar las acciones recomendadas por los técnicos. Para realizar un acertado manejo, es recomendable acceder a la Asistencia Técnica de entidades públicas o privadas y organizaciones gremiales que le permitan al agricultor definir y aplicar medidas de manejo integrado del cultivo. La implementación de los manuales y recomendaciones de Buenas Prácticas Agrícolas BPA para el almacenamiento, manipulación, aplicación y manejo de residuos de plaguicidas y otros agroquímicos es la mejor opción para proteger la salud del personal y el medio ambiente. En este orden de ideas, los operarios también deben hacer parte de los programas de capacitación y adoptar las prácticas de buen uso de agroquímicos, su manejo seguro con elementos de protección, calibración y mantenimiento de equipos y técnicas de aplicación. Por último, con el propósito de conservar la salud del consumidor, se recomienda el uso de productos de baja toxicidad, con formulaciones y dosificaciones adecuadas, precios competitivos y viabilidad (no prohibidos) en clima frío.
	Aplicación de plaguicidas al suelo. Es el uso de agroquímicos dirigidos a la base de la planta de papa para ejercer control de plagas y enfermedades	La aplicación dirigida a la base de la planta se realiza de acuerdo a la necesidad de respuesta en el control de plagas y considerando el periodo de carencia mínimo para cada plaguicida. Las dosis deben ser ajustadas a las recomendaciones descritas en las etiquetas de los plaguicidas, especialmente respondiendo a los requerimientos identificados en el análisis de suelos. Complementariamente se debe considerar la aplicación de productos biológicos con base en hongos entomopatógenos y extractos vegetales.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
CONTROL FITOSANITARIO: MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS ENFERMEDADES Y ARVENSES	Aspersiones foliares de plaguicidas. El uso de agroquímicos dirigidos al follaje de las plantas de papa para ejercer control de plagas enfermedades.	<p>Una práctica inadecuada es realizar un número exagerado de aplicaciones o aspersiones calendario, sin considerar niveles de daño o necesidad de prevención, así como utilizar altos volúmenes de agua y mezcla de varios plaguicidas, que se traducen en controles deficientes.</p> <p>En las aspersiones foliares las condiciones ambientales influyen en el éxito de la aplicación y son relevantes para decidir realizar o suspender la actividad.</p> <p>Las recomendaciones para este proceso incluyen calibrar equipos de aspersión foliar que permitan aplicar las dosis adecuadas con bajos volúmenes de agua, para la prevención y control de los organismos que causan daño en los cultivos.</p> <p>Al momento de realizar la rotación de plaguicidas tenga en cuenta la compatibilidad y las ventajas en la utilización de sustancias adyuvantes como pegantes, dispersantes y surfactantes.</p>
	Control etológico de plagas. Corresponde al uso de trampas para capturar algunos insectos plaga.	<p>Se recomienda utilizar trampas de diferente tipo para vigilar y monitorear la presencia de polilla guatemalteca de la papa y otras especies.</p> <p>De manera regular acuda al uso de trampas de caída o de paso para adultos de Gusano Blanco de la Papa o trampas de colores blanco, azul y amarillo para Moscas Blancas y áfidos.</p>
COSECHA	COSECHA DEL TUBÉRCULO. Entradas: <i>Herramientas:</i> Ganchos, Azadón, herramientas de corte. <i>Costal de fibra con capacidad de 50 kilogramos.</i> Salidas: <i>Residuos:</i> Implementos deteriorados- Costales, estopas, canastas. <i>Biomasa:</i> Material vegetal- Se debe retirar del campo todos los residuos de la cosecha.	<p>Labor de extraer del suelo, seleccionar, clasificar y empacar el tubérculo.</p> <p>La responsabilidad del agricultor reside en recoger oportunamente la papa comercial con destino al mercado y la papa no comercial con el propósito de mantener la sanidad del lote, este material no comercial puede destruirse o ser utilizado para consumo doméstico, o como alimento para el ganado de leche y cerdos, e incluso para elaborar compostaje o harinas.</p> <p>La papa no comercial aprovechable debe estar libre de plagas y enfermedades, de lo contrario debe destruirse para evitar la proliferación de las mismas en el siguiente ciclo del cultivo. Alimentar al ganado con tubérculos afectados por enfermedades contribuye a diseminan los problemas a sitios anteriormente sanos.</p>

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
MANEJO POSTCOSECHA	Manejo de residuos de empaques y envases de agroquímicos. Plaguicidas en bodega.	<p>Se recomienda disponer de un sitio específico, con suficiente ventilación y bajo llave, para el almacenamiento adecuado de los plaguicidas y alejado de zonas habitadas. Así como llevar control de las aplicaciones y los sobrantes o remanentes del producto.</p> <p>Desarrollar prácticas de triple lavado de envases y empaques de plaguicidas, inutilizando los envases y depositándolos en residuos sólidos en lonas, (separando aluminizados, plástico y PVC), con almacenamiento temporal en sitios adecuados hasta la recolección. Es importante lograr acuerdos con las empresas encargadas la recolección, disposición y destrucción de estos desechos.</p> <p>No se deben enterrar, quemar ni reutilizar los empaques y envases de plaguicidas.</p> <p>Utilizar la guía ambiental para el sector de plaguicidas y los manuales BPA del sector agropecuario para orientar los temas de transporte adecuado y almacenamiento de plaguicidas, que eviten riesgos de contaminación e intoxicaciones.</p> <p>FEDEPAPA junto con la Cámara de la Industria para la Protección del Cultivos de la ANDI, gestiona programas de recolección y disposición final de plaguicidas en los municipios. Es necesario que los productores consulten sobre el funcionamiento del proceso de recolección en su territorio.</p>
	Limpieza del tubérculo	<p>Normalmente el tubérculo se comercializa con partículas de suelo adheridas a él, justificado por el hábito de consumo en Colombia. Cuando el mercado lo requiere se realiza el lavado de la papa. En primera instancia se realiza en pozos, estanques o en sitios alejados de fuentes de agua para no contaminarla. En segundo lugar, se lleva a lavar con empresas dedicadas a esta labor.</p> <p>Las partículas de suelo adheridas a la superficie del tubérculo generan contaminación a lo largo de la cadena de comercialización hasta el consumidor final.</p> <p>Cuando se lava el tubérculo en finca, los productores suelen hacerlo en sitios cercanos a fuentes de agua, contaminándola con los residuos de suelo. Por lo tanto, se recomienda llevar a cabo una limpieza en seco o con un mínimo de agua antes de transportar el tubérculo.</p>

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
MANEJO POSTCOSECHA	Limpieza del tubérculo	La limpieza permite observar con facilidad los daños externos del tubérculo, lo que facilita la clasificación para comerciar con precios diferenciados- por calidades, y especialmente mejora la presentación final del producto, una ventaja aprovechable con el aliado comercial. La práctica de "la bocadera" que consiste en adicionar desechos vegetales antes de cerrar cada bulto debe eliminarse
	Transporte del tubérculo	<p>Esta labor consiste en el traslado del producto en bultos a través de camiones, camionetas y demás vehículos pesados desde el lote de producción hasta el sitio de comercialización o procesamiento.</p> <p>Los transportistas son responsables de cumplir con las normas mínimas de seguridad para evitar el maltrato del tubérculo, la contaminación cruzada con otros insumos y otras condiciones que generen algún detrimento de la calidad.</p>
ROTACIÓN DE CULTIVOS	Siembras de cultivos alternos o explotaciones pecuarias con ganado de leche	<p>La rotación del cultivo de papa con otras especies tiene el objetivo de romper ciclos de plagas y enfermedades. La rotación más frecuente se realiza con pastos naturales o siembra de pastos mejorados después de una o dos cosechas consecutivas de papa, en ocasiones se siembra abonos verdes como rotación.</p> <p>La recomendación de Fedepapa es realizar máximo dos siembras consecutivas de papa en un mismo lote y aumentar el tiempo de rotación, por ejemplo, prolongar</p>
ROTACIÓN DE CULTIVOS		<p>los periodos de descanso de lotes cultivados en papa a explotaciones de pastos para el sostenimiento de ganado de leche bajo sistema estabulado.</p> <p>La siembra permanente de papa a manera de monocultivo, tiende a incrementar los problemas de plagas y enfermedades con lo que se hace más intensivo el uso de plaguicidas. Los suelos quedan contaminados con estructuras reproductivas de organismos fitopatógenos como bacterias, hongos o por diferentes estados de plagas, que son de muy difícil control, por esta razón, la diversificación de la producción con cultivos de cereales, leguminosas de grano, hortalizas, abonos verdes y otras especies agrícolas en zonas aptas son una oportunidad para la obtención de ingresos de los productores.</p>

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA.		
PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		En áreas comprendidas entre 2400 y 2900 m.s.n.m., existe rotación con especies como zanahoria, arveja, frijol, maíz y otras hortalizas como alternativas de producción. Además, otras especies vegetales requieren de menor remoción de suelo y contribuyen en algunos casos a la recuperación del mismo.

Tabla 4. Descripción del proceso productivo de la papa en Colombia según el tipo de productor. Fuente: Ajuste con base en (Fedepapa, 2004)

3.3.1. Manejo de plagas y enfermedades

En términos generales, la papa es un cultivo que presenta una gran cantidad de plagas y enfermedades que atacan el tubérculo en suelo, el follaje y después en condiciones de almacenamiento.

A continuación, se listan las principales plagas y enfermedades que afectan el cultivo de papa, y las estrategias de manejo más relevantes. (Porrás Rodríguez & otros, 2020).

PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA		
SUELO/TUBÉRCULO	FOLLAJE	ALMACENAMIENTO
Gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax)	Pulguilla (Epitrix cucumeris)	Polilla pequeña o palomilla (Phthorimaea operculella)
Tiroteador (Naupactus sp.)	Toston, mosco o entretelado (Lyriomyza quadrata) (Lyriomyza huidobrensis)	Polilla guatemalteca de la papa (Tecia solanivora)
Polilla guatemalteca de la papa (Tecia solanivora)	Muques o comedores de follaje (Copitarsia consueta) (Pedidroma sp.)	Áfidos (Rhopalosiphoninus latysiphon)
Polilla pequeña o palomilla (Phthorimaea operculella)	Polilla pequeña o palomilla (Phthorimaea operculella)	Polilla gigante de la papa (Symmetrischema plaesiosema)
Chisa, mojoyoy o morrongo (Phyllophaga obsoleta)	Polilla gigante de la papa (Symmetrischema plaesiosema)	

PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA		
SUELO/TUBÉRCULO	FOLLAJE	ALMACENAMIENTO
Babosa (Milax gagates)	Thrips (Frankliniella tuberosi) (Thrips palmi)	
	Chupadores Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum)	
	Trozadores (Agrotis ipsilon) (Feltia sp.)	
HONGO	BACTERIA	VIRUS
Gota de la papa o Tizón Tardío (Phytophthora infestans)	Pata Negra Erwinia carotovora f. sp. atroseptica	Virus del enrollamiento de las hojas de la papa (PLRV)
Tizón temprano Alternaria solani	Pudrición blanda Erwinia carotovora f. sp. Carotovora	Virus Y (PVY)
Roya común Puccinia pittieriana	Marchitez Bacteriana ó Dormidera Ralstonia solanacearum	Virus X (PVX)
Cenicilla o Mildeo polvoso Erysiphe cichoracearum	Sarna común Streptomyces scabies	Virus S (PVS)
Rhizoctoniasis Rhizoctonia solani		Virus de amarillamiento de las venas de la papa (PVV)
Mortaja Blanca o palomillo Rosellinia sp.		Mop-Top (PMTV)
Roña Polvosa Spongospora subterranea		
Marchitez temprana Verticillium albo-atrum		
Podredumbre-Fusariosis Fusarium spp.		

Tabla 8. Principales plagas y enfermedades del cultivo de la papa en Colombia. Fuente: (Fedepapa & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004)

- **Estrategias de manejo para plagas, enfermedades y arvenses.**

Medidas preventivas: acciones relacionadas con el manejo integral del cultivo, que deben realizarse oportunamente. De acuerdo con la colección Transformación del Agro (Porrás Rodríguez & otros, 2020) e (Valbuena Benavides & dieciséis), 2019) incluyen las siguientes medidas:

- Selección de una zona apta para la variedad, que no presente restricciones o riesgos fitosanitarios, ni condiciones ambientales favorables para la diseminación y el desarrollo de plagas y enfermedades.
- Conocer el historial del lote (ello permite prevenir o manejar adecuadamente las plagas que se presenten).
- Rotación de cultivos (no más de dos ciclos seguidos de cultivo de papa) y descansos prolongados de siembra en los suelos anteriormente cultivados con papa.
- Uso de semilla sana, preferiblemente certificada o, en su defecto, de tubérculo semilla que haya sido seleccionado, clasificado, tratado y almacenado de acuerdo con las recomendaciones de manejo. Conservar.
- También considere el uso de semillas con resistencia varietal.
- Preparación adecuada y anticipada del suelo, sin excederse en la mecanización. La remoción permite airear la capa arable y exponer diferentes estados de plagas al ambiente.
- Fertilización edáfica y foliar balanceada, que permita un desarrollo vigoroso del cultivo, sin deficiencias de elementos nutricionales y de acuerdo a los resultados del análisis de suelo.
- Impedir el uso de gallinazas de mala calidad, parcialmente descompuestas o de origen desconocido, pues constituyen el principal agente de diseminación de patógenos.

Control etológico: el control etológico se utiliza para capturar insectos específicos y es utilizado para disminuir sus poblaciones mediante el uso de trampas, cebos y cultivos trampa. También constituye una estrategia para la detección, diagnóstico y seguimiento de plagas. De acuerdo con (DIRECCIÓN DE INSUMOS AGROPECUARIOS E INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, 2020) Algunos de los más utilizados son:

- Trampas amarillas con feromonas: ácaros

- Trampas blancas: mosca blanca y áfidos
- Trampas azules: áfidos

Asociado al control etológico se encuentra la labor de monitoreo que permite conocer si se ha superado el umbral indicado para realizar las aplicaciones de plaguicidas.

Control Cultural: implica el desarrollo de actividades de seguimiento constante a la plantación.

Reconocimiento y diagnóstico adecuado de la presencia y el nivel de daños de plagas y enfermedades, que permitan una apropiada toma de decisiones de manejo y control.

Correcta identificación de arvenses con el fin de hacer control mecánico y seleccionar (en caso de que lo requiera) los herbicidas específicos y la época de aplicación más conveniente. Se aconseja controlar las arvenses hospederas alternas, como la hierba mora (*Solanum nigrum*) y las guascas (*Galinsoga sp.*) (Valbuena Benavides & dieciséis, 2019).

Identificación del momento de madurez fisiológica y madurez comercial. Corte de follaje antes de la cosecha.

Recolección de residuos de cosechas anteriores, con el objetivo de disminuir focos de diseminación de organismos dañinos.

Control biológico: se refiere al uso y manejo de agentes de control biológico como hongos entomopatógenos y hongos antagonistas.

El control biológico y microbiológico debe hacerse con productos autorizados y disponibles en el mercado para el cultivo de papa, siguiendo las recomendaciones de la etiqueta.

El modo de acción de los **hongos entomopatógenos** inicia en el contagio a los diferentes estadios de los insectos plaga, sin embargo, el mejor momento de aplicación es al inicio de la infestación de la plaga. (DIRECCION DE INSUMOS AGROPECUARIOS E INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, 2020).

Se recomienda evitar las aplicaciones con presencia de fuertes vientos. Entre los hongos entomopatógenos más utilizados se encuentran: *beauveria bassiana* y *bacillus thuringiensis*.

En relación a los **hongos antagonistas**, estos presentan diferentes mecanismos de acción sobre los hongos fitopatógenos. Los principales son la competencia por espacio y nutrientes, además, hay una secreción de enzimas y producción

de compuestos inhibidores por parte de los antagonistas que afectan a los fitopatógenos. En este caso encontramos el *trichoderma spp.*, reconocido como un producto para usar de manera preventiva y no curativa. (DIRECCIÓN DE INSUMOS AGROPECUARIOS E INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, 2020).

Control químico. Consiste en la aplicación de insecticidas, fungicidas y plaguicidas, generalmente a través de aspersión foliar. Algunos criterios importantes que debe considerar según (Porrás Rodríguez & otros, 2020) al momento de aplicar este control son:

- Hacer un monitoreo permanente, para verificar la presencia de plagas y enfermedades, así como contar con criterios de decisión para la aplicación del control químico, basado en el nivel de población o daño de la plaga y enfermedad.
- Rotar los mecanismos de acción de los ingredientes activos y los grupos químicos, con el fin de disminuir las posibilidades de resistencia de las plagas y enfermedades.
- Usar coadyuvantes.
- Aplicar el control en condiciones favorables de clima y en el momento oportuno (etapa de agente a controlar).
- El control de los adultos plaga debe realizarse una vez alcanzados los niveles de población o daño, especialmente entre emergencia del cultivo y hasta un mes después. Aplicar productos de síntesis químicas a partir del inicio de tuberización, etapa que coincide con el inicio de la floración.
- En caso de observar la presencia de plagas, enfermedades o arvenses cuarentenarias o exóticas, se debe informar al ICA, con el fin de que se implementen medidas de control legal.
- Utilizar productos de baja toxicidad, registrados ante el ICA y con autorización para el cultivo de papa. Usar plaguicidas de categoría toxicológica II y III, según la Norma Andina, registrados ante el ICA, para el cultivo y la plaga.
- Recuerde calibrar los equipos de aplicación para usar las dosis recomendadas en volúmenes adecuados de agua (tamaño de gotas).
- Es importante tener en cuenta el periodo de carencia del producto utilizado, especialmente cuando se acerca la cosecha, para evitar residuos tóxicos en los tubérculos.

3.4. Sistema productivo de la papa criolla

Según (Núñez López & Rodríguez Molano, 2020) en el país, se ha difundido ampliamente para cultivo y consumo las papas redondas del grupo diploide, de color de piel y carne amarilla, que se conocen comúnmente con el nombre de “papa criolla” (fenotipo “yema de huevo”). Su periodo vegetativo es de 120 días bajo las condiciones de la sabana de Bogotá (2600 msnm), periodo corto frente al de las papas tetraploides cultivadas (papas de año), que tienen un periodo superior a los 165 días.

Se le reconocen cualidades organolépticas especiales que le permiten ser parte de la preparación de múltiples platos de la cocina tradicional, al igual que también se valora su mayor calidad nutricional con respecto a la papa de año.

La papa criolla es un cultivo con alto potencial de industrialización y exportación, ya que es posible obtener diversos productos procesados para los mercados tanto nacional como internacional (Herrera y Rodríguez, 2012), en las presentaciones de papa precocida congelada entera y en casquitos, encurtido, frita en hojuelas y como harina precocida, pues se caracteriza por presentar agradable sabor y textura, y fácil preparación (Rivera, Herrera y Rodríguez, 2006).

Esta papa se destaca por sus cualidades culinarias y alto valor nutricional. () encontró un aporte promedio de **proteína** de $6,4 \pm 3,3$ g/100 g de papa en base seca; $14,8 \pm 0,3$ g/100 g de **fibra dietaria** total; $73,7 \pm 5,6$ g/100 g de carbohidratos; baja concentración de grasa ($0,2 \pm 0,0$ g/100 g de grasa); alto contenido de materia seca ($20,7 \pm 2,1$ g/100 g de papa en base húmeda); y aporte de **minerales como calcio** ($27,9 \pm 16,2$ mg/100 g de papa en base seca), **sodio** ($18,5 \pm 0,3$ mg/100 g), **hierro** ($2,2 \pm 0,3$ mg/100 g), **zinc** ($2,3 \pm 1,3$ mg/100 g), **manganeso** ($0,6 \pm 0,1$ mg/100 g) y **cobre** ($0,5 \pm 0,3$ mg/100 g) (Peña, 2015).

Temperatura: La papa criolla se cultiva en Colombia entre los 2000 y los 3000 msnm, con temperaturas promedio entre 10 y 20 °C (Becerra-Sanabria, Navia de Mosquera y Núñez-López, 2007).

Humedad en el cultivo

Se estima que para el adecuado desarrollo del cultivo de papa criolla se requieren entre 300 y 500 milímetros por ciclo.

La papa criolla es un cultivo sensible al estrés por déficit hídrico y al exceso de humedad. Los periodos con déficit hídrico causan disminución en el área foliar, en el crecimiento y en la masa seca total; se acelera la floración y se afecta el rendimiento. Por el contrario, el exceso de agua genera pudrición de la semilla. Si el riego es alto, pero no excesivo, se afecta el desarrollo de las raíces, y se generan clorosis foliar y madurez temprana; por lo tanto, también se afecta la producción y la calidad del tubérculo cosechado.

Requerimientos edáficos

La papa criolla crece bien en suelos con pH ácidos (5,0 a 5,9). Las texturas entre franca y franco arcillosa son las ideales, debido a que son suelos con buen drenaje, lo que favorece a los tubérculos de las enfermedades y los daños por exceso de humedad. En cuanto al contenido de materia orgánica, se cultiva en suelos con un amplio rango; sin embargo, en suelos bajos en materia orgánica los tubérculos de papa criolla tienden a tener la piel fina y brillante (como el caso de la criolla Colombia), lo que favorece su calidad para el proceso de lavado y, por lo tanto, un mejor precio.

ASPECTOS TÉCNICOS DEL MANEJO DEL CULTIVO

Selección de la semilla: la semilla es el punto de partida del ciclo de producción y, dado que en papa la semilla es el tubérculo, la sanidad y su estado fisiológico son determinantes para el éxito o fracaso del cultivo. Semilla de baja calidad no permite alcanzar el potencial de rendimiento de ninguna variedad, así se tengan óptimas condiciones ambientales para el crecimiento.

Se recomienda utilizar tubérculos semilla de categoría primera (diámetro mayor a 4 cm) y sembrar un tubérculo por sitio. El tamaño homogéneo del tubérculo semilla favorece una rápida emergencia, buen vigor y uniformidad del cultivo. Cuando el tamaño de la semilla es parejo (diámetro de 2 a 3,5 cm) se recomienda colocar dos, o máximo tres, tubérculos por sitio.

Una semilla de calidad debe presentar brotación múltiple, tamaño de brotes entre pequeño e intermedio, no elongados (lo que puede ser indicador de semilla vieja), buenas condiciones físicas (sin daños mecánicos), con calidad sanitaria y sin mezclas de variedades.

Se recomienda el uso de semilla certificada, las cuales cumplen con las normas establecidas por la Resolución 3168 de 2015 del ICA. Los agricultores con buena capacitación y condiciones adecuadas de manejo también la pueden obtener en sus propias fincas, pero es un proceso que debe ser serio y juicioso.

Preparación del suelo

La preparación no requiere superar los 30 cm de profundidad, debido a que la papa tiene un sistema radicular adventicio, de poco crecimiento y extendido. Se recomienda el surcado siguiendo curvas a nivel, para evitar riesgos de erosión hídrica por arrastre de suelo debido a la acción del agua de lluvia.

No se recomienda en la siembra la aplicación de gallinazas o porquinazas sin completo compostaje. En general estos productos favorecen los problemas fitosanitarios, se aumenta el manchado de los tubérculos, se afecta su calidad y su precio en el mercado.

Una práctica que sí se recomienda es la aplicación, sobre la semilla puesta en el surco, de un fungicida que ayude a prevenir y controlar enfermedades del suelo, especialmente la rhizoctonia solani. Varias moléculas tienen registro ICA para el control de esta enfermedad.

Cualquier época del año es apta para la siembra de papa criolla en el país; ello depende de que se tenga la posibilidad de ocurrencia de lluvias o riego.

Fertilización del cultivo

La fertilidad natural del suelo es el punto de partida para un plan de nutrición integral de cultivos, teniendo en cuenta una adecuada toma de la muestra, el análisis físico-químico y su adecuada interpretación.

Los elementos minerales en la fertilización: **Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Magnesio (Mg), Calcio (Ca).**

En términos generales, la aplicación excesiva de nitrógeno en la papa criolla determina un aumento significativo de la biomasa de la planta, en especial en su parte aérea; este es un aspecto que va en detrimento de la tuberización y el potencial de rendimiento, además de que las plantas se hacen más susceptibles a enfermedades, en especial a la "gota" (*P. infestans*).

Con respecto a la aplicación de fósforo (P) (Ñúñez López & Rodríguez Molano, 2020) evidencian que el agricultor de papa criolla utiliza casi el mismo nivel que utiliza el productor de papa de año, aunque su necesidad real es inferior. Esta situación no es negativa para el crecimiento del cultivo, ya que el exceso de aplicación de este elemento no genera ningún síntoma adverso; por lo tanto, el agricultor no se da cuenta. La planta simplemente toma lo que requiere y el resto no lo utiliza y queda en el suelo, pero para el productor sí tiene un mayor costo y esto afecta su nivel de competitividad.

De igual manera, el exceso de aplicación de potasio no genera ningún síntoma adverso en la planta; por lo tanto, la sobre-fertilización no tiene un efecto visible para el agricultor. La planta toma lo que requiere y el resto queda en el suelo, pero genera un incremento en los costos de producción y un efecto negativo sobre la competitividad. (Ñúñez López & Rodríguez Molano, 2020)

Pérez, Rodríguez y Gómez (2008) encontraron que una sola aplicación de fertilizante químico en el momento de la siembra (para la variedad Criolla Colombia) favoreció el desarrollo foliar y el rendimiento.

Elementos menores: corresponde a nutrientes esenciales que son requeridos por las plantas en menores concentraciones, entre ellos se encuentran el manganeso (Mn), el hierro (Fe), el cobre (Cu), el zinc (Zn) y el boro (B).

Las recomendaciones de fertilización en el cultivo de papa criolla deben tener en cuenta el reporte del análisis de suelos, su adecuada interpretación, la precipitación de la región, el tipo de suelo donde se establecerá el cultivo, y en especial el orden de suelos, para conocer si es altamente fijador de fósforo. Un análisis adecuado de estos aspectos requiere de una formación disciplinar y profesional, por lo que se recomienda acudir a profesionales del agro.

Los niveles de fertilización en la papa criolla son significativamente inferiores a los requeridos en papas de año como la Diacol Capiro y la Pastusa Suprema (Gómez, Magnitskiy, Rodríguez y Darghan, 2017; Patiño, Villegas, Santamaría y Cotes, 2009; Santos, 2010).

Experimentos del Equipo CTA-2, Subproyecto Papa (2017), demostraron que las variedades de papa criolla son de bajos requerimientos nutricionales y, por lo tanto, los niveles de fertilización edáfica requeridos para este cultivo no superan los 100 kg/ha de nitrógeno, 100 kg/ha de P₂O₅ y 100 kg/ha de K₂O. De tal forma, los grados-triple 15 o triple 18 son fuentes muy indicadas para este cultivo, haciendo los respectivos ajustes en el lote para esta recomendación.

En papa criolla se recomienda la aplicación del 100% del fertilizante en la siembra, dosificado por sitio de siembra, disponiendo el producto en corona utilizando una medida constante (tara), de esta forma se ubica en la zona donde se desarrollará el sistema radicular de la planta.

La fertilización foliar (FF) es una práctica que genera beneficios en especies hortícolas como la papa, si se utiliza bajo un criterio técnico, en lo posible con el análisis de suelos y teniendo en cuenta los factores que pueden afectar o potencializar su efectividad. Se debe tener en cuenta el nutriente a suministrar, la fuente, la dosis y el estado de desarrollo del cultivo (Marshner, 2012). Los principales casos en los que se tiene en cuenta el aporte foliar de nutrientes son: a) cuando se usa para corregir una deficiencia nutricional puntual, b) cuando se utiliza como medio de aporte de micronutrientes. Es un complemento a la fertilización edáfica, sin sustituirla por completo (Marshner, 2012).

Labores culturales en el cultivo

En el cultivo de papa criolla, para lograr un adecuado desarrollo y rendimiento, son muy importantes las labores de control de malezas y arvenses y el aporque. Se realiza generalmente mediante desyerba manual con azadón y, en menor proporción, con control químico en las etapas tempranas del cultivo (de 0 a 45 días).

Control de arvenses "malezas"

Se recomienda:

- La eliminación con azadón de las malezas en la labor de aporque.

- El uso de herbicidas selectivos a la papa, que se aplican luego del aporque y complementan eficientemente el control de malezas en la fase crítica de crecimiento del cultivo (Figura 15b). La decisión de aplicación depende de previas evaluaciones de la población de malezas en el lote.

El aporque

Esta labor se debe realizar entre los 25 y 35 días después de la emergencia del cultivo (se asocia con la altitud del lote), momento en el cual está ocurriendo la formación de estolones en la base de los tallos de la planta bajo la superficie del suelo; por ello deben ser protegidos de la luz para que no se diferencien como tallos laterales. Se recomienda que este aporque sea alto para proteger bien los tubérculos. En forma alterna también se realiza esta labor con surcadora de tracción animal, con tractor y surcadoras.

Cosecha y poscosecha

En general las plantas de papa criolla se cosechan con los tallos y el follaje verde, cuando sus tubérculos están en madurez de cosecha, en razón de su ausencia de reposo.

Se recomienda que los tubérculos no sean expuestos al sol y al viento por un tiempo prolongado después de su cosecha (no mayor a 4 horas). La razón es que los tubérculos tienden a perder brillo en su piel, y este es un factor que, aunque es algo cosmético, afecta su presentación para la comercialización y, por lo tanto, su precio, debido a que los comerciantes la califican como pérdida de calidad. La papa cosechada es clasificada por el operario en categoría "cero" (diámetro de tubérculo mayor a 6 cm), "gruesa" (de 4 a 6 cm), pareja (de 2 a 4 cm) y "riche" (la de menor diámetro y con daños). La unidad de empaque es de 50 kg.

Las principales plagas y enfermedades limitantes en el cultivo de papa criolla y su manejo, pueden ser consultadas en el Manual de recomendaciones técnicas para el cultivo de papa en el departamento de Cundinamarca, 2020.

3.5. Impactos ambientales: manejo ambiental In situ, acciones y estrategia de circularidad que aplican para el sector

Con el fin de poder lograr una comprensión complementaria a lo tratado en el análisis de entradas y salidas del sistema de producción bananero, es importante adelantar la identificación y valoración de impactos ambientales asociados al cultivo de papa. En este sentido, la comprensión de los impactos ambientales ha sido fundamentada en la lógica de sistemas y componentes, de la siguiente manera:

Sistema	Componente	Impacto
Físico	Suelo	Pérdida de fertilidad de los suelos. Compactación de los suelos. Contaminación por residuos tóxicos. Contaminación por residuos orgánicos. Erosión por acción del agua (escorrentía, lixiviación, movimientos en masa). Erosión.
	Aire	Generación de emisiones. Polución del aire.
	Agua	Contaminación - Pérdida de la calidad del agua. Disminución de la oferta hídrica. Aumento en la demanda hídrica. Afectación aguas subterráneas.
	Paisaje	Contaminación con residuos sólidos (bolsas y envases). Incremento en el uso de energía.
Biótico	Ecosistema	Pérdida de conectividad entre áreas ecosistémicas. Modificación del paisaje (por ejemplo: desvío de cauces). Pérdida de Biodiversidad. Introducción de especies.
	Fauna	Afectación polinizadores. Afectación especies de importancia ambiental. Conflictos entre fauna y productores.
	Flora	Afectación especies de importancia ambiental. Deforestación.
Antrópico	Económico	Generación de empleo / alternativas económicas. Afectaciones a las comunidades (económicas, sociales).
	Salud	Afectaciones a la salud pública. Afectaciones a la salud de los trabajadores.
	Social	Conflictos entre actores sectoriales. Otros conflictos del ámbito social.
	OAT	Conflictos entre usos de los suelos. Ampliación de la frontera agrícola.

Tabla 9. impactos ambientales clasificados en sistemas y componentes.

Para cada uno de los sistemas, componentes y tipologías de impacto ambiental asociados, se desarrolló un proceso de validación directamente con la Federación Colombiana de Productores de Papa - Fedepapa, esto con miras a determinar cuáles son los impactos ambientales que actualmente identifica la institución, como pertinentes para su análisis y manejo respectivo.

En este sentido, vale la pena diferenciar las escalas de valoración de los diferentes aspectos analizados:

- **Priorización:**

Pregunta orientadora: ¿El impacto ambiental y sus efectos en la sostenibilidad del sistema de producción, ¿requiere de acciones urgentes que aporten a su solución, o pueden ser manejadas posteriormente?

- Verde: sin pertinencia. El impacto ambiental no genera afectaciones de importancia que puedan afectar la sostenibilidad del sistema de producción.
- Amarillo: los efectos asociados al impacto ambiental tienen implicaciones importantes para la sostenibilidad del sistema de producción y deben ser atendidos.
- Rojo: totalmente pertinente. Los efectos asociados al impacto ambiental generan afectaciones ambientales que comprometen la sostenibilidad del sistema de producción y, por ende, requieren de acciones inmediatas para su manejo.

- **Probabilidad ocurrencia:**

Pregunta orientadora: en torno al sistema de producción ¿el impacto ambiental suele presentarse constantemente o muy ocasionalmente?

- Verde: poco probable. El impacto ambiental y sus efectos, aunque tienen lugar, son inusuales y poco recurrentes.
- Amarillo: probable. El impacto ambiental y sus efectos suelen presentarse con cierta frecuencia.
- Rojo: seguro. Se genera el impacto ambiental y sus efectos.

- **Duración:**

Pregunta orientadora: ¿El impacto ambiental y sus efectos, son notales durante un corto periodo, medio tiempo o de manera constante?

- Verde: ocasional. En caso de presentarse el impacto ambiental, sus efectos son ocasionales y no presentan mayor duración.
- Amarillo: temporal. El impacto ambiental y sus efectos tendrán lugar por un tiempo determinado, requiriendo acciones de manejo para su remediación.

- Rojo: permanente. El impacto ambiental y sus efectos se mantienen por largos periodos de tiempo.

- **Cobertura:**

Pregunta orientadora: ¿El impacto ambiental y sus efectos se reflejan en un lugar específico o se dan de manera transversal en el sistema de producción y pueden generar afectaciones a territorios aledaños?

- Verde: localizada. El impacto ambiental se presenta en una o varias fases del sistema de producción. Los efectos son puntuales.
- Amarillo: el impacto ambiental se presenta en buena parte de las fases del sistema de producción, y los efectos se manifiestan tanto al interior del área de cultivo, como en zonas aledañas.
- Rojo: extensa. El impacto ambiental se da a lo largo del sistema de producción o en buena parte de este. Los efectos pueden abarcar diversos componentes y una mayor distribución territorial.

- **Intensidad:**

Pregunta orientadora: ¿La magnitud en que se manifiesta el impacto ambiental y sus efectos, son leves, medios o altos?

- Verde: baja. La magnitud del impacto es menor y su relevancia es escasa.
- Amarillo: media. La magnitud del impacto ambiental es considerable y requiere del desarrollo de esfuerzos para su remediación.
- Rojo: alta. La magnitud del impacto ambiental es preocupante y compromete la sostenibilidad del sistema de producción. Se requieren del desarrollo de acciones de manejo inmediatas.

Acorde a la visión de Fedepapa y su experiencia trabajando con los sistemas de producción relacionados, a continuación, de acuerdo a los sistemas y componentes definidos en torno a la identificación y valoración de los impactos ambientales, a continuación, se detallan los aspectos más relevantes, dando una breve descripción de los efectos asociados al impacto, y de las acciones de manejo que adelanta el gremio. Estas últimas, en buena parte consisten en buenas prácticas de producción que con el paso del tiempo y de acuerdo a los nuevos requerimientos y a la adopción de tecnologías, han permitido alcanzar un manejo más cercano a la sostenibilidad ambiental.

Identificación de impactos ambientales.

Sistema físico

— Componente suelo

Impactos ambientales:

— Pérdida de fertilidad de los suelos

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

En torno al cultivo de papa, los suelos destinados al establecimiento del cultivo suelen ser removidos y arados para proceder a la siembra; la eliminación de coberturas vegetales en el territorio, ocasiona que el suelo resulte más vulnerable a su degradación. Esto se agrava al reconocer la gran incidencia de problemas fitosanitarios en torno a los cultivos, así como la sobredosificación de insumos de síntesis química cuya inadecuada aplicación ocasiona que su efectividad sea limitada.

En este sentido, las afectaciones a la calidad del suelo y la pérdida de fertilidad, se relacionan con cambios en sus características físicas, químicas, biológicas; procesos erosivos especialmente en la fase de preparación del suelo y por el uso de fertilizantes y enmiendas. Esto adquiere aún más relevancia, así como genera impactos ambientales de mayor importancia, en los casos en que los sistemas productivos de papa transforman áreas de importancia ambiental como son los ecosistemas de páramo.

Medidas de manejo implementadas

Desde el momento de la preparación y adecuación de los suelos, las herramientas empleadas deben ser de bajo impacto y evitando su compactación y degradación.

Es necesario asegurar un manejo adecuado de los diversos insumos químicos o agroquímicos de uso común en el cultivo de papa.

Hacer uso de abonos orgánicos, así como de microorganismos eficientes surcos y franjas en contorno, cultivos de cobertura e implementación de prácticas de labranza sostenibles.

— Contaminación por residuos tóxicos

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

El uso de insumos de síntesis química en el marco de la producción de papa en Colombia, usualmente no responde al análisis previo que permitan, por una parte, identificar las características de los suelos antes de iniciar las labores preparatorias del cultivo, así como definir las dosificaciones indicadas, esto como respuesta a los atributos del suelo y a la variedad de papa que se quiera cultivar.

El uso de fertilizantes nitrogenados constituye un problema importante para la conservación de los suelos en torno a la producción de papa ya que esto es relacionado con la pérdida de fertilidad, acidificación y pérdida de otros nutrientes fundamentales para el buen desarrollo del cultivo.

Uso de glifosato.

Se presenta una gran incidencia de problemas fitosanitarios en torno a los cultivos, así como la sobredosificación de insumos de síntesis química cuya inadecuada aplicación ocasiona que su efectividad sea limitada, así como el buen desarrollo del cultivo.

Medidas de manejo implementadas

- Desarrollo de estudios y análisis de los suelos. El subsector cuenta con diversos mecanismos que buscan crear conciencia en los productores con respecto a la conservación de los suelos, partiendo de la necesidad de conocer sus características para así definir los requerimientos a ser suplidos por medio del uso de insumos químicos.
- Uso adecuado de categorías toxicológicas. Se recomienda evitar el uso de las categorías más toxicológicas, esto acorde a las indicaciones de ICA.
- La adopción e implementación de un Manejo Integrado de Plagas y enfermedades, permitirá minimizar el uso de estas sustancias, a la vez que promueve otras de menor toxicidad, dando respuesta a los requerimientos del cultivo.
- El uso de abonos orgánicos es fundamental con miras a dar respuesta a los impactos ambientales asociados con la disminución de la fertilidad de los suelos, así mismo, es vital evitar los vertimientos de aguas residuales directamente a suelo, hacer el triple lavado de los empaques de plaguicidas y demás insumos químicos.

— Erosión por acción del agua

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

En torno al cultivo de papa, el uso de sistemas de riego no supera el 4% de las unidades de producción nacional. Estos sistemas de riego usualmente no cuentan con las características adecuadas y se presentan fugas, hay afectaciones por lixiviación, escorrentía, etc. Se presenta una mayor dependencia a las precipitaciones.

Medidas de manejo implementadas

- Se recomiendan practicas productivas como:
- Sembrar de forma atravesada, evitando el sentido de la pendiente.
- Aplicación de materia orgánica.
- Rotación del cultivo y hacer uso de pastos con el fin de evitar la pérdida de suelos.
- Mejoramiento en los escasos sistemas de riego existentes, procurando el uso eficiente del agua y evitando fugas.
- Promoción y adopción de sistema de goteo por riego.

— Componente aire.

Impactos ambientales

— Polución del aire y generación de emisiones

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

Sumado a los efectos de los insumos químicos sobre los suelos, estos también aportan al deterioro de la calidad del aire debido a las aplicaciones foliares de plaguicidas, a la periodicidad establecida y por deriva asociada a su inadecuada aplicación.

Los factores determinantes de emisiones corresponden al uso de fertilizantes nitrogenados, uso de cal, residuos orgánicos generados, biomasa vegetal y consumo de combustible. De acuerdo con (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020) se estimó una emisión total del sector papero en el eslabón primario de 0,64 Mt CO₂ (*Million Tonnes of carbon dioxide equivalent*). Las emisiones totales de la producción primaria de papa son el 0,26% de las emisiones nacionales y el 7% de las emisiones asociadas exclusivamente con actividades agrícolas.

Con respecto a las emisiones, las principales están relacionadas con los consumos energéticos en las fases productivas que requieren del uso de energía basada en combustibles. Asimismo, con el uso de fertilizantes químicos nitrogenados en torno al sistema productivo.

Medidas de manejo implementadas

- Reducir el consumo insumos nitrogenados, con la finalidad de aportar a la conservación de los suelos.
- Uso de fuentes biológicas fijadoras de nitrógeno como microorganismos.
- Uso de variedades de papa que cuenten con mayores tasas de fijación de nitrógeno.
- Mejorar los esfuerzos relacionados con capacitaciones a productores, enfatizando en el adecuado manejo de las dosificaciones de insumos requeridos para el buen desarrollo del cultivo.

Sistema físico

— Componente agua

Impactos ambientales

— Contaminación - pérdida de la calidad del agua

Las afectaciones a la calidad hídrica en el marco de la producción de papa, está asociado al uso frecuente y poco planificados de agroquímicos, en la gran mayoría de ocasiones significando excesos, y en algunas otros, carencias que permitan el buen desarrollo de los cultivos de papa. En este sentido, la aplicación a los suelos y las aspersiones aéreas de plaguicidas son las mayores causas de la pérdida de calidad del agua.

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

Medidas de manejo implementadas

Se recomienda la implementación de las siguientes prácticas.

- Mejorar los esfuerzos relacionados con capacitaciones a productores, enfatizando en el adecuado manejo de las dosificaciones de insumos requeridos para el buen desarrollo del cultivo

- Mejoramiento genético de las variedades de papa, y promoción de su uso, lo cual se traduce en un menor requerimiento de insumos enfocados, por ejemplo, en el control de patógenos.
- Es necesario asegurar los planes de fertilización partan del análisis de los suelos, esto en busca de aplicar las dosificaciones indicadas, sin generar excesos o carencias en torno al cultivo.
- Adopción e implementación de un manejo integrado de plagas y enfermedades, buscando minimizar el uso de insumos, hacer uso de insumos con menores grados de toxicidad.
- Hacer uso de abonos orgánicos y evitar los vertimientos de aguas residuales a las fuentes hídricas.
- Hacer el triple lavado de los empaques de plaguicidas y demás insumos químicos.

— Disminución de la oferta hídrica

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

En los tres principales departamentos productores de papa, se indica que menos de una tercera parte de los cultivos disponen de agua y la infraestructura necesaria para riego, lo cual puede significar tanto la carencia de recurso hídrico para los cultivos, como las fugas o pérdidas de agua, derivado del uso de sistemas de riego poco eficientes y tecnificados.

Medidas de manejo implementadas

- Implementar mejoras en los sistemas de riego en torno al cultivo de papa, evitando la afectación de la oferta hídrica.
- Para el caso de solicitud de concesiones de aguas es importante considerar el impacto que dicha solicitud puede tener en el acceso y calidad, aguas abajo para otros habitantes de la microcuenca y la región.
- En cuanto el manejo de los vertimientos, se deberá tramitar el permiso correspondiente ante la autoridad ambiental, de manera que se dé cumplimiento al artículo 2.2.3.3.5.1. del Decreto 1076 de 2015 y demás normas sobre la materia.
- En caso de contar en el predio objeto del cultivo nacimientos de agua o corrientes hídricas, deben conservarse tanto el cuerpo de agua como su ronda hídrica, de acuerdo con la delimitación realizada por la autoridad ambiental competente.

- Es fundamental fortalecer el relacionamiento entre productores, autoridades ambientales y entes territoriales en la gestión integral del recurso hídrico, asegurando su oferta y mejorando los procesos productivos, con miras a disminuir las afectaciones a su calidad.

— Componente ambiente

Impactos ambientales

— Contaminación con residuos sólidos (bolsas y envases)

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

El inadecuado tratamiento y disposición de los residuos sólidos derivados del cultivo de papa y su sistema de producción, generan afectaciones a los suelos y a las aguas, a la vez que tiene efectos negativos en la salud, en los casos en que estos recipientes de insumos químicos, son utilizados para otros fines después de ser útiles para los productores.

El sector, en conjunto con ANDI, implementa una metodología para la recolección de residuos sólidos derivados de insumos químicos. No obstante, este programa está sujeto a las zonas donde se ubica el cultivo y la capacidad que tenga los actores encargados de la recolección de acceder a las mismas,

Medidas de manejo implementadas

- Implementación de buenas prácticas asociados al manejo y disposición de residuos sólidos.
- Es pertinente mejorar la coordinación y desarrollo de las acciones que permitan minimizar los impactos asociados a la inadecuada disposición de residuos sólidos.

Sistema biótico

— Componente ecosistema

Impactos ambientales:

— Pérdida de biodiversidad y conectividad entre áreas ecosistémicas, modificación del paisaje.

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

La principal causa asociada a este impacto ambientales, tiene lugar en la fase preliminar del cultivo, referente a la selección y adecuación del lote; ya que aquí es donde se puede dar el fraccionamiento de los ecosistemas. Es la fase que presenta impacto alto en cuanto al fraccionamiento del ecosistema natural bajo los aspectos de modificación antrópica.

Es importante mencionar la relación negativa que existen entre el cultivo y los ecosistemas de páramo, teniendo en cuenta que este último es intervenido y empleado por los productores debido a las ventajas que representa para el sistema de producción. No obstante, lo efectos negativos sobre este ecosistema, asociados con erosión, pérdida de materia orgánica, afectaciones a la fauna y flora asociadas, contaminación de fuentes hídricas, entre otros; constituyen uno de los principales retos asociados al sector.

Medidas de manejo implementadas

- Dar cumplimiento a los instrumentos de Ordenamiento ambiental del territorio y las zonificaciones y uso de los suelos definidos para cada uno. Evitar la expansión de la Frontera agrícola, no intervenir espacios naturales.
- Hacer parte de los espacios de participación y gestión relacionados con la conservación de los páramos.
- Fortalecimiento de la estrategia de incentivos de Fedepapa centrados en minimizar las problemáticas entre el sistema de producción papero y los ecosistemas de páramo.
- Uso de variedades genéticas que entre otros temas aporten a aumentar la producción de papa, disminuyendo las áreas destinadas para el cultivo.
- Uso de semillas certificadas, mejoras en el manejo integrado del cultivo e incursión de nuevas variedades de papa más productivas y resistentes a las diversas plagas.

Cabe mencionar que en los últimos años el área cosechada de papa en el país ha seguido una tendencia decreciente mientras que los volúmenes de producción han incrementado de manera continua; este mejoramiento en la productividad se explica por el uso en aumento de semillas certificadas, mejoras en el manejo integrado del cultivo e incursión de nuevas variedades de papa más productivas y resistentes a las diversas plagas (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020). Este aspecto puede aportar positivamente a evitar la expansión de la frontera agrícola, a la reducción del número de hectáreas destinadas a fines productivos y la generación de impactos asociados a la pérdida de conectividad ecológica o ecosistémica.

— Componente fauna

Impactos ambientales

— Afectaciones a polinizadores

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

Los polinizadores sufren impactos asociados a la aplicación de plaguicidas foliares y al suelo por el uso de insumos de síntesis química, también empleados para los procesos de fertilización. Las afectaciones a especies de polinizadores son un tema que requiere especial atención; esto, entendiendo la importancia del proceso natural que realizan y resaltando los constantes casos documentados en torno a la muerte de polinizadores (especialmente de abejas) como efecto del uso de los insumos mencionados.

Medidas de manejo implementadas

- Uso racional y adecuado de insumos químicos que cuenten con los requerimientos exigidos por las autoridades nacionales.
- Afianzar los mecanismos que aseguren el uso racional de estos insumos por parte de los productores, para lo cual es fundamental armonizar los intereses propios del subsector, el rol de las autoridades ambientales y los entes territoriales.
- Se precisan acciones de capacitación y formación dirigidas a los productores, donde aspectos como la afectación a los procesos de polinización, se traduzca en acciones específicas asociadas al uso de insumos de síntesis química en torno al cultivo.

— Afectación de Especies de Importancia Ambiental

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

Vale mencionar que sumado a la ubicación de los cultivos, es necesario asegurar que, en torno a las afectaciones ambientales derivadas del ciclo productivo de la papa, se opte por eliminar, disminuir o evitar prácticas inadecuadas que también puedan afectar a especies de fauna y flora de importancia ambiental en el país, lo cual va de la mano con la necesidad de evitar la expansión de monocultivos y su efecto en la frontera agrícola nacional determinada.

Resaltando la problemática existente entre la producción de papa y los ecosistemas de páramo, especies de importancia ambiental como el oso de anteojos resultan

afectadas bien sea por modificación o eliminación de su hábitat, o por efectos asociados al uso de insumos químicos que pueden generar envenenamientos crónicos, secundarios o efectos indirectos tanto a esta especie como a otras de la fauna nativa del ecosistema.

Medidas de manejo implementadas

- Eliminar, disminuir o evitar prácticas inadecuadas que también puedan afectar a especies de fauna y flora de importancia ambiental en el país, lo cual va de la mano con la necesidad de evitar la expansión de monocultivos y su efecto en la frontera agrícola nacional determinada.
- Evitar la intervención de espacios naturales, especialmente relacionados con el ecosistema de páramo, limitar el avance de la frontera agrícola y hacer parte de los espacios de participación y gestión relacionados con su conservación. Es importante hacer un análisis que permita entender la relación costo beneficio, en el marco de la producción de papa, entendiendo los costos relacionados, así como los impactos sobre el ambiente generados por el uso de insumos perjudiciales para el agua, los suelos, la fauna asociada y las comunidades humanas.

Sistema biótico

— Componente flora

Impactos ambientales

— Deforestación y afectaciones a especies de importancia ambiental

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

En cuanto a avances asociados al tema de recuperación de áreas afectadas por el cultivo de papa, se reconoce que son escasos, lo cual adquiere mayor relevancia al entender la relación entre este cultivo y las áreas de páramo. Resultando afectaciones negativas sobre las especies florísticas nativas y de importancia ambiental como lo son los frailejones, desde las fases iniciales del sistema de producción, referentes a la preparación y adecuación de las áreas destinadas para el cultivo.

Medidas de manejo implementadas

Actualmente, el sector papero, promueve entre sus productores, la no intervención de espacios naturales, especialmente relacionados con el ecosistema de páramo, limitar el avance de la frontera agrícola y hacer parte de los espacios de participación y gestión relacionados con su conservación. Asimismo, teniendo

en cuenta los esfuerzos nacionales centrados en la delimitación de las áreas de páramo, estos brindan nuevos insumos que permiten a los productores identificar las áreas permitidas para desarrollar su actividad, asegurando la protección de la biodiversidad y aportando al mantenimiento de los flujos de servicios ecosistemas derivados.

Sistema antrópico

— Componente económico

Impactos ambientales

— Generación de empleo / alternativas económicas.

Priorización	Probabilidad. Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	--------------------------	----------	-----------	------------

El cultivo de papa genera un impacto positivo a la mejora de la calidad de vida de las personas, al generar opciones de empleo en algunas de las fases de su ciclo productivo, en este sentido es una fuente de empleo en las regiones, lo cual beneficia tanto a las poblaciones locales como a la población migrante.

No obstante, las condiciones de fluctuación oferta-demanda del producto, dificulta el hecho de poder tener un margen de ganancias fijas entre los ciclos de producción, por lo tanto, no constituye una oferta continua de empleo, así como tampoco ofrece un margen de ganancias fijas entre los ciclos productivos de al papa.

Una de las mayores limitantes de la cadena de valor de la papa se encuentra en este eslabón, y consiste en la falta de información actualizada y de calidad que permita reflejar las realidades sociales, económicas y productivas enfrentadas por los agricultores, para a su vez cuantificar los impactos de los diferentes proyectos e iniciativas llevados a cabo en aras de fortalecer la cadena de valor.

Medidas de manejo implementadas

- Mayor acercamiento a los productores con el fin de poder brindar elementos que aseguren formas de vinculación laboral, y que permitan tener conocimiento de las particularidades de los territorios, así como de las dinámicas del mercado. Esto con el fin de ofrecer mejores elementos y ayudas que fortalezcan el sector, en las opciones de vinculación laboral, teniendo en cuenta el enfoque de género y la adopción de formas de producción sostenible.
- Acciones de capacitación y formación en torno al sistema productivo de papa.

— Afectaciones a las comunidades (económicas, sociales)

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

Teniendo en cuenta los impactos ambientales asociados al cultivo de papa, especialmente aquellos relacionados con el uso y contaminación del recurso hídrico, la degradación de los suelos, la generación de emisiones y polución del aire y la pérdida de conectividad ecosistémica; es importante resaltar las afectaciones a nivel territorial que pueden tener estos impactos sobre las comunidades ubicadas en su área de influencia. Estos impactos pueden relacionarse con la oferta hídrica, la calidad de las aguas, la productividad de los suelos y demás efectos que pueden generar problemáticas a nivel territorial que afectan las posibilidades de otros actores de disponer de recursos naturales y servicios ecosistémicos que satisfagan sus necesidades domésticas y productivas.

Medidas de manejo implementadas

- A partir de las recomendaciones a nivel gremial que hace Fedepapa, con respecto al adecuado uso de los suelos y la disposición de las áreas de cultivo en las zonas con esta vocación productiva, sumado a las sugerencias relacionadas con el cuidado del recurso hídrico y de los suelos y el adecuado manejo de los insumos químicos requeridos, se ha logrado crear conciencia en los productores y así evitar este tipo de afectaciones a las comunidades. No obstante, teniendo en cuenta la magnitud del sector en el país, es complejo de manera integral poder asegurar que todos los productores acojan estas recomendaciones.
- La articulación del sector con las entidades territoriales y las autoridades ambientales, es básica en la búsqueda de generar mejores mecanismos tanto de control como de asistencia técnica que fortalezcan la sostenibilidad en torno al cultivo de papa.

— Componente salud

Impactos ambientales

— Afectaciones a la salud de los trabajadores y a la salud pública

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

De acuerdo al uso de insumos químicos desde las primeras fases asociadas al ciclo productivo de la papa, lo cual afecta tanto a los suelos como el agua, puede tener efectos negativos tanto en los trabajadores, por inadecuada utilización, sobredosificación y carencias en el uso de elementos de protección y seguridad,

como a la salud pública, tanto por afectaciones a las comunidades, como por el acceso a fuentes hídricas contaminadas.

En este sentido, es usual la aparición de enfermedades como la irritación de vías respiratorias o intoxicaciones derivados del uso inadecuado de insumos químicos. Siendo muy comentado el uso de glifosato en las fases iniciales del cultivo, sin responder de ninguna manera a las características y necesidades propias de los suelos.

Asimismo, no se descartan los impactos a la salud que se pueden generar en los consumidores finales del producto, como resultado de los diversos insumos y las dosificaciones utilizadas en el ciclo de producción.

Por otra parte, los trabajadores del sector presentan problemas ergonómicos derivados de las posturas o posiciones necesarias para realizar algunas actividades como el surcado, deshierbe, aporque, cosecha, empaque del tubérculo en bultos, así como otras afectaciones relacionadas con el manejo de las cargas y el gran peso que significan para los trabajadores.

Medidas de manejo implementadas

- A partir de las recomendaciones a nivel gremial que hace Fedepapa, con respecto al adecuado uso de los suelos y la disposición de las áreas de cultivo en las zonas con esta vocación productiva, sumado a las sugerencias relacionadas con el cuidado del recurso hídrico y de los suelos y el adecuado manejo de los insumos químicos requeridos, se ha logrado crear conciencia en los productores y así evitar este tipo de afectaciones a la salud de empleados y comunidades.
- La articulación del subsector con las entidades territoriales y las autoridades ambientales, es básica en la búsqueda de generar mejores mecanismos tanto de control como de asistencia técnica que fortalezcan la sostenibilidad en torno al cultivo de papa.
- Adopción, implementación y control de buenas prácticas de producción destinadas a evitar afectaciones a la salud de trabajadores y comunidades.

Sistema antrópico

— Componente social

Impactos ambientales

— Dinámicas poblacionales en torno al cultivo de papa

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

Con respecto a este impacto, son claros los limitantes asociados al empalme generacional, siendo un proceso bastante lento en torno al cultivo de papa, por lo tanto, más que aumentos de la población o de asentamiento humanos en torno a este sector, se presenta una situación inversa, en la cual cada vez las poblaciones en el campo y ruralidad son más escasas, ya que buena parte de la población joven prefiere ir a las ciudades o cambian de lugar de residencia en busca de tener mejores oportunidades de estudio y vinculación laboral.

Este hecho ha generado que los arriendos de tierra sean cada vez más usuales, y mientras los arrendatarios no tienen un mayor vínculo con las áreas de cultivo que el interés productivo, es más común la generación de impactos ambientales.

En este sentido, la tenencia de la tierra y sus formas de aprovechamiento, inciden directamente en la generación de situaciones complicadas en torno a la producción de papa.

Finalmente, es necesario mencionar que el cultivo de papa, en buena parte se desarrolla en zonas de conflicto armado del país, como es el caso de los departamentos de Nariño, Santander, Cauca y Tolima, siendo este un aspecto de importancia en torno a las dinámicas del sector.

Medidas de manejo implementadas.

Teniendo en cuenta que este tipo de problemáticas e impactos ambientales, van más allá de las capacidades propias de las agremiaciones y los productores, es importante generar mejores opciones para los productores, que incidan tanto en el mejoramiento de la sostenibilidad ambiental en torno al cultivo, como a la apropiación y arraigo de los productores frente a los territorios que ocupan.

Sin embargo, en los casos relacionados con arrendamiento de tierras y aprovechamiento de las mismas por personas ajenas al territorio y concentradas en la productividad del cultivo, es necesario que el gremio, las autoridades ambientales y entes territoriales, puedan brindar algún modo de control que asegure la disminución de los impactos ambientales, el mejor aprovechamiento y conservación de la tierra, así como el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable al sector.

Componente ordenamiento ambiental del territorio.

— Impactos ambientales:

— **Conflictos entre usos de los suelos / ampliación de la frontera agrícola**

Priorización	Probabilidad Ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
--------------	-------------------------	----------	-----------	------------

Como se ha referenciado previamente, en torno a la producción de papa se presentan diversos conflictos relacionados con la inadecuada ocupación y transformación de territorios de importancia ambiental, como bien es el caso de los páramos.

Esto adquiere mayor relevancia entendiendo las perspectivas para el sector papero con respecto a variabilidad y cambio climático, ya que se proyectan pérdidas de rendimientos en diversas zonas de producción actuales, así como la migración de la aptitud ecológica del cultivo hacia zonas de relevancia ambiental en áreas ecosistémicas de importancia como los páramos.

El cultivo de papa presiona de forma significativa el cambio de uso del suelo, ya que su establecimiento se realiza preferencialmente en zonas de páramo por las condiciones que este le provee al cultivo, como la capacidad de tener dos ciclos por año a diferencia de otras zonas del país que se ven limitados por la disponibilidad de lluvias. (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional, 2020). En cuanto al volteo de las capas de suelo durante el establecimiento del cultivo, crea deterioro de las propiedades y estructura del suelo, promueve procesos de erosión, pérdida de diversidad biológica agrícola, deterioro del ecosistema y promueve la conformación de una capa endurecida a pocos centímetros de la superficie del suelo.

Vale mencionar que en Cundinamarca se esperaría una disminución de los rendimientos que varían desde el 5 % hasta el 35% con respecto de los estimados para el periodo 2000-2010. Por otro lado, en el caso de Boyacá habría una tendencia a la disminución que varía desde el 7 al 12% de los rendimientos entre el periodo 2041 y 2070, tendencia que luego se revertiría y finalizaría en 2100 con incrementos entre 5 a 8%.

Medidas de manejo implementadas

- Promoción e implementación de un modelo de producción que asegure la rentabilidad de las cosechas a través del uso de espacios más reducidos de cultivo, siendo fundamental que sea abordado desde las fases iniciales de selección del área destinada al cultivo y su consecuente transformación y adecuación.
- Teniendo en cuenta la dificultad del gremio y los productores para poder dar solución a este tipo de impactos ambientales y problemáticas asociadas a los cambios en el uso de los suelos, es importante que se continúe con programas de creación y formación de capacidades, y de asistencia técnica que aporten a la concientización y fomenten cambios relacionadas con la adecuada ocupación y uso de los territorios.

- Promoción de la normatividad ambiental asociada a la delimitación de páramos y la adecuada gestión y aprovechamiento de los territorios circundantes destinados a la producción agrícola.
- En este sentido, la ampliación de la frontera agrícola es un aspecto fundamental para ser abordado en los territorios asociados al cultivo de papa, siendo claro el enfoque de la gestión de Fedepapa con relación a la necesidad de mejorar la producción a la vez que se disminuye la extensión de las áreas de cultivo.
- Acciones de formación y capacitación a los productores en torno a normativas de ordenamiento ambiental del territorio.

Priorización de impactos ambientales del cultivo de papa

De acuerdo con la identificación, análisis y valoración de los impactos ambientales del cultivo de papa, asociados a los criterios abordados; se identifican los siguientes impactos como los de mayor pertinencia y prioridad en cuanto a la toma de decisiones que aporten a su manejo y remediación.

Sistema	Componente	Impacto	Priorización	Probabilidad ocurrencia	Duración	Cobertura	Intensidad
Físico	Suelo	Pérdida de fertilidad de los suelos	Alto	Alta	Alta	Alta	Alta
		Contaminación por residuos tóxicos	Alto	Alta	Alta	Alta	Alta
	Agua	Pérdida de la calidad del agua	Alto	Alta	Alta	Alta	Alta
Biótico	Ecosistema	Pérdida de conectividad entre áreas ecosistémicas	Alto	Alta	Alta	Alta	Alta
		Modificación del paisaje (por ejemplo: desvío de cauces)	Alto	Alta	Alta	Alta	Alta
		Pérdida de biodiversidad	Alto	Alta	Alta	Alta	Alta
Antrópicos	OAT	Afectación especies de importancia ambiental	Alto	Alta	Alta	Alta	Alta
		Conflicto entre usos de los suelos	Alto	Alta	Alta	Alta	Alta

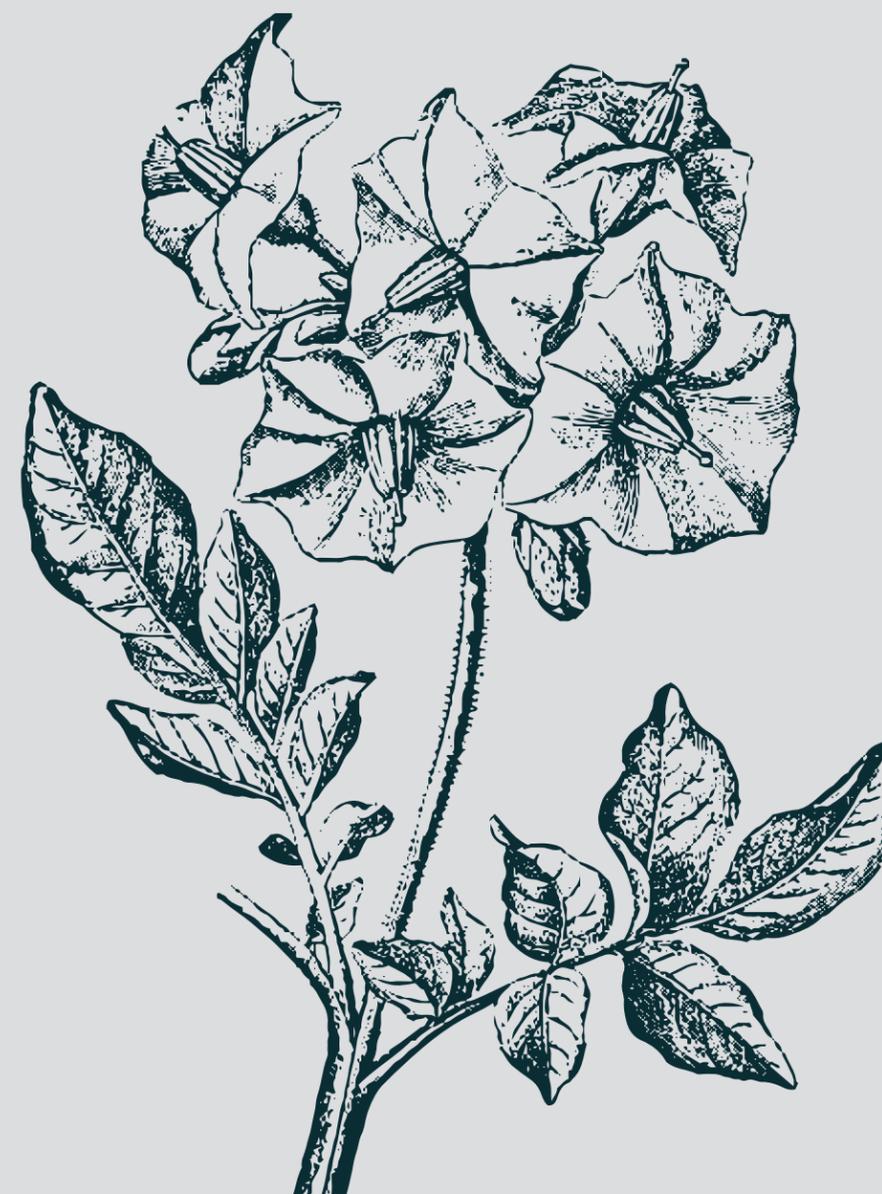
Figura 5. Principales Impactos Ambientales identificados en torno al cultivo de papa.

Como se muestra en la figura 5, los impactos ambientales más pertinentes asociados al cultivo de papa corresponden a los sistemas físico, biótico y antrópico, a continuación, se relacionan los componentes de dichos sistemas en torno a los cuales las problemáticas de orden ambiental deben ser atendidas de manera prioritaria.

Con respecto al sistema físico, los componentes: i. suelo, presenta impactos ambientales asociados con la pérdida de la fertilidad de los suelos, y la Contaminación por residuos tóxicos; ii. agua, y los impactos ambientales relacionados con la pérdida de la calidad hídrica.

En cuanto al sistema biótico, por una parte, el componente ecosistema, se destaca, presentándose impactos ambientales relacionados con la Pérdida de conectividad entre áreas ecosistémicas, las modificaciones del paisaje, y la pérdida de biodiversidad. De igual manera, el componente fauna es impactado por la afectación de especies de importancia ambiental. El sistema antrópico presenta impactos ambientales asociados al componente ordenamiento ambiental del territorio, específicamente asociados a los conflictos entre usos de los suelos.

Es importante aclarar, que aun siendo estos los impactos ambientales que son reconocidos como de mayor relevancia en torno al cultivo de papa, es de igual manera pertinente abordar los otros impactos ambientales identificados. Esto teniendo en cuenta que, para cada uno de los sistemas y componentes, es necesario definir mecanismos que involucren tanto al sector como a la institucionalidad pública y privada en la concertación y definición de acciones que aporten de manera integral a la sostenibilidad ambiental en torno a la producción agrícola.



4

Innovaciones tecnológicas e instrumentos voluntarios

La presente guía exhorta al cumplimiento de los requisitos establecidos por la autoridad ambiental, concerniente a certificar el uso de suelo agrícola y contar con la renovación de los permisos correspondientes a concesiones y vertimientos entre otros, sensibilización al personal respecto al uso eficiente del agua, la protección de la fauna, la separación correcta y valoración de residuos y su disposición final o recirculación al sistema.

Se considera importante reforzar la implementación de buenas prácticas ambientales con prácticas de agricultura climáticamente inteligente, que junto con los sistemas participativos de alertas tempranas y las redes de monitoreo climático y las mesas técnicas agroclimáticas, permitirán la toma de decisiones frente a la siembra, el manejo adecuado de los cultivos y la implementación de acciones preventivas; esto con el objetivo de disminuir las pérdidas relacionadas con las amenazas climáticas y promover el uso y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, y así buscar mantener la resiliencia climática y los medios de vida de las comunidades que habitan los territorios.

4.1. Buenas prácticas agrícolas

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): son las prácticas aplicadas en las unidades productivas desde la planeación del cultivo hasta la cosecha, el empaque y transporte del alimento –frutas, hortalizas y otros– con el fin de asegurar su inocuidad, la conservación del medio ambiente y la seguridad y bienestar de los trabajadores. (Instituto Colombiano Agropecuario ICA, 2009).

En la Resolución 030021 de 2017 “por medio del cual se establecen los requisitos para la certificación en buenas prácticas agrícolas en la producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano”; y la Resolución No. 082394 de 2020 “Por medio de la cual se modifica los artículos 2, 3, 4, 12, y 14 de la Resolución 30021 de 2017”; los empresarios agrícolas encuentran los criterios de cumplimiento para la certificación de buenas prácticas agrícolas y el proceso que deben llevar a cabo para certificarse.

Con relación al manejo de plagas y enfermedades, proceso de gran importancia en el desarrollo del cultivo de papa, las BPA encomiendan lo siguiente:

Una vez se ha identificado la plaga y/o enfermedad que se quiera prevenir o controlar con el control químico, es importante tomar en cuenta estas recomendaciones para el uso de plaguicidas de manera eficiente y segura:

- La persona responsable de elegir el plaguicida debe contar con experiencia en el manejo fitosanitario del cultivo.
- Utilizar solo los plaguicidas aprobados y registrados por el ICA específicamente para papa y para la plaga a tratar. Esta información se encuentra también en la etiqueta del plaguicida.
- Seguir las recomendaciones de la etiqueta para el cálculo de la dosis, así como respetar periodo de carencia y periodo de reingreso al campo.
- Al momento de aplicar los plaguicidas se debe tomar en cuenta las condiciones ambientales: lluvia, vientos fuertes, y temperaturas.
- Es recomendable comprar los plaguicidas en establecimientos de confianza ya que los productos químicos pueden ser adulterados por terceros.
- La cantidad de mezcla preparada debe realizarse de manera exacta para la zona a cubrir.
- No aplicar los sobrantes sobre el cultivo tratado ya que se produce resistencia al producto por parte de la plaga.

Con el propósito de proteger la salud del personal, siga las siguientes recomendaciones:

- Para la manipulación de plaguicidas, el equipo de protección personal mínimo debe estar de acuerdo con lo recomendado en la etiqueta, o por lo menos considerar la siguiente lista:
 - Pantalón y casaca impermeable.
 - Guantes de jebe.
 - Botas de PVC.
 - Mascarilla con filtro especial para plaguicidas.
 - Lentes de protección.
 - Protectores auditivos (en caso de usar equipos a motor).
- El equipo de protección para aplicación de plaguicidas debe mantenerse limpio y en lugares bien ventilados, lavarse después de cada uso y guardarse separado de la ropa de personal y alimentos.
- El personal que realizó la aplicación de plaguicidas luego de su labor debe bañarse de cuerpo entero con jabón.
- Luego de aplicar el plaguicida a la planta, para que otras personas no se contaminen y se intoxiquen, se recomienda colocar un banderín rojo en el campo aplicado hasta cumplir con la fecha de reingreso señalada en la etiqueta.
- Evitar la contaminación por aplicación de plaguicidas en campos vecinos, para lo cual se recomienda el uso de barreras físicas.
- Todas las aplicaciones de plaguicidas deben ser registradas.

Con respecto al uso de los equipos de aplicación, se debe tener en cuenta:

- Deben estar calibrados para aplicar sólo lo recomendado para el cultivo y para la plaga.
- Usar una boquilla adecuada según cobertura y gasto necesario.
- Las mochilas/bombas de espalda deben estar identificadas, si hay varias debe enumerarlas.

- Al medir plaguicidas, use una balanza y recipiente de medición de uso exclusivo para evitar envenenamientos o intoxicaciones.
- Todo equipo de aplicación de plaguicidas debe lavarse después de ser utilizado: trajes, mochilas, envases medidores, entre otros. Tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - Lavarse separados de la ropa de uso diario y fuera del lugar en donde se manipulan alimentos y/o artículos del hogar.
 - La persona encargada de lavar el equipo de aplicación debe usar guantes de nitrilo para protegerse las manos.
 - No botar los residuos de plaguicidas en el desagüe y/o canal de regadío.
 - Al momento de lavar la mochila asegurarse que no queden restos de plaguicidas, y realizar el triple lavado.
 - Revisar y limpiar las boquillas, nunca soplarlas con la boca ni limpiarlas con algún objeto punzante ya que dañaría el orificio de salida.

Finalmente, en el manejo de envases vacíos y productos caducados aplique las siguientes indicaciones:

- Todo envase vacío de plaguicidas debe recibir el tratamiento del triple lavado.
- Perforar el envase para evitar su reutilización.
- Los envases vacíos de plaguicidas deben ser almacenados hasta tener un método de eliminación final apropiado.

4.2. Proyectos de nuevas tecnologías

Variedades de papa diploide en Colombia

El Programa de Mejoramiento Genético de Papa de la Universidad Nacional de Colombia trabaja desde 1998 en el mejoramiento genético a nivel diploide de la "papa criolla" (Grupo Phureja), con el objetivo de desarrollar genotipos redondos amarillos con mayor periodo de reposo, aptitud para consumo fresco y/o procesamiento, alto potencial de rendimiento, resistencia a la "gota" de la papa (*Phytophthora infestans*) y al virus de amarillamiento de las nervaduras (Potato Yellow Vein Virus-PYVV). A la fecha, el programa ha registrado ocho nuevas variedades diploides de papa amarilla redonda: criolla paisa, criolla latina, criolla galeras, criolla guaneña, criolla dorada, criolla sua pa, criolla ocarina y criolla Colombia.

4.3. Casos exitosos con enfoque economía circular y crecimiento verde

Con el fertilizante biológico Myfert, Mydibel ofrece una alternativa potente para las variantes químicas del mercado en el cultivo de la papa.

El cuidado del medio ambiente es una de las prioridades de la compañía Mydibel, en Bélgica, especializada en el desarrollo, la producción y la comercialización de productos de papa (255 000 toneladas anuales de productos acabados).

Desde su filosofía verde, que se concreta bajo el nominador 'Green Factory', "Mydibel instaló en 2006 el primer motor a biogás para producir energía verde. De la fermentación de los desechos de las papas, ricos en almidón, (p.e. cáscaras y retazos) se obtiene biogás y digestato. El biogás se convierte en energía verde, el digestato se centrifuga y se le añade cal para obtener un fertilizante valioso para la agricultura. Myfert. El producto tiene una forma sólida y se puede distribuir fácilmente con un esparcidor de estiércol. Añadiendo una leve cal de magnesio Myfert es desinfectante y estabilizante y mejora la consistencia (materia seca) del producto". (THE DAILY POTATO, 2018)

El proceso se da de la siguiente manera: (THE DAILY POTATO, 2021)

1. Una vez maduras, se cosechan las patatas y se transportan a la fábrica de Mydibel.
2. Allí se lavan y clasifican para ser procesadas en papas fritas y otros productos.
3. Los subproductos no se desechan como residuos, sino que se transforman en la propia planta Green Factory.
4. La fermentación de residuos ricos en almidón produce biogás.
5. Por medio de los motores de biogás, éste se transforma en energía verde (electricidad + vapor + agua caliente).
6. Mydibel y Gramybel generan el 85% de sus necesidades de electricidad.
7. Los residuos del proceso de biofermentación (digestato Myfert) son ricos en fosfatos, nitrógeno y potasio, lo que los convierte en un fantástico fertilizante para abonar campos de patatas u otros cultivos.
8. Las aguas residuales procedentes de la producción y del lavado de patatas se depuran en la planta Green Factory y posteriormente se reutiliza en el proceso de producción. Un 20% del agua que se utiliza es reciclada.

4.4. Certificaciones nacionales e internacionales

Certificación en buenas prácticas agrícolas otorgado por el ICA.

De acuerdo a la Resolución 30021 de 2017 del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, existen 11 puntos de control en la Implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas:

- **Áreas e instalaciones**

- Unidad sanitaria y sistema de lavamanos, dotado y en condiciones óptimas de limpieza.
- Área de almacenamiento de insumos agrícolas, que cuente con una estructura sólida, techos, ventilación e iluminación adecuada.
- Área de almacenamiento de utensilios, equipos y herramientas.
- Área de dosificación y preparación de insumos agrícolas.
- Área de vertimiento de aguas sobrantes (también llamada Zona de Barbecho).
- Área de acopio de productos cosechados, techado y acondicionado para preservar por periodos cortos.
- Área para el consumo de alimentos y descanso de los trabajadores, limpia y ordenada, con canecas para la disposición de basuras.
- Botiquín de primeros auxilios, extintor multiuso en un lugar visible y un kit para casos de derrame (arena, aserrín y escoba).

- **Equipos, utensilios y herramientas en buenas condiciones de operación y limpieza.**

- **Personal**

- Seguridad y salud en el trabajo. (Elementos de protección personal, prácticas de higiene personal, primeros auxilios, entre otros).
- Plan de capacitación (uso seguro de agroquímicos: uso del equipo de protección, procedimientos para la mezcla y dosificación, reciclaje de los envases y accionar ante las eventuales emergencias, manejo de extintores).

- **Componente ambiental**

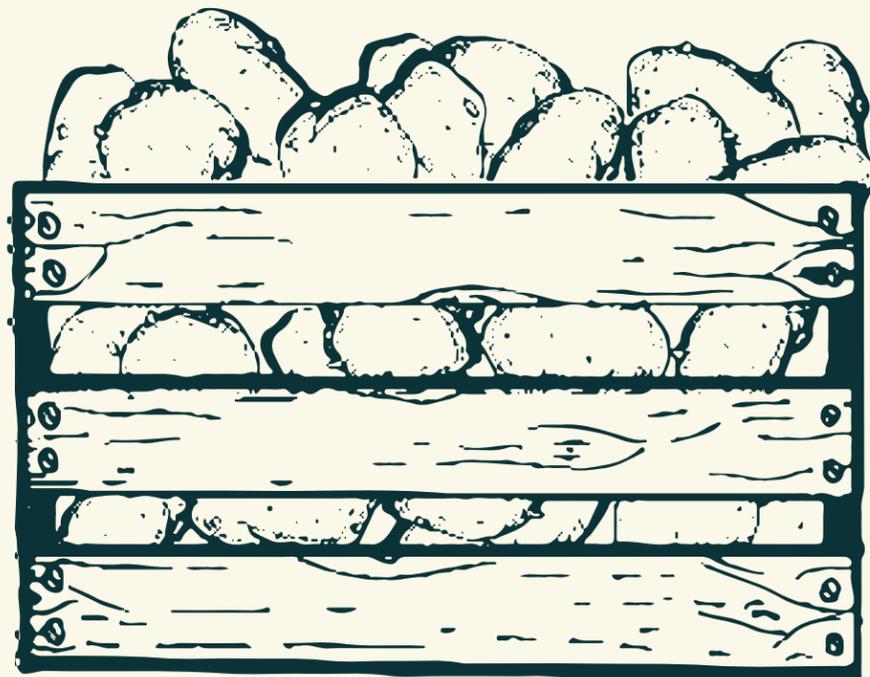
- Identificar los recursos del predio, y contar con un croquis identificando las áreas y los riesgos asociados.
- Identificar la fuente de agua y evaluar su calidad (el agua para riego, para consumo humano y animal; para aplicación de agroquímicos y para postcosecha).
- **Manejo de suelos:** realizar prácticas como coberturas nobles, labranza mínima y manejo de curvas a nivel. Establecer sistemas de drenajes.
- **Selección del material de propagación:** todo material de propagación utilizado debe contar con la reglamentación vigente expedida por el ICA, las plántulas deben ser obtenidas de viveros registrados. Si el material vegetal es obtenido en el predio, debe contar con un procedimiento para tal fin, así como llevar registro documental de las actividades desarrolladas.
- **Nutrición de plantas:** Plan de fertilización basado en el análisis de suelo y los requerimientos del cultivo de papa. Los fertilizantes deben estar separados de los pesticidas y de los alimentos de consumo humano o animal.
- Protección del cultivo: manejo integrado de plagas y enfermedades.
- **Trazabilidad:** sistema organizado de registros e información.
- **Registros, planes y procedimientos.** Entre los requeridos podemos destacar:
 - Inventario y registro de aplicación de pesticidas.
 - Registro de capacitación del personal.
 - Consumo de agua en el sistema de producción
 - Obtención de material de propagación en el predio.
 - Procedimientos e instructivos para el manejo de equipos.
 - Manejo de residuos sólidos y líquidos.
 - Elaboración de abonos orgánicos.
 - Manejo de Contingencias o emergencias.

- **Soporte documental, entre los que se encuentran:**
- Análisis físico, químico y microbiológico de aguas.
- Análisis de suelos de dos años.
- Listado de los L.M.R. permitidos en el cultivo por la legislación vigente.

Para conocer los requisitos de cumplimiento y proceso de certificación, profundice en la cartilla vigente dispuesta por el ICA (Mis Buenas Prácticas Agrícolas “Guía para agroempresarios”) y los anexos de la Resolución-No-082394-del-29-de-diciembre-de-2020: lista de chequeo certificación de buenas prácticas.

Requisitos para el mercado europeo.

Finalmente, se recomienda a los productores con perspectiva de exportación, tener en consideración las normativas internacionales, entre ellas la aplicación de las recientes normas de debida diligencia en cadena de suministros de la Unión Europea (2022) que entrarán en vigor en 2023. La ley obliga a las empresas a cumplir con sus obligaciones de debida diligencia en sus cadenas de suministro, se les exigirá que determinen y, en caso necesario, prevengan, atajen o mitiguen los efectos adversos de sus actividades en los derechos humanos (por ejemplo, trabajo infantil y explotación de los trabajadores) y en el medio ambiente (por ejemplo, contaminación y pérdida de biodiversidad). La responsabilidad de las empresas pasa de ser puramente voluntaria a convertirse en una obligación vinculante en materia de derechos humanos y medioambiente para las empresas, esta ley incluirá los productos exportados por países como Colombia.



5

Indicadores de circularidad

La Estrategia Nacional de Economía Circular reconoce la importancia de generar lineamientos de medición en el marco de la transición a la circularidad y en conjunto con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE impulsa un sistema de información con indicadores basados en la contabilidad de materiales, agua y energía, así como su productividad en términos de valor agregado (Gobierno de la República de Colombia, 2019). Los indicadores y las metas establecidos representan dos tipos de acción y tres niveles de medición.

Por el lado de la acción, los indicadores de gestión miden el avance en la ejecución de mecanismos y actividades para avanzar en la transformación hacia la economía circular, y los indicadores de desempeño muestran el avance real de la economía circular en términos de valorización de materiales y aumento de la eficiencia en el metabolismo de la economía colombiana. Los niveles por su parte, corresponden a medición: i) macroeconómica, a nivel agregado de las diferentes actividades económicas, ii) meso, a nivel de cadenas de valor, y iii) micro a nivel de uso de productos o materiales en las empresas.

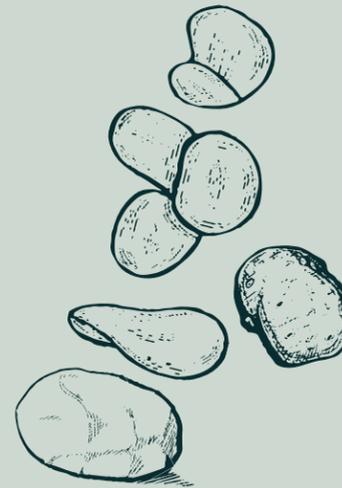
Caber resaltar que las metas agregadas en la estrategia están articuladas con las siguientes políticas: implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia, la Política de desarrollo Productivo, la Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos y la Política de crecimiento verde.

Puntualmente, los indicadores que se describen a continuación son aquellos que tienen potencial de ser adoptados por el gremio de productores de papa e incorporados en su sistema de información para el levantamiento una línea base en el corto

plazo. Estos se definieron conjuntamente con Fedepapa teniendo en cuenta la disponibilidad de información del gremio, y los indicadores propuestos en la Estrategia de Economía Circular con sus respectivos reportes a cargo del DANE para los flujos de materiales, agua y energía.

No.	Línea estratégica	Nombre del indicador	Unidad de medida
1	Flujo de agua	Intensidad hídrica	(Litros de agua/kg de papa en fresco). (m3 de agua/Bulto de 50kg de papa en fresco).
		Uso de sistemas de riego	% Fincas con sistema de riego y (#ha con riego)
2	Flujo de energía	Soluciones de ahorro o uso eficiente de energía en las actividades agropecuarias	# de UPAS que implementaron soluciones de energía renovables.
		Proporción de energías renovables consumidas por actividad económica (óptica utilización)	(% de energía renovable en el total de productos energéticos).
		Generación de emisiones GEI por actividad económica. *Emisiones de CO2eq generadas por la producción y el consumo de combustibles fósiles.	(cálculo de la huella de carbono: Gigagramo de CO2eq)
3	Flujo de biomasa	Toneladas de biomasa residual aprovechada	# Ton
		Número de proyectos innovadores para el aprovechamiento de biomasa residual	# Proyectos
4	Flujo de materiales de envases y empaques	Aprovechamiento de los residuos de envases y empaques.	% (toneladas de residuos aprovechados / toneladas de residuos generados).
		Gestión ambiental adecuada de los residuos de envases y empaques de plástico.	% Tipo de disposición Toneladas de residuos entregadas a empresas especializadas.
		Forma de eliminación de residuos de los hogares	(%)
5	Otros indicadores asociados a crecimiento verde	Generación de empleo	Empleos formales % Empleos directos % Empleos indirectos %

Tabla 10. Indicadores de circularidad potenciales del sector papero



Glosario

- **Análisis de Ciclo de Vida:** el análisis integral de todos los parámetros que causan efectos al ambiente a lo largo de esta cadena o ciclo de vida permite tener información transparente y veraz sobre la calidad ambiental productos y procesos. El impacto ambiental del producto es la agregación de todos los impactos que ocurren durante todo el ciclo de vida.
- **Aprovechamiento:** es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.
- **Aprovechamiento de Residuos Sólidos:** es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales o económicos.
- **Biodegradable:** dicho de una sustancia que puede ser degradada por acción biológica en condiciones específicas.
- **Biomasa:** materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.
- **Cadena productiva:** un conjunto estructurado de procesos elaborados por diversas empresas que tiene en común un mismo mercado.
- **Competitividad:** es el valor agregado que entrega la empresa a sus partes interesadas. A saber: los inversionistas, los clientes, la comunidad y los empleados, entre otros.
- **Desarrollo sostenible:** es el desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables sobre la que se sustenta ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de las propias necesidades (República de Colombia, artículo 3, Ley 99 de 1993).

- **Economía Circular:** sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales a través la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores, y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible, promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales a través la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores, y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible.
- **Encadenamiento productivo:** el proceso de generación de actividades colaborativas entre proveedores, clientes, consumidores, gestores de residuos y presentadores de servicios.
- **Energías renovables:** son modelos de generación de energía a partir de fuentes naturales auto-generadores, como luz del sol, fuerza del agua, calor de la tierra, movimiento del viento, marea del mar.
- **Eco-etiquetado:** es un distintivo que informa y estimula a los consumidores a escoger productos y servicios con menores repercusiones sobre el medio ambiente.
- **Flujos de materiales:** el flujo de los materiales comprende la secuencia de las actividades de extracción de materias primas, transformación o fabricación de productos, uso o consumo y gestión de los residuos resultantes del consumo.
- **Gases de efecto invernadero:** son compuestos químicos en estado gaseoso como el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del Sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera.
- **Gestión integral de residuos:** es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.
- **Huella hídrica:** es un concepto que permite determinar los impactos de un proceso antrópico sobre el agua, respecto a la cantidad o la calidad, para lo cual se definen tres componentes del concepto: las huellas hídricas verde, azul y gris. Los dos primeros se relacionan con el impacto en la cantidad de agua y la huella hídrica gris se relaciona con el impacto sobre la calidad del agua. (ENA; 2018)
- **Instrumentos de política:** los mecanismos contenidos en la ley que pueden emplearse para llevar a cabo objetivos de estrategia. Pueden ser instrumentos económicos, técnicos y normativos.
- **Metabolismo:** la transformación de flujos de materiales, energía y agua a partir de procesos industriales o naturales. El metabolismo responde al cambio del estado físico de materiales, y energía, que responde a las leyes de termodinámica; (i) material y energía no pueden ser destruido, solo es transformado, (ii) en la transformación de materiales y energía aumenta la entropía.
- **Oferta hídrica** está ligada a las condiciones climatológicas, régimen hidrológico, variabilidad natural y características geológicas y de coberturas del área bajo análisis, y se expresa como la escurrimiento superficial. Esta oferta se contabiliza para cierto periodo de tiempo, utilizando diversas aproximaciones. Sin embargo, no toda el agua que hace parte de la oferta o escurrimiento total puede ser usada por el ser humano, ya que se debe considerar un porcentaje para mantener y conservar los ecosistemas fluviales y las necesidades de los usuarios de aguas abajo (caudal ambiental), por lo que adicionalmente debe calcularse un valor de oferta disponible. (ENA, 2018)
- **Demanda Hídrica:** en el contexto de la hidrología se entiende como la estimación de la extracción de agua del sistema para ser usado como parte de las actividades productivas, desde el punto de vista económico, y para el uso doméstico (ENA, 2018)
- **Producción más limpia:** una aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios para reducir los riesgos relevantes a los humanos y el medio ambiente.
- **Producción y consumo sostenible:** sistema integrado producción y consumo, donde las tendencias están interrelacionadas y se afectan mutuamente. Cualquier cambio en la producción, impacta en el consumo y viceversa. En la medida en que la empresa logra disminuir el impacto ambiental de su proceso de producción, automáticamente el producto o servicio que ofrece en el mercado es más sostenible. Por otro lado, las fuerzas de demanda pueden incentivar la producción más limpia.
- **Productividad:** es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

- **Reciclable:** característica de un producto, empaque o componente que puede ser separado de la corriente de desechos, recolectado, procesado y retornado para usarse en forma de materia prima o producto.
- **Recirculación del agua:** es una estrategia de uso eficiente del agua que permite su aprovechamiento para el mismo fin de uso, dentro de los límites físicos donde se desarrolla la actividad.
- **Reutilización:** la prolongación de la vida útil de los materiales recuperados que se vuelven a utilizar sin que se requiera un proceso de transformación previa.
- **Uso eficiente de recursos:** cantidad óptima de materiales, energía o agua para producir o distribuir un producto o empaque.
- **Valor agregado:** es la característica extra que un producto o servicio ofrece con el propósito de generar mayor valor dentro de la percepción del consumidor.
- **Vida útil:** tiempo de funcionamiento de materiales y productos determinado por la asignación de valor por parte de sus usuarios. Cuando materiales son re-usados o reciclados, su vida útil se extiende.
- **Desempeño ambiental:** se refiere al uso sostenible de recursos como el suelo y el agua, y el manejo de los impactos ambientales con la aplicación responsable de agroquímicos.
- **Capital humano:** hace referencia al conjunto de destrezas, habilidades o experiencia de las personas, que hace posible que las instituciones y las sociedades sean mejores.
- **Aguas subterráneas:** las subálveas y las ocultas debajo de la superficie del suelo o del fondo marino que brotan de forma natural, como las fuentes y manantiales captados en el sitio de afloramiento o las que requieren para su alumbramiento obras como pozos, galerías filtrantes u otras similares.
- **Amenaza:** peligro latente de que un evento físico de origen natural o causado, o inducido para la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.
- **Cuenca hidrográfica:** entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitentes, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente al mar.

- **Ecosistema:** complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como unidad funcional.
- **Ecosistema de Importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos:** aquellos que garantizan la oferta de servicios ecosistémicos relacionado con el ciclo hidrológico, y en general con los procesos de regulación y disponibilidad del recurso hídrico en un área determinada.
- **Estructura Ecológica Principal:** conjunto de elementos bióticos y abióticos, que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales rindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones.
- **Gestión del riesgo.** es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento de riesgo y promoción de una mayor conciencia de este, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existen y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.
- **Recurso hídrico:** corresponde a las aguas superficiales, subterráneas, meteóricas y marinas. - **Servicios Ecosistémico:** procesos y funciones de los ecosistemas que son percibidos por el humano como un beneficio (de tipo ecológico, cultural o económico) directo e indirecto.
- **Vulnerabilidad:** susceptibilidad y/o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos o en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que puede ser afectados por eventos físicos peligrosos.
- **Adaptabilidad y capacidad adaptativa:** capacidad de adaptarse al cambio, también la capacidad de actores de influir en la resiliencia el sistema.
- **Adaptación:** ajuste en los sistema naturales o humanos a un entorno nuevo o cambiante. Se pueden distinguir diversos tipos de adaptación, incluyendo adaptación preventiva y reactiva, adaptación privada y pública, así como adaptación autónoma o planificada (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).
- **Áreas protegidas:** superficie de tierra o mar especialmente consagrada a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y culturales asociados y manejada a través de medios jurídicos u

otros medios eficaces (Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) durante el IV Congreso Mundial de Parques Nacionales y Áreas Protegidas celebrado en Caracas en 1992.

- **Biodiversidad:** según el Convenio de Diversidad Biológica corresponde con la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas conservación (Convenio de Diversidad Biológica).
- **Cambio climático:** cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos de tiempo comparables (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).
- **Conservación de la biodiversidad:** factor o propiedad emergente, que resulta de adelantar acciones de preservación, uso sostenible, generación de conocimiento y restauración. Es el principal objetivo de la de la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.
- **Conservación In Situ:** conservación “sobre el terreno” de los recursos genéticos de especies elegidas, dentro del ecosistema natural u original en la que aparecen, o en el lugar anteriormente ocupado por dicho ecosistema. A pesar de que el concepto se aplica con más frecuencia a poblaciones regeneradas naturalmente, por conservación in situ puede entenderse también la regeneración artificial, siempre que la plantación o la siembra se hagan sin una selección deliberada y en la misma área donde se recogieron las semillas u otros materiales de reproducción. (FAO 1995).
- **Degradación Ecosistémica:** reducción persistente de los ecosistemas en su capacidad de proporcionar servicios (ver servicios ecosistémicos) (Millenium Ecosystem Assessment 2005).
- **Disturbio:** en términos ecológicos un disturbio es un evento relativamente discreto en tiempo, que viene de afuera y altera ecosistemas, comunidades o poblaciones, cambia la disponibilidad de recursos y crea oportunidades para el establecimiento de nuevos individuos o colonias.
- **Ecosistema:** complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y el ambiente abiótico con el que interactúan y forman una unidad funcional. Comunidad o tipo de vegetación, entendiendo comunidad como un ensamblaje de poblaciones de especies que ocurren juntas en espacio y tiempo (Convención de Diversidad Biológica).

- **Enfoque ecosistémico:** estrategia para la gestión integrada de tierras, extensiones de aguas y recursos vivos por la que se promueve la conservación y el uso sostenible. Esta se basa en la aplicación de las metodologías científicas adecuadas enfocándose en los niveles de la organización biológica que abarcan estructuras esenciales, procesos, funciones y las interacciones entre organismos y su medio ambiente. En dicho enfoque se reconoce como componente integral de muchos ecosistemas a los seres humanos con su diversidad cultural (Millenium Ecosystem Assessment 2005).
- **Especies amenazadas:** se refiere al conjunto de las especies que han sido categorizadas bajo algún grado de riesgo a la extinción ya sea como “En Peligro Crítico (CR)”, “En Peligro (EN)” o “Vulnerable (VU)”, según las categorías de las listas rojas propuestas por la UICN (IUCN 2001).
- **Especies exóticas (especies introducidas):** especies introducidas fuera de su rango de distribución normal (Millenium Ecosystem Assessment 2005).
- **Gestión integral de biodiversidad:** proceso por el cual se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación (conocimiento, preservación, uso y restauración) de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, en un escenario social y territorial definido con el fin de maximizar el bienestar social, a través del mantenimiento de la capacidad adaptativa de los socioecosistemas a escalas locales, regionales y nacionales.
- **Gobernabilidad:** conjunto de condiciones políticas para intermediar intereses y lograr el apoyo político para gobernar. La gobernabilidad depende del equilibrio dinámico entre la potestad de la sociedad de hacer demandas legítimas y la capacidad del sistema institucional para procesarlas de manera eficaz (Fontaine, Van Vliet y Pasquis, 2007).
- **Gobernanza:** las interacciones entre estructuras, procesos y tradiciones que determinan cómo el poder es ejercido, cómo las decisiones son tomadas respecto a temas de interés público y cómo los ciudadanos u otros actores participan (Graham et ál. 2003). Es el conjunto de condiciones sociales, administrativas y financieras necesarias para instrumentar y aplicar decisiones políticas adoptadas con el objeto de ejercer la autoridad (Fontaine, Van Vliet y Pasquis, 2007).
- **Herramientas de manejo del paisaje:** selección de los tipos de cambios que se introducirán al paisaje para lograr los cambios deseados en materia de aumento de la cobertura de bosques, conectividad y conservación del recurso hídrico y la biodiversidad. Se pueden identificar diferentes tipos:
 - a. Corredores biológicos: áreas de bosque nativo de longitud y ancho variable, construidas mediante faenas de restauración ecológica basada en sucesión secundaria. En estos se busca imitar la estructura y composición de la vegetación de los bosques nativos de acuerdo con un ecosistema de

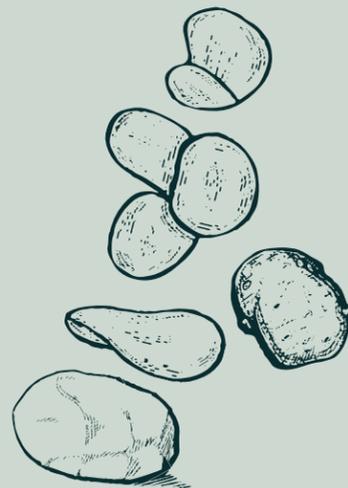
referencia. Se consideran dentro de esta categoría las actividades para ampliar el área de fragmentos de bosque nativo ya existentes.

- b. Enriquecimientos: sembrar especies nativas de estadios más avanzados de la sucesión vegetal en áreas que provean conectividad a escala de paisaje y que se han venido recuperando natural-mente producto de aislamientos o abandono.
 - c. Cercas vivas: franjas de vegetación con pocos metros de ancho y longitud variable, multiestrato, de composición mixta entre especies forestales que aumenten la diversidad del paisaje.
 - d. Aislamientos de fragmentos de bosque nativo: cerramiento con alambre que se hace de fragmentos de bosque nativo ya existentes en el paisaje, para protegerlos de la entrada de ganado y la entresaca y permitir así la regeneración natural.
 - e. Reforestación protectora, sistemas agroforestales: son la combinación en tiempo y espacio de especies arbóreas con cultivos agrícolas o ganadería, con el fin de integrar armónica-mente la actividad agropecuaria con la forestal para garantizar la sostenibilidad del sistema productivo.
- **Huella ecológica:** medida la demanda de la humanidad sobre la biosfera, en términos del área de tierra y mar biológicamente productiva requerida para generar un abastecimiento regular de recursos renovables y de absorber los desechos resultantes de su consumo. Su unidad de medida son las hectáreas globales (gha).
 - **Impulsor de Transformación o Pérdida de Biodiversidad:** todo factor natural o inducido por el ser humano que causa un cambio directa o indirectamente en un ecosistema (Millenium Ecosystem Assessment 2005).
 - **Preservación de biodiversidad:** término que hace alusión al mantenimiento del estado natural de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la limitación o eliminación de la intervención humana en ellos.
 - **Principio de precaución:** concepto de gestión que indica que en casos en que “cuando exista peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para evitar la implementación de medidas para prevenir la degradación del medio ambiente” (Millenium Ecosystem Assessment 2005).
 - **Recuperación ecológica (reclamación):** tiene como objetivo retornar la utilidad de un ecosistema sin tener como referencia un estado predisturbio. En ésta, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Incluye técnicas como la estabilización, el

mejoramiento estético y por lo general, el retorno de las tierras a lo que se consideraría un propósito útil dentro del contexto regional.

- **Recurso biológico:** individuos, organismos o partes de estos, poblaciones o cualquier componente biótico de valor o utilidad real o potencial que contiene el recurso genético o sus productos derivados (Decisión Andina 391).
- **Recurso genético:** todo material de naturaleza biológica que contenga información genética de valor o utilidad real o potencial (Decisión Andina 391).
- **Rehabilitación Ecológica:** proceso que no implica llegar a un estado original y se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios ambientales que provee el ecosistema, a través de la aplicación de técnicas. Es posible recuperar la función ecosistémica, sin recuperar completamente su estructura, este caso corresponde a una rehabilitación de la función ecosistémica, incluso con un reemplazo de las especies que lo componen (Samper, 2000). En ocasiones la siembra de árboles nativos o de especies pioneras dominantes y de importancia ecológica puede iniciar una rehabilitación.
- **Resiliencia ecológica:** habilidad de un sistema para absorber las perturbaciones, mantener su identidad (estructura básica y maneras de funcionar), y continuar proporcionando servicios ecosistémicos en magnitud y frecuencia necesarias para proporcionar los servicios ecosistémicos que sustentan las necesidades humanas y los procesos ecológicos de los sistemas biofísicos. La resiliencia depende de la dinámica ecológica, así como de la organización y capacidad institucional para comprender, gestionar y responder a esta dinámica (Millenium Ecosystem Assessment 2005).
- **Restauración ecológica:** proceso dirigido, o por lo menos deliberado, por medio del cual se ejecutan acciones que ayudan a que un ecosistema que ha sido alterado, recupere su estado inicial, o por lo menos llegue a un punto de buena salud, integridad y sostenibilidad (SER, 2002).
- **Revegetación:** proceso que normalmente es un componente de la recuperación, podría significar el establecimiento de solo una o unas pocas especies vegetales.
- **Riesgo:** probabilidad de que ocurra un desastre, que depende tanto de la amenaza de que se produzca un fenómeno natural o humano, capaz de desencadenar un desastre y de la vulnerabilidad de un sistema socioecológico a resultar afectado por la amenaza. Esta relación entre amenaza y vulnerabilidad para generar un riesgo puede expresarse por la fórmula: $Riesgo = Amenaza \times Vulnerabilidad$.

- **Servicios ambientales:** servicios relacionados con el ambiente que no necesariamente son generados gracias al funcionamiento y manejo de los ecosistemas, sino que están relacionados con el suministro de recursos ambientales o saneamiento ambiental prestados por industrias y organizaciones sociales, como los servicios de alcantarillado, recogida y disposición de basuras, saneamiento y servicios similares, al igual que servicios de reducción de emisiones de los vehículos y servicios de reducción del ruido.
- **Servicios ecosistémicos:** aquellos procesos y funciones de los ecosistemas que son percibidos por el humano como un beneficio (de tipo ecológico, cultural o económico) directo o indirecto. Incluyen aquellos de aprovisionamiento, como comida y agua; servicios de regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y enfermedades; servicios de sustento como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes; y servicios culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales.
- **Servicios ecosistémicos culturales:** beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas.
- **Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento:** bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas, como alimentos, fibras, madera, agua y recursos genéticos.
- **Servicios ecosistémicos de regulación:** beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua.
- **Servicios ecosistémicos de soporte:** servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y existencia de los demás servicios ecosistémicos, entre estos se incluyen, la producción primaria, la formación del suelo y el ciclado de nutrientes, entre otros.
- **Sistema socioecológico:** sistema integrado de ecosistemas y sociedad humana con retroalimentaciones recíprocas e interdependencias. El concepto hace énfasis en la perspectiva humana en la naturaleza. Es el sistema en el que interactúan los componentes culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos, tecnológicos, entre otros.
- **Uso sostenible:** uso humano de un ecosistema a fin de que pueda producir un beneficio para las generaciones presentes, manteniendo al mismo tiempo su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras (Millenium Ecosystem Assessment 2005).
- **Vulnerabilidad:** resultado de las características intrínsecas de los objetos de conservación que los hacen más o menos susceptibles a la desaparición, afectación o deterioro (IAvH, Glosario de términos).



Bibliografía

- Agrosavia. (2018). Modelos de Adaptación y Prevención Agroclimática (MAPA). Obtenido de www.corpoica.org.co/site-mapa/
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & Biodiversity internacional. (2020). CADENAS SOSTENIBLES ANTE UN CLIMA CAMBIANTE. LA PAPA EN COLOMBIA. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- CIAT, C. I. (2015). Convenio CIAT - MADR 20120382. Informe Técnico Final.
- DIRECCION DE INSUMOS AGROPECUARIOS E INOCUIDAD AGROALIMENTARIA. (2020). GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) PARA EL CULTIVO DE PAPA. Ministerio de Agricultura y Riego de Perú & SENASA.
- DNP, D. N. (2018). Política de Crecimiento Verde. Documento Conpes 3934 de 2018. Resumen Ejecutivo. Bogotá.
- Fedepapa & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2004). Guía Ambiental para el cultivo de la papa.
- Gobierno de la República de Colombia. (2019). Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá D.C., Colombia.: Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- IDEAM, P. M. (2017). Tercera Comunicació Nacional De Colombia a La Convención De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá: Puntoaparte bookvertising.
- Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2009). Mis Buenas Prácticas Agrícolas. "Guía para agroempresarios". Bogotá D.C. .
- Ministerio de Ambiente, V. y. (2015). Resolución 1023 de 2005. Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autoregulación. Bogotá. .

Ñústez López, C. E., & Rodríguez Molano, L. E. (2020). Papa criolla (*Solanum tuberosum* Grupo Phureja): Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca. Bogotá, D. C.: Corredor Tecnológico Agroindustrial, CTA-2.

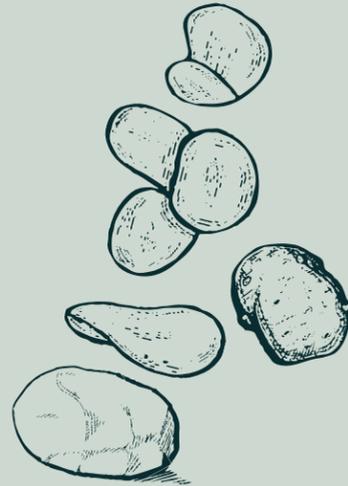
Porras Rodríguez, P. D., & otros, &. (2020). Modelo productivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) de la variedad Parda Pastusa para el altiplano cundiboyacense. Mosquera, Colombia: AGROSAVIA Colección Transformación del Agro.

THE DAILY POTATO. (2018). Myfert, el abono verde. ESSENTIAL POTATO NEWS FROM BELGIUM.

THE DAILY POTATO. (2021). La economía circular en su máxima expresión en Mydibel. ESSENTIAL POTATO NEWS FROM BELGIUM.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). ((2016)). Cultivo comercial de papa: identificación de zonas aptas en Colombia, a escala 1:100.000. . Bogotá (Colombia).

Valbuena Benavides, R. I., & dieciséis), (. o. (2019). Modelo productivo para el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), variedad Perla Negra, en el altiplano cundiboyacense. Mosquera, Colombia: Colección Transformación del Agro. AGROSAVIA.



Anexos

Anexo 1. Normatividad y políticas aplicables al sector

Con miras a lograr la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola, especialmente asociados a los sectores que han sido priorizados para la actualización de las guías ambientales sectoriales, entre estos el sector papero, es necesario relacionar las normativas del orden ambiental aplicables.

En este sentido, el enfoque normativo, se centrará por una parte en lo concerniente al **ordenamiento ambiental del territorio y la adopción de los determinantes ambientales^{8/9}** territoriales en torno a las dinámicas de producción de los sectores en cuestión; y por otra, respondiendo a las particularidades de los sectores en cuanto a requerimientos para su funcionamiento, es decir, si es necesario el uso de recursos naturales como agua, suelo se hará énfasis en el proceso legal a adelantar para obtener los permisos necesarios de aprovechamiento del recurso hídrico o disposición de vertimientos, o en caso de que sea necesario, permisos del orden de aprovechamiento forestal también serán abordados.

8 Para el caso de las determinantes ambientales, estas se definen como "Términos y condiciones fijados por las autoridades ambientales para garantizar la sostenibilidad ambiental de los procesos de ordenamiento territorial". Las determinantes ambientales son el puente de conexión entre el ordenamiento ambiental del territorio y el ordenamiento territorial distrital y municipal; buscan mantener la provisión de servicios ecosistémicos, asegurar la conservación de la biodiversidad y garantizar territorios ambientalmente sostenibles. La efectividad de las determinantes en función de estos objetivos depende, tanto de la autoridad ambiental, como de la entidad territorial.

9 Entre las características de las determinantes ambientales, se encuentran:

- Son todas aquellas normas, lineamientos, directrices y pronunciamientos de carácter general emanados por las autoridades ambientales (MADS, CAR, PNN, Autoridades Ambientales Urbanas (AUU)).
- Cuentan con vida jurídica propia.
- Constituyen normas de superior jerarquía y obligatorio cumplimiento.
- Presentan diferentes niveles de restricción o condicionamiento a los usos del suelo.
- Permiten la gestión integral del medio ambiente y de los recursos naturales renovables en los procesos de ordenamiento territorial.
- Derivan de instrumentos de gestión ambiental y de planes de manejo.
- Proviene de regulaciones que reglamentan actividades que deterioran el ambiente de manera directa o indirecta
- Contribuyen al cumplimiento de los estándares de calidad para un ambiente sano.
- Proviene de medidas de prevención, mitigación, compensación y corrección de aspectos e impactos ambientales.
- Contribuye a la construcción de territorios seguros a partir de la incorporación de la gestión del riesgo de desastres.
- Contribuyen a la gestión de los efectos generados por la variabilidad y el cambio climático.

De acuerdo con (MADS, 2020), el marco normativo que regula y soporta lo concerniente a las determinantes ambientales consiste en:

- **Decreto 3600 de 2007.** (modificado por art. 6 de Decreto 4066 de 2008, adicionado por art. 1 de Decreto 4066 de 2008).
- **Decreto 2372 de 2010.** Disposiciones establecidas relacionadas con las categorías de áreas protegidas que conforman el SINAP. Reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo y procedimientos generales.
- **Decreto 1640 de 2012,** el cual determina que los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas y Acuíferos, constituyen normas de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los POT. Zonificación ambiental, el componente programático y el componente de gestión de riesgo.
- **Decreto 1807 de 2014,** relacionado con la incorporación de la gestión del riesgo en la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial, o en la expedición de un nuevo plan.
- **Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015,** el cual compila lo relacionado en el decreto 2372 y el decreto 1807 e 2014.
- **Decreto 2245 de 2017,** establece la ronda hídrica como norma de superior jerarquía y determinante ambiental.
- **Ley 1931 de 2018,** (modificada por la Ley 2169 de 2021, “por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones”).
- **Decreto 1232 de 2020** (adiciona Decreto 1077 de 2015 Sector Vivienda, Ciudad y Territorio), en lo relacionado con la planeación del ordenamiento territorial.
- **Ley 2079 de 2021** por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de Vivienda y Hábitat e incluye la formulación y ejecución de la política habitacional urbana y rural en el país. Modifica el tiempo para adelantar el proceso de concertación ambiental.

Por otra parte, existen una serie de **normativas relacionadas con permisos, concesiones y licencias** necesarias para el desarrollo de la producción agrícola, que es importante asociar a las dinámicas de los sectores priorizados, entre estos el papero; con miras de lograr que sumado a los rasgos de sostenibilidad del sector y su sistema de producción, se asegure la armonización tanto con otras figuras

legales del territorio (áreas protegidas, áreas de reserva forestal de Ley segunda, distritos de conservación y manejo de suelos, entre otros), como con las políticas, estrategias y demás esfuerzos enfocados en hacer frente al cambio climático, mejorar los modos de producción, asegurar la conservación de la biodiversidad y la productividad basada en la sostenibilidad.

- **Decreto-Ley 2811 de 1974** en donde establece un marco general sobre la gestión adecuada, protección y preservación del ambiente para determinar principios de uso de los recursos.
- **Decreto 1541 de 1978.** Concesiones de aguas. Vertimientos por uso agrícola riego y drenaje. Aprovechamiento de aguas.
- **Ley 99 de 1993.** Permisos y concesiones con relación al uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.
- **Decreto 1791 de 1996.** (ver Resolución 438 de 2001 MADS “por la cual se establece el Salvoconducto Único Nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica”). Permiso de aprovechamiento forestal.
- **Decreto 3930 de 2010.** Permisos de vertimientos. Compilado por el Decreto 1076 de 2015.
- **Resolución 631 de 2015.** Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
- **Resolución ICA 448 de 2016.** Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los predios de producción vegetales para exportación en freso, el registro de los exportadores y el registro de las plantas empacadoras de vegetales para la exportación en fresco.
- **Decreto 050 de 2018.** Vertimientos al suelo. Modifica el Decreto 1076 de 2015.
- **Resolución 0261 de 2018.** Por medio de la cual se define la Frontera Agrícola Nacional y se adopta la metodología para la identificación general.
- **Resolución 699 de 2021.** Del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de Aguas Residuales Domésticas Tratadas al suelo.

- **Resolución 1256 de 2021.** Del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “por la cual se reglamenta el uso de las aguas residuales, se incluyen los usos y criterios mínimos de calidad en el sector agrícola e industrial y se adoptan otras disposiciones”.

Sumado a los instrumentos mencionados, es necesario articular de manera transversal a la actualización de las guías sectoriales ambientales, otras **normativas aplicables al desarrollo productivo de los sectores, como lo son:**

- Política de Producción más Limpia.
- Política para la Gestión Sostenible del Suelo.
- Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Colombia. OAN 2004.
- Resolución 082394 de 2020. Del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), modifica la resolución 30021 de 2017 para incluir la solicitud y los requisitos de la certificación de buenas prácticas agrícolas.
- Política Nacional de Cambio Climático.
- Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos.
- Política Nacional de Cambio Climático.
- Plan de Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
- Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono.
- **Ley 811 de 2003.** Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación, SAT, y se dictan otras disposiciones.
- **Decreto 4741 de 2005.** Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- **Ley 1333 de 2009.** Establece el procedimiento sancionatorio ambiental.
- **Ley 1450 de 2011.** Establece la Estrategias Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC).

- **Ley 1735 de 2015.** El artículo 170 establece los Planes de Acción Sectorial de Mitigación de GEI y los **Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático** que fueron establecidos mediante el artículo 170 de la Ley 1753 de 2015 (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018), deberán ajustarse para convertirse en Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Territoriales IGCCS, para reglamentar la ley de cambio climático.
- **Ley 1876 de 2017.** Del Congreso de Colombia, Se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y se dictan otras disposiciones.
- **Resolución 128 de 2017** por medio de la cual “se abordan las bases para la gestión del territorio para usos agropecuarios y los Lineamientos de su estrategia de planificación sectorial agropecuaria” y en vía a esta resolución, tener en cuenta los Planes de Ordenamiento Productivo (según aplique) que ha establecido la UPRA, donde se aborda la necesidad de implementación de acciones en materia de adaptación y mitigación dentro de los análisis de los desafíos de la cadena como parte de las variables prospectivas priorizadas.
- **Resolución 1407 de 2018.** Del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases, empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y se toman otras determinaciones.
- **Decreto 1532 de 2019.** Del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por medio del cual se establecen lineamientos para el aprovechamiento de árboles de sombrero.
- **Ley 2111 de 2021.** Delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente.
- **Resolución 1294 de 2021.** Del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establece los lineamientos para el desarrollo de actividades de bajo impacto y ambientalmente sostenibles en páramos y se adoptan otras disposiciones.
- **ley 2169 de 2021.** *Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones.* Está Ley publicada el año anterior, presenta metas y medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en subsectores agrícolas de papa.
- **Resolución 824 de 2022** – “Por la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los lugares de producción, exportadores y empacadoras de vegetales para la exportación en fresco”.

De manera transversal, y entendiendo la pertinencia de articular en las guías ambientales sectoriales aspectos relacionados con economía circular y crecimiento verde, es importante articular lo estipulado en la política Nacional de Crecimiento verde, y la Estrategia Nacional de Economía Circular. Así como en el orden global, es pertinente articular lo estipulado en el Pacto Verde Europeo y las estrategias que lo componen, como bien lo es la estrategia llamada: del Campo a la Mesa¹⁰.

*El pacto verde europeo “es la respuesta europea a los desafíos del cambio climático y la degradación del medio ambiente que el planeta está enfrentando. Se trata de una nueva **estrategia de crecimiento** que se propone transformar la UE en una **sociedad equitativa y próspera**, con una **economía moderna**, eficiente en el **uso de los recursos** y competitiva, en la que no habrá emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050 y el crecimiento económico estará disociado del uso de los recursos” La ambición ambiental planteada con el Pacto Verde necesita aliados para su actuación. Los factores que impulsan el cambio climático y la **pérdida de biodiversidad** son de alcance mundial. La UE puede utilizar su **influencia**, sus **conocimientos técnicos** y sus **recursos financieros** para movilizar a sus vecinos y socios con el fin de que se unan a ella en una senda sostenible. La UE seguirá **liderando los esfuerzos internacionales** y quiere **forjar alianzas** con quienes compartan sus ideas.”*

Por otra parte, se recomienda a los productores de papa de exportación tener en cuenta las consideraciones normativas internacionales, entre ellas la aplicación de las recientes normas de debida diligencia en cadena de suministros de la Unión Europea (2022) que entrarán en vigor en 2023 y se aplicará inicialmente a las empresas con 3.000 o más empleados. A partir de 2024 afectará a las empresas con 1.000 o más empleados. La ley obliga a las empresas a cumplir con sus obligaciones de debida diligencia en sus cadenas de suministro, se les exigirá que determinen y, en caso necesario, prevengan, atajen o mitiguen los efectos adversos de sus actividades en los derechos humanos (por ejemplo, trabajo infantil y explotación de los trabajadores) y en el medio ambiente (por ejemplo, contaminación y pérdida de biodiversidad). La responsabilidad de las empresas pasa de ser puramente voluntaria a convertirse en una obligación vinculante en materia de derechos humanos y medioambiente para las empresas, esta ley incluirá los productos exportados por países como Colombia.

Finalmente, las regulaciones propias de los sectores, así como otras normativas creadas por las autoridades ambientales y de aplicación específica para los mismos, serán incluidos de acuerdo al criterio de los actores sectoriales consultados y a su pertinencia para los fines de las guías ambientales.

Con respecto a este último punto, teniendo en cuenta la diversidad de actores que de una u otra manera están relacionados con la producción agrícola y su regulación, o que de manera indirecta brindan orientaciones y restricciones que inciden en la distribución espacial y el manejo de las áreas de cultivo; el rol de las autoridades ambientales territoriales en el marco de la reglamentación de la política ambiental colombiana, debe ser vinculado de manera más fuerte y constante en las dinámicas propias de la producción. Esto teniendo en cuenta las afectaciones ambientales potenciales y reales, asociadas a las dinámicas de cualquier sistema productivo.

Las autoridades ambientales tienen un papel fundamental para asegurar la efectividad de las determinantes ambientales. Al respecto, la ley les asigna diferentes funciones relacionadas con la incorporación de los factores ambientales en la toma de decisiones para el ordenamiento del territorio, entre ellas, brindar asistencia técnica para asegurar la inclusión de la dimensión ambiental en los planes de ordenamiento territorial y concertar la incorporación de los asuntos exclusivamente ambientales, para ello, deberá entregar previamente y a solicitud del distrito o municipio, el consolidado de las determinantes ambientales que le aplican y las orientaciones de la forma, como se espera que sean armonizadas con el modelo de ordenamiento y desarrollo propuesto.

Figura 1. Marco Normativo de las Guías Sectoriales Ambientales.

¹⁰ La Comisión propone la Estrategia «de la granja a la mesa» para formular una política alimentaria más sostenible, que reduzca la contaminación de aire, agua y suelo, no contribuya a la pérdida de biodiversidad y al cambio climático y no consume excesivos recursos naturales. Eso se logrará a través del uso de **nuevas tecnologías** y descubrimientos científicos que beneficiarán además todos los operadores de la cadena de valor alimentaria.

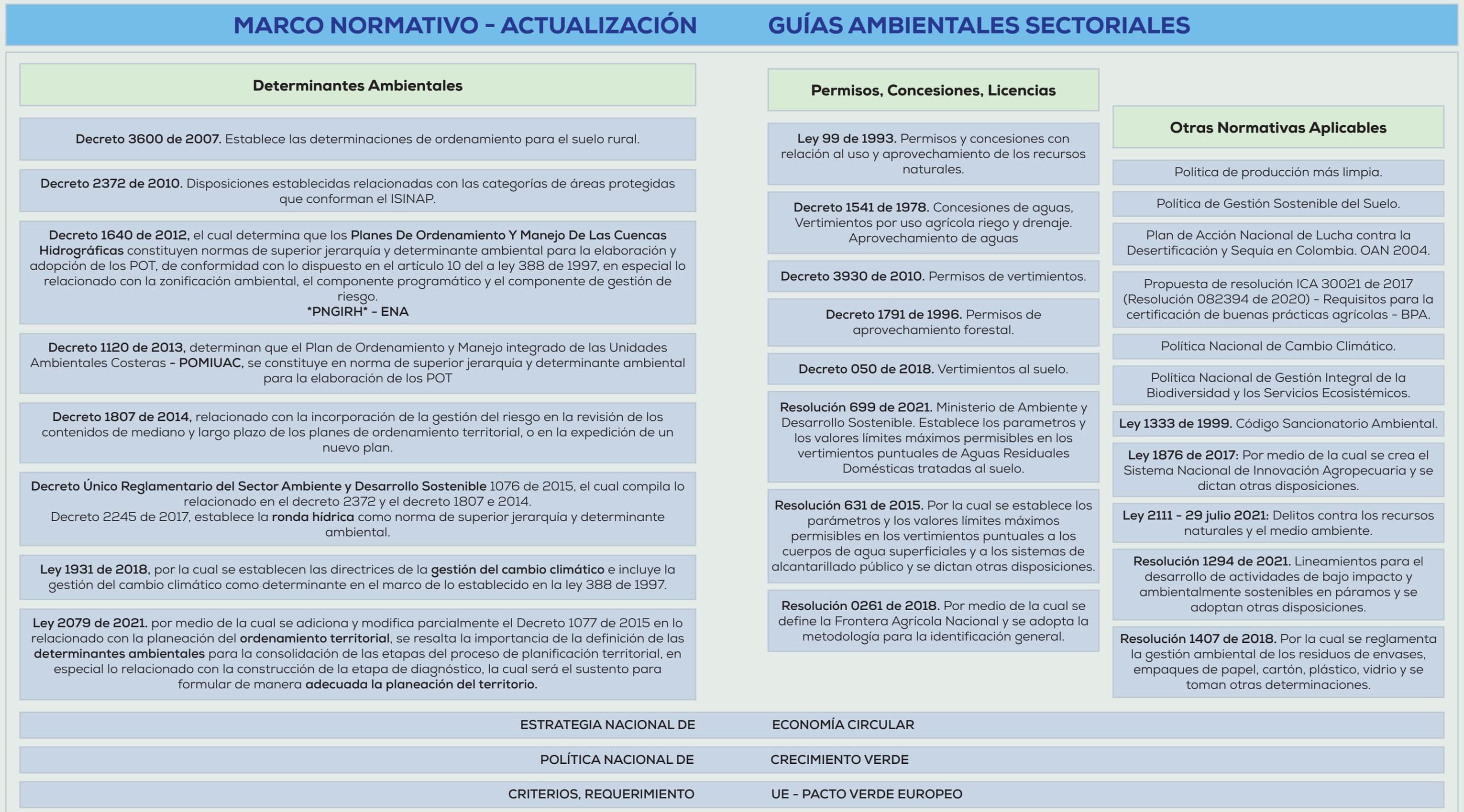


Figura 9. Marco Normativo de las Guías Sectoriales Ambientales.

Anexo 2. Formato único: permisos, concesiones y otros requerimientos ambientales (Documento PDF Adjunto)

FORMATO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES
Base legal: Decreto 1076 de 2015 o aquél que lo modifique o sustituya

I. DATOS DEL SOLICITANTE

1. Tipo de persona: Natural Jurídica pública Jurídica privada

2. Tipo de trámite: Nuevo Prórroga Traspaso Modificación

Número de expediente: _____
(Aplica para trámites relacionados con permisos existentes)

3. Nombre o razón social: _____

CC Personería jurídica No. _____
NIT Cédula de extranjería
Pasaporte Dirección de correspondencia: _____
Ciudad: _____ Departamento: _____
Teléfono (s): _____ Fax: _____
Correo electrónico: _____

¿Autoriza la notificación mediante correo electrónico? Sí No

En caso de autorizar, indique el correo electrónico de notificación. En caso contrario indique la dirección para notificación física: _____

4. Información del Representante Legal ó Apoderado Nombre: _____

Tipo de identificación: _____ No. _____ De: _____
Dirección de correspondencia: _____
Ciudad: _____ Departamento: _____
Teléfono (s): _____ Fax: _____
Correo electrónico: _____

5. Calidad en que actúa sobre el predio donde se realizará el aprovechamiento de agua: Propietario: Poseedor: Tenedor:

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PREDIO PARA EL CUAL SE SOLICITA LA CONCESIÓN DE AGUAS

1. Nombre del predio: _____
2. Dirección del predio: _____
3. Departamento: _____ Municipio: _____
Nombre centro poblado, vereda y/o corregimiento: _____

III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SOLICITANTE

1. Actividad económica: _____
2. Código CIU de la actividad económica (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional): _____
3. Costo total del proyecto: _____

IV. INFORMACIÓN DE LA FUENTE DE CAPTACIÓN

1. Tipo de fuente: Lótico Minero - medicinales Léntico Agua residual Aguas lluvias

2. Nombre de la fuente: _____
Localización captación: _____
Departamento: _____
Municipio: _____
C. poblado/vereda/corregimiento: _____

3. Coordenadas geográficas del punto de captación en sistema de referencia Magna Sirgas: (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional)

Latitud			Longitud			Altitud
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	

4. Requiere servidumbre para el aprovechamiento o para la construcción de las obras de captación: Sí No

5. Observaciones de acceso al punto de captación o generalidades relevantes del aprovechamiento (adjuntar croquis): (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional)

V. INFORMACIÓN DE DEMANDA / FINES DE USO DEL AGUA: Uso que se le dará al agua solicitada

1. Abastecimiento doméstico			4. Abastecimiento de abrevaderos	
Número de personas		Aprovechamiento (días/mes)	Tipo de animales	Número
Permanentes	Transitorias			

2. Riego y Silvicultura		5. Otros fines de uso	
Tipo de cultivo	Extensión (ha)	Tipo de actividad	
		Uso industrial	X
		Generación térmica o nuclear de electricidad	
		Explotación minera y tratamiento de minerales	
		Explotación petrolera	
		Inyección para generación geotérmica	
		Generación hidroeléctrica	
		Generación cinética directa	
		Flotación de maderas	
		Transporte de minerales y sustancias tóxicas	
		Recreación y deportes	
		Usos medicinales	
		Otros usos similares	

3. Acuicultura y pesca	
Especie	Producción (Ton/año)

6. Descripción del fin de uso seleccionado (Otros fines de uso): _____

7. Cantidad de agua que solicita (l/s): _____
8. Término de tiempo por el cual se solicita la concesión: _____

9. Tipo de Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA a presentar: PUEAA PUEAA simplificado

FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO

INSTRUCCIONES DE DILIGENCIAMIENTO

El presente Formato Único Nacional de Solicitud de Concesión de Aguas busca orientar al usuario en la entrega de información general para el trámite correspondiente, permitiendo a la Autoridad Ambiental Competente - AAC consolidar la información básica para adelantar la visita de campo y generar el concepto técnico en el marco del permiso ambiental.

I. DATOS DEL SOLICITANTE (ARTÍCULO 2.2.3.2.9.1 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Tipo de persona:** indicar el tipo de solicitante, ya sea una persona jurídica o natural.
- Tipo de trámite:** indicar si el trámite se refiere a un permiso nuevo, prórroga, traspaso o modificación de un permiso existente, de acuerdo con lo establecido en los artículos 2.2.3.2.7.5 y 2.2.3.2.8.7 del Decreto 1076 de 2015. Asimismo, indicar el número de expediente, en caso que el trámite se relacione con un permiso existente (prórroga o traspaso).
- Nombre o Razón Social:** indicar el nombre o razón social del solicitante, señalar si el tipo de identificación es cédula de ciudadanía, número de identificación tributaria (NIT), personería jurídica, cédula de extranjería o pasaporte, con su respectivo número. Indicar la dirección de correspondencia del solicitante y otra información de contacto. Marcar con una "X" si se autoriza la notificación mediante correo electrónico e indicar el correo electrónico o la dirección física de notificación.
- Información del Representante legal o Apoderado:** digitar los nombres y apellidos del representante legal o el apoderado (si aplica) del solicitante, su tipo y número de identificación (CC o CE) e información de contacto.
- Calidad en que actúa sobre el predio donde se realizará el aprovechamiento de agua:** Indicar si el solicitante actúa en calidad de propietario, tenedor o poseedor del predio, según sea el caso, de acuerdo con el artículo 2.2.3.2.9.2 del Decreto 1076 de 2015 y el Código Civil Colombiano. Dependiendo de la opción seleccionada, se debe adjuntar el respectivo soporte, de acuerdo con lo especificado en la sección "DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD".

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PREDIO PARA EL CUAL SE SOLICITA LA CONCESIÓN DE AGUAS (ARTÍCULO 2.2.3.2.9.1 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

Cuando se tengan casos particulares como usuarios con varios predios beneficiados de una concesión de aguas (distritos de riego, acueductos veredales, municipales, entre otros), se debe señalar la información general que aplique, haciendo la salvedad de las veredas, municipios o predios que hacen parte de dicho proceso, lo cual debe estar respaldado en el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.

- Nombre del predio:** registrar el nombre del predio solicitante de la concesión de aguas, según lo establece el certificado de libertad y tradición.
 - Dirección del predio:** indicar la localización del predio solicitante de la concesión de aguas. Para el caso de predios rurales que no cuenten con una nomenclatura establecida, se deben diligenciar los campos correspondientes a departamento, municipio y centro poblado y/o corregimiento en donde se localiza el predio. Adicionalmente, campos opcionales como las coordenadas y las observaciones de acceso al punto de captación (ver sección IV del formato) pueden aportar información adicional al respecto.
 - Departamento:** indicar el Departamento, Municipio y el nombre del centro poblado y/o corregimiento en el que se localiza el predio.
- Nota:** Para la concesión de aguas residuales esta sección debe diligenciarse con la información del usuario receptor.

III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SOLICITANTE (ARTÍCULO 2.2.3.2.9.1 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Actividad económica:** registre la actividad económica para la cual se requiere aprovechar el recurso hídrico, según lo definido por la DIAN. Consultar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIIU en: <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones>.
 - Código CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) de la actividad económica (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** indique el código CIIU aplicable a la actividad económica desarrollada, con base en lo definido por la cámara de comercio. Consultar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIIU en: <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones>.
 - Costo total del proyecto:** registre el costo total del proyecto en letras y números, con el fin de evaluar las condiciones presupuestales para el cobro del servicio ambiental por parte de la Autoridad Ambiental Competente, de acuerdo con el artículo 96 de la Ley 633 de 2000 y la Resolución 1280 de 2010.
- Nota:** Para la concesión de aguas residuales esta sección debe diligenciarse con la información del usuario receptor.

IV. INFORMACIÓN DE LA FUENTE DE CAPTACIÓN (ARTÍCULO 2.2.3.2.9.1 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Tipo de fuente:** señalar si la fuente de captación corresponde a un cuerpo de agua lótico, léntico, aguas lluvias, aguas minero-medicinales o agua residual** (Ver Resolución 955 de 2012, o aquella que la modifique, reemplace o sustituya).
** Se considera una fuente de reúso aquella agua residual que cumpla con los criterios de calidad requeridos para su posterior uso.
Definiciones: **Lótico:** cuerpos de agua dulce fluente, es decir, que tienen caudal o flujo apreciable, como los ríos y quebradas. **Léntico:** cuerpos de agua dulce caracterizados por aguas en calma o quietas, es decir, que no tienen caudal o flujo apreciable, como los lagos, lagunas y ciénagas. **Aguas Lluvias:** Aquellas recolectadas y almacenadas en los momentos y períodos de lluvias, las cuales requieren concesión en los casos establecidos en el artículo 2.2.3.2.16.2 del Decreto 1076 de 2015. **Aguas minero-medicinales:** aguas minerales y termales, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.2.17.14 del Decreto 1076 de 2015. **Aguas residuales:** Son las aguas ya utilizadas o servidas, de origen doméstico o no doméstico.
- Nombre de la fuente:** especificar el nombre de la fuente de captación, departamento, municipio y centro poblado, vereda o corregimiento donde se ubica. Para el caso de una concesión de agua residual, identificar la actividad económica de la cual proviene el agua residual.
- Coordenadas geográficas del punto de captación en sistema de referencia Magna Sirgas (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** especificar las coordenadas geográficas del punto de captación en sistema de referencia MAGNA SIRGAS. Es necesario registrar la latitud, longitud y altitud, con el fin de facilitar la compatibilidad e interoperabilidad con las técnicas actuales de georreferenciación, en especial con los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (SGNS), de acuerdo con el IGAC (Ver Resoluciones 471 y 529 de 2020, Resolución 955 de 2012, Decreto 303 de 2012 y Resolución 068 de 2005, o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan). Para el caso de una concesión de agua residual, especificar las coordenadas geográficas del punto de entrega de las aguas residuales.
- Requiere servidumbre para el aprovechamiento o para la construcción de las obras de captación:** indicar si se requiere o no permiso de servidumbre para la construcción de las obras de captación, líneas de conducción etc., para el aprovechamiento del recurso hídrico. Es responsabilidad del usuario realizar los trámites correspondientes de servidumbre cuando se requieran.
- Observaciones de acceso al punto de captación o generalidades relevantes del aprovechamiento (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** mencionar generalidades asociadas al acceso al punto de captación para facilitar la visita de campo ó aspectos relevantes que se crean convenientes mencionar. Adjuntar croquis.
Para el caso de una concesión de agua residual entiéndase el punto de captación como el punto de entrega de las aguas.

V. INFORMACIÓN DE DEMANDA / FINES DE USO DEL AGUA (ARTÍCULO 2.2.3.2.7.1 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

Diligenciar la información del uso del agua, de acuerdo con los fines de uso definidos en el artículo 2.2.3.2.7.1 del Decreto 1076 de 2015 para el aprovechamiento del recurso hídrico. En este sentido, señale:

- Abastecimiento doméstico:** establezca el número de personas permanentes y transitorias que hacen uso del recurso hídrico, así como los días de aprovechamiento al mes (artículo 2.2.3.2.9.6 del Decreto 1076 de 2015). Lo anterior, para establecer el módulo de consumo de agua.
- Riego y Silvicultura:** indique los tipos de cultivos y la extensión del área del predio de riego. Lo anterior, para establecer el volumen de agua a concesionar.
- Acuicultura y Pesca:** establezca el tipo de especie y la producción en toneladas al año, dada la utilización del recurso hídrico para la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento en cualquiera de sus formas. Lo anterior, para establecer el volumen de agua a concesionar.
- Abastecimiento de abrevaderos:** señale tipo y número de animales o especies que consumen agua, dentro de procesos de crianza, crecimiento y reproducción de su ciclo. Lo anterior, para establecer el volumen de agua a concesionar.
- Otros fines de uso:** dentro de esta categoría marque con una X la opción correspondiente de acuerdo con la actividad a desarrollar: Uso industrial, Generación térmica o nuclear de electricidad, Explotación minera y tratamiento de minerales, Explotación petrolera, Inyección para generación geotérmica, Generación hidroeléctrica, Generación cinética directa, Flotación de maderas, Transporte de minerales y sustancias tóxicas, Acuicultura y pesca, Recreación y deportes, Usos medicinales y Otros usos similares.
- Descripción del fin de uso seleccionado:** si seleccionó alguno de los fines de uso especificados en "Otros fines de uso", realice la descripción general del fin de uso seleccionado, donde se señalen las condiciones de consumo y de aprovechamiento, así como el planteamiento de la captación. Para el caso de una concesión de agua residual entiéndase captación como el punto de entrega de las aguas.
- Cantidad de agua que solicita:** ingrese la información de la cantidad de agua que considere necesaria utilizar en litros por segundo, con el fin de que la Autoridad Ambiental competente corrobore el módulo de consumo, disponibilidad del recurso hídrico y las condiciones ambientales de la fuente, para autorizar el aprovechamiento del agua.
- Término de tiempo por el cual solicita la concesión:** indique el tiempo por el cual solicita la concesión, en meses o años.
- Tipo de Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA a presentar:** Indique si se adjunta a la solicitud el PUEAA o el PUEAA simplificado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.2.1.1.3. del Decreto 1076 de 2015.

Nota: Para el caso del reúso, si el usuario que adelantará dicha práctica no la tiene incorporada en su Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA, al momento de modificar su concesión tendrá que ajustar dicho instrumento con la inclusión de la práctica de reúso.

DOCUMENTACIÓN QUE SE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD

- Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante (artículo 2.2.3.2.9.2 del Decreto 1076 de 2015), hasta tanto no se cuente con interoperabilidad entre las entidades del Estado que emiten las acreditaciones (oficinas de instrumentos públicos, alcaldías, etc.) y la Autoridad Ambiental Competente.
Sociedades: Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses)
Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal o documento que haga sus veces, expedido con una antelación no mayor a 3 meses.
- Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado.
- Soportes de la calidad en la que se actúa sobre el predio (artículo 2.2.3.2.9.2 del Decreto 1076 de 2015):
Propietario: Certificado de tradición y libertad del inmueble (expedición no superior a 3 meses)
Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal, autorización del propietario o poseedor y Certificado de tradición y libertad del inmueble (expedición no superior a 3 meses).
Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal y Certificado de tradición y libertad del inmueble (expedición no superior a 3 meses)
- Censo de usuarios para prestadores del servicio de agua (acueductos veredales, municipales, distritos de riego, entre otros) (artículo 2.2.3.2.9.6 del Decreto 1076 de 2015).
- Información prevista en la sección 10, artículos 2.2.3.2.10.1 al 2.2.3.2.10.20 del Decreto 1076 de 2015 para concesiones con características especiales.
- Autorización sanitaria emitida por parte del Instituto Seccional de Salud, en caso que la concesión sea solicitada para consumo humano (artículo 28 del Decreto 1575 de 2007).
- Información sobre los sistemas que se adoptarán para la captación, derivación conducción, restitución de sobrantes, distribución y drenaje, y sobre las inversiones, cuantía de las mismas y término en el cual se van a realizar (artículo 2.2.3.2.9.1 del Decreto 1076 de 2015).
- Si es una concesión de agua residual, adjuntar la información solicitada para el ejercicio de evaluación, control y seguimiento por parte de la Autoridad Ambiental, establecida en la Resolución 1207 de 2014, o aquella que la modifique, adicione o sustituya.
- Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, PUEAA, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1257 de 2018, o aquella que la modifique, reemplace o sustituya.

PARA EFECTOS DE LA CONCESIÓN DE AGUA RESIDUAL:

Los requisitos establecidos en el formulario aplican y deberán ser diligenciados por el usuario que requiera modificación de la concesión para adelantar la práctica de reúso o solicite concesión de agua residual, bajo las indicaciones aquí señaladas.

FORMATO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
 Base legal: Decreto 1076 de 2015 o aquél que lo modifique o sustituya

I. DATOS DEL SOLICITANTE

1. Tipo de persona: Natural Jurídica pública Jurídica privada

2. Tipo de trámite: Nuevo Prórroga Traspaso Modificación

Número de expediente: _____
 (Aplica para trámites relacionados con permisos existentes)

3. Nombre o razón social: _____

CC Personería jurídica No. _____
 NIT Cédula de extranjería
 Pasaporte Dirección de correspondencia: _____
 Ciudad: _____ Departamento: _____
 Teléfono (s): _____ Fax: _____
 Correo electrónico: _____

¿Autoriza la notificación mediante correo electrónico? Sí No

En caso de autorizar, indique el correo electrónico de notificación. En caso contrario indique la dirección para notificación física: _____

4. Nombre Representante Legal ó Apoderado _____

Tipo de identificación: _____ No. _____ De: _____
 Dirección de correspondencia: _____
 Ciudad: _____ Departamento: _____
 Teléfono (s): _____ Fax: _____
 Correo electrónico: _____

5. Calidad en que actúa sobre el predio donde se realizará el aprovechamiento de agua: Propietario: Poseedor: Tenedor:

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PREDIO PARA EL CUAL SE SOLICITA LA CONCESIÓN DE AGUAS

1. Nombre del predio: _____

2. Dirección del predio: _____

3. Departamento: _____ Municipio: _____
 Nombre centro poblado, vereda y/o corregimiento: _____

III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SOLICITANTE

1. Actividad económica: _____

2. Código CIU de la actividad económica (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional): _____

3. Costo total del proyecto: _____

IV. INFORMACIÓN DEL PUNTO DE CAPTACIÓN

1. Tipo de punto de agua: Manantial Agua residual 2. Punto de agua: Nuevo
 Aljibe Otro Existente
 Pozo Indique cuál: _____

3. Nombre del punto: _____

4. Coordenadas geográficas del punto de captación en sistema de referencia Magna Sirgas:
 (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional)

Latitud			Longitud			Altitud
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	

5. Requiere servidumbre para el aprovechamiento o para la construcción de las obras de captación: Sí No

6. Número y fecha de expedición del permiso de exploración (si aplica): _____
 ¿Se anexa o anexó anteriormente el informe de exploración? _____

V. INFORMACIÓN DE DEMANDA / FINES DE USO DEL AGUA: Uso que se le dará al agua solicitada

1. Abastecimiento doméstico			4. Abastecimiento de abrevaderos	
Número de personas		Aprovechamiento (días/mes)	Tipo de animales	Número
Permanentes	Transitorias			

2. Riego y Silvicultura		5. Otros fines de uso	
Tipo de cultivo	Extensión (ha)	Tipo de actividad	X
		Uso industrial	
		Generación térmica o nuclear de electricidad	
		Explotación minera y tratamiento de minerales	
		Explotación petrolera	
		Inyección para generación geotérmica	
		Generación hidroeléctrica	
		Generación cinética directa	
		Flotación de maderas	
		Transporte de minerales y sustancias tóxicas	
		Recreación y deportes	
		Usos medicinales	
		Otros usos similares	

3. Acuicultura y pesca	
Especie	Producción (Ton/año)

6. Descripción del fin de uso seleccionado (Otros fines de uso):

7. Cantidad de agua que solicita (l/s): _____

8. Término de tiempo por el cual se solicita la concesión: _____

9. Tipo de Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA a presentar: PUEAA PUEAA simplificado

FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO

INSTRUCCIONES DE DILIGENCIAMIENTO

El presente Formato Único Nacional de Solicitud de Concesión de Aguas Subterráneas busca orientar al usuario en la entrega de información general para el trámite correspondiente, permitiendo a la Autoridad Ambiental Competente - AAC consolidar la información básica para adelantar la visita de campo y generación de concepto técnico.

I. DATOS DEL SOLICITANTE (ARTÍCULO 2.2.3.2.9.1 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Tipo de persona:** indicar el tipo de solicitante, ya sea una persona jurídica o natural.
- Tipo de trámite:** indicar si el trámite se refiere a un permiso nuevo, prórroga, traspaso o modificación de un permiso existente, de acuerdo con lo establecido en los artículos 2.2.3.2.7.5 y 2.2.3.2.8.7 del Decreto 1076 de 2015. Asimismo, indicar el número de expediente, en caso que el trámite se relacione con un permiso existente (prórroga o traspaso).
- Nombre o Razón Social:** indicar el nombre o razón social del solicitante, señalar si el tipo de identificación es cédula de ciudadanía, número de identificación tributaria (NIT), personería jurídica, cédula de extranjería o pasaporte, con su respectivo número. Indicar la dirección de correspondencia del solicitante y otra información de contacto. Marcar con una "X" si se autoriza la notificación mediante correo electrónico e indicar el correo electrónico o la dirección física de notificación.
- Información del Representante legal o Apoderado:** digitar los nombres y apellidos del representante legal o el apoderado (si aplica) del solicitante, su tipo y número de identificación (CC o CE) e información de contacto.
- Calidad en que actúa sobre el predio donde se realizará el aprovechamiento de agua:** Indicar si el solicitante actúa en calidad de propietario, tenedor o poseedor del predio, según sea el caso, de acuerdo con el artículo 2.2.3.2.9.2 del Decreto 1076 de 2015 y el Código Civil Colombiano. Dependiendo de la opción seleccionada, se debe adjuntar el respectivo soporte, de acuerdo con lo especificado en la sección "DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD".

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PREDIO PARA EL CUAL SE SOLICITA LA CONCESIÓN DE AGUAS (ARTÍCULO 2.2.3.2.9.1 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

Cuando se tengan casos particulares como usuarios con varios predios beneficiados de una concesión de aguas (distritos de riego, acueductos veredales, municipales, entre otros), se debe señalar la información general que aplique, pero haciendo la salvedad de las veredas, municipio o predios que hacen parte de dicho proceso, lo cual debe estar respaldado en el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.

- Nombre del predio:** registrar el nombre del predio solicitante de la concesión de aguas, según lo establece el certificado de libertad y tradición.
 - Dirección del predio:** indicar la localización del predio solicitante de la concesión de aguas. Para el caso de predios rurales que no cuenten con una nomenclatura establecida, se deben diligenciar los campos correspondientes a departamento, municipio y centro poblado y/o corregimiento en donde se localiza el predio. Adicionalmente, campos opcionales como las coordenadas y las observaciones de acceso al punto de captación (ver sección IV del formato) pueden aportar información adicional al respecto.
 - Departamento:** indicar el Departamento, Municipio y el nombre del centro poblado y/o corregimiento en el que se localiza el predio.
- Nota:** Para la concesión de agua residual esta sección debe diligenciarse con la información del usuario receptor.

III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SOLICITANTE (ARTÍCULO 2.2.3.2.9.1 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Actividad económica:** registre la actividad económica para la cual se requiere aprovechar el recurso hídrico, según lo definido por la DIAN. Consultar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIIU en: <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones>.
 - Código CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) de la actividad económica (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** indique el código CIIU aplicable a la actividad económica desarrollada, con base en lo definido por la cámara de comercio. Consultar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIIU en: <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones>.
 - Costo total del proyecto:** registre el costo total del proyecto en letras y números, con el fin de evaluar las condiciones presupuestales para el cobro del servicio ambiental por parte de la Autoridad Ambiental Competente, de acuerdo con el artículo 96 de la Ley 633 de 2000 y la Resolución 1280 de 2010.
- Nota:** Para la concesión de aguas residuales esta sección debe diligenciarse con la información del usuario receptor.

IV. INFORMACIÓN DEL PUNTO DE CAPTACIÓN (ARTÍCULO 2.2.3.2.9.1 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Tipo de punto de agua:** seleccionar el tipo de punto de agua subterránea del cual se va a realizar el aprovechamiento, teniendo en cuenta las siguientes definiciones:
 - Manantial:** surgencia superficial de agua de origen subterráneo que se produce a través de planos de estratificación, discontinuidades de las rocas como fracturas, rocas o cambios de litología en lugares donde la superficie topográfica corta el nivel freático. Se consideran concesiones de fuentes subterráneas a manantiales, aquellas en las cuáles la captación sea en el sitio de afloramiento (artículo 149 del Decreto-Ley 2811 de 1974).
 - Aljibe:** excavación manual de gran diámetro que alcanza la tabla de agua o nivel freático y se profundiza por debajo de esta para acumular agua subterránea que está disponible para ser bombeada o extraída.
 - Pozo:** Agujero o perforación mecánica, excavado o taladrado en la tierra para extraer agua.
 - Aguas residuales:** Son las aguas ya utilizadas o servidas, de origen doméstico o no doméstico.
 - Otro:** otros puntos de aguas subterráneas incluyendo drenes, infiltraciones en obras subterráneas, entre otros.
 - Nota 1:** La autoridad ambiental definirá la profundidad hasta la cual se consideran aljibes para el área de su jurisdicción, dadas las condiciones de la región.
 - Nota 2:** Para el caso de modificar la concesión de aguas subterráneas para aprovechar agua residual, se deberá identificar la actividad económica de donde proviene dicha agua.
 - Punto de agua:** indicar si el punto de agua definido es nuevo o existente. Esta campo no debe ser diligenciado cuando se seleccione la opción "Manantial" en el campo anterior.
 - Nombre del punto:** especificar el calificativo ó código del punto de aprovechamiento para identificarlo en la base de datos regional o local.
 - Nota:** Para el caso de concesión de agua residual los puntos 2 y 3 no deben diligenciarse.
 - Coordenadas geográficas del punto de captación (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** especificar las coordenadas geográficas del punto de captación en sistema de referencia MAGNA SIRGAS. Es necesario registrar la latitud, longitud y altitud, con el fin de facilitar la compatibilidad e interoperabilidad con las técnicas actuales de georreferenciación, en especial con los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (SGNS), de acuerdo con el IGAC (Ver Resoluciones 471 y 529 de 2020, Resolución 955 de 2012, Decreto 303 de 2012 y Resolución 068 de 2005, o aquellas que las modifiquen, adiciones o sustituyan).
 - Requiere servidumbre para el aprovechamiento o para la construcción de las obras:** indicar si se requiere o no permiso de servidumbre para la construcción de las obras de captación, líneas de conducción etc., para el aprovechamiento del recurso hídrico. Es responsabilidad del usuario realizar los trámites correspondientes de servidumbre cuando se requieran.
 - Número y fecha de expedición de permiso de exploración (cuando aplique):** especificar el número y fecha de la autorización emitida por la Autoridad Ambiental Competente, en la cual se permite la exploración con su respectiva fecha. Especificar si se anexa el informe de exploración.
- Nota:** Para el caso de concesión de agua residual el punto 6 no debe diligenciarse.

V. INFORMACIÓN DE DEMANDA / FINES DE USO DEL AGUA (ARTÍCULO 2.2.3.2.7.1 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

Diligenciar la información del uso del agua, de acuerdo con los fines de uso definidos en el artículo 2.2.3.2.7.1 del Decreto 1076 de 2015 para el aprovechamiento del recurso hídrico. En este sentido, señale:

- Abastecimiento doméstico:** establezca el número de personas permanentes y transitorias que hacen uso del recurso hídrico, así como los días de aprovechamiento al mes (artículo 2.2.3.2.9.6 del Decreto 1076 de 2015). Lo anterior, para establecer el módulo de consumo de agua.
- Riego y Silvicultura:** indique los tipos de cultivos y la extensión del área del predio de riego. Lo anterior, para establecer el volumen de agua a concesionar.
- Acuicultura y Pesca:** establezca el tipo de especie y la producción en toneladas al año, dada la utilización del recurso hídrico para la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento en cualquiera de sus formas. Lo anterior, para establecer el volumen de agua a concesionar.
- Abastecimiento de abrevaderos:** señale tipo y número de animales o especies que consumen agua, dentro de procesos de crianza, crecimiento y reproducción de su ciclo. Lo anterior, para establecer el volumen de agua a concesionar.
- Otros fines de uso:** dentro de esta categoría marque con una X la opción correspondiente de acuerdo con la actividad a desarrollar: Uso industrial, Generación térmica o nuclear de electricidad, Explotación minera y tratamiento de minerales, Explotación petrolera, Inyección para generación geotérmica, Generación hidroléctrica, Generación cinética directa, Flotación de maderas, Transporte de minerales y sustancias tóxicas, Acuicultura y pesca, Recreación y deportes, Usos medicinales y Otros usos similares.
- Descripción del fin de uso seleccionado:** si seleccionó alguno de los fines de uso especificados en "Otros fines de uso", realice la descripción general del fin de uso seleccionado, donde se señalen las condiciones de consumo y de aprovechamiento, así como el planteamiento de la captación. Para el caso de una concesión de agua residual entiéndase captación como el punto de entrega de las aguas.
- Cantidad de agua que solicita:** ingrese la información de la cantidad de agua que considere necesaria utilizar en litros por segundo, con el fin de que la Autoridad Ambiental competente corrobore el módulo de consumo, disponibilidad del recurso hídrico y las condiciones ambientales de la fuente, para autorizar el aprovechamiento del agua.
- Término de tiempo por el cual solicita la concesión:** indique el tiempo por el cual solicita la concesión, en meses o años.
- Tipo de Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA a presentar:** indique si se adjunta a la solicitud el PUEAA o el PUEAA simplificado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.2.1.1.3. del Decreto 1076 de 2015.

Nota: Para el caso del reúso, si el usuario que adelantará dicha práctica no la tiene incorporada en su Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA, al momento de modificar su concesión tendrá que ajustar dicho instrumento con la inclusión de la práctica de reúso.

DOCUMENTACIÓN QUE SE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD

- Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante (artículo 2.2.3.2.9.2 del Decreto 1076 de 2015), hasta tanto no se cuente con interoperabilidad entre las entidades del Estado que emiten las acreditaciones (oficinas de instrumentos públicos, alcaldías, etc.) y la Autoridad Ambiental Competente.
 - Sociedades: Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses)
 - Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal o documento que haga sus veces, expedido con una antelación no mayor a 3 meses.
- Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado.
- Soportes de la calidad en la que se actúa sobre el predio (artículo 2.2.3.2.9.2 del Decreto 1076 de 2015):
 - Propietario: Certificado de tradición y libertad del inmueble (expedición no superior a 3 meses)
 - Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal, autorización del propietario o poseedor y Certificado de tradición y libertad del inmueble (expedición no superior a 3 meses).
 - Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal y Certificado de tradición y libertad del inmueble (expedición no superior a 3 meses)
- Censo de usuarios para prestadores del servicio de agua (acueductos veredales, municipales, distritos de riego, entre otros) (artículo 2.2.3.2.9.6 del Decreto 1076 de 2015).
- Información prevista en la sección 10, artículos 2.2.3.2.10.1 al 2.2.3.2.10.20 del Decreto 1076 de 2015 para concesiones con características especiales.
- Autorización sanitaria emitida por parte del Instituto Seccional de Salud, en caso que la concesión sea solicitada para consumo humano (artículo 28 del Decreto 1575 de 2007).
- Información sobre los sistemas que se adoptarán para la captación, derivación conducción, restitución de sobrantes, distribución y drenaje, y sobre las inversiones, cuantía de las mismas y término en el cual se van a realizar (artículo 2.2.3.2.9.1 del Decreto 1076 de 2015).
- Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, PUEAA, de acuerdo con la Resolución 1257 de 2018, o aquella que la modifique, adicione o sustituya.
- Copia del permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas y certificación sobre presentación del informe de prospección previsto en el artículo 2.2.3.2.16.10 del Decreto 1076 de 2015 (artículo 2.2.3.2.16.14 del mencionado Decreto), si aplica.
- Este punto no aplica en el marco de una concesión de agua residual.
- Si es una modificación de una concesión de aguas subterráneas para incluir una nueva fuente de abastecimiento, se deberá adjuntar la información solicitada para el ejercicio de evaluación, control y seguimiento por parte de la Autoridad Ambiental, establecida en la Resolución 1207 de 2014, o aquella que la modifique, adicione o sustituya.

PARA EFECTOS DE LA CONCESIÓN DE AGUA RESIDUAL:

Los requisitos establecidos en el formulario aplican para modificaciones de concesión de aguas subterráneas que incluyan como fuente de abastecimiento las aguas residuales, para lo cual deberá ser diligenciado por el usuario que requiera modificación de concesión para adelantar la práctica de reúso, bajo las indicaciones aquí señaladas.

INSTRUCCIONES DE DILIGENCIAMIENTO

El presente Formato Único Nacional de Solicitud de permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas busca orientar al usuario en la entrega de información general para el trámite correspondiente, permitiendo a la Autoridad Ambiental Competente consolidar la información básica para el trámite.

Nota: Tenga en cuenta que, de acuerdo con el artículo 2.2.3.2.16.15 del Decreto 1076 de 2015, "Si el pozo u obra para aprovechamiento de aguas subterráneas se encuentra dentro de una cuenca subterránea ya conocido por la Autoridad Ambiental competente se podrá exonerar del permiso y el proceso de exploración".

I. DATOS DEL SOLICITANTE (ARTÍCULO 2.2.3.2.16.5 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Tipo de persona:** indicar el tipo de solicitante, ya sea una persona jurídica o natural.
- Nombre o Razón Social:** indicar el nombre o razón social del solicitante, señalar si el tipo de identificación es cédula de ciudadanía, número de identificación tributaria (NIT), personería jurídica, cédula de extranjería o pasaporte, con su respectivo número. Indicar la dirección de correspondencia del solicitante y otra información de contacto. Marcar con una "X" si se autoriza la notificación mediante el correo electrónico suministrado.
- Información del Representante legal o Apoderado:** digitar los nombres y apellidos del representante legal o el apoderado (si aplica) del solicitante, su tipo y número de identificación (CC o CE) e información de contacto.

II. INFORMACIÓN GENERAL DE LOS PREDIOS EN LOS QUE SE SOLICITA EL PERMISO (ART. 2.2.3.2.16.5, DECRETO 1076 DE 2015)

- Nombre del predio: registrar el nombre del predio donde se proyecta realizar la exploración de aguas subterráneas, según lo establece el certificado de libertad y tradición.
- Dirección del predio: indicar la localización del predio donde se proyecta realizar la exploración de aguas subterráneas
- Departamento: indicar el Departamento, Municipio y el nombre del centro poblado y/o corregimiento en el que se localiza el predio. Indicar la extensión del predio en hectáreas.
- Calidad en que actúa sobre el predio: Indicar si el solicitante actúa en calidad de propietario, tenedor o poseedor del predio, según sea el caso, de acuerdo con el artículo 2.2.3.2.16.5 del Decreto 1076 de 2015 y el Código Civil Colombiano. Dependiendo de la opción seleccionada, se debe adjuntar el respectivo soporte, de acuerdo con lo especificado en la sección "DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD".

III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SOLICITANTE (ARTÍCULO 2.2.3.2.9.1 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Actividad económica:** registre la actividad económica para la cual se requiere aprovechar el recurso hídrico, según lo definido por la DIAN. Consultar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIU en: <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones>.
- Código CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) de la actividad económica (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** indique el código CIU aplicable a la actividad económica desarrollada, con base en lo definido por la cámara de comercio. Consultar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIU en: <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones>.
- Costo total del proyecto:** registre el costo total del proyecto en letras y números, con el fin de evaluar las condiciones presupuestales para el cobro del servicio ambiental por parte de la Autoridad Ambiental Competente, de acuerdo con el artículo 96 de la Ley 633 de 2000 y la Resolución 1280 de 2010.

IV. INFORMACIÓN DE LA EXPLORACIÓN Y USOS DEL AGUA (ARTÍCULOS 2.2.3.2.16.5 y 2.2.3.2.16.6 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Nombre y número de inscripción de la empresa perforadora:** incluir el nombre de la empresa responsable del proceso de perforación con su respectiva identificación tributaria y número de inscripción (literal b del artículo 2.2.3.2.16.5 del Decreto 1076 de 2015). En caso de que la Autoridad Ambiental no cuente con un registro de empresas perforadoras, incluir únicamente el NIT.
- Sistema de perforación:** seleccionar el sistema de perforación a emplear, teniendo en cuenta que:
 - Aljibe: excavación manual de gran diámetro que alcanza la tabla de agua o nivel freático y se profundiza por debajo de esta para acumular agua subterránea que está disponible para ser bombeada o extraída. Pozo: Agujero o perforación, excavado o taladrado en la tierra para extraer agua. Piezómetro: pozo de observación en el que se monitorea el comportamiento del nivel freático o piezométrico o cualquier parámetro físico, químico o bacteriológico de interés.
- Equipo a utilizar en la exploración:** indicar la marca y características del equipo a utilizar para el proceso de perforación.
- Sistema de perforación:** establecer el sistema proyectado a utilizar para la perforación (literal c del artículo 2.2.3.2.16.5 del Decreto 1076 de 2015), teniendo en cuenta las siguientes definiciones:
 - Rotativo: consiste en la trituration de la roca por medio de una herramienta de corte giratoria (tricono) que desgasta la roca. El material triturado es extraído mediante el arrastre con agua o lodo. Este sistema es utilizado para la construcción de pozos en terrenos no consolidados como gravas, arenas o limos.
 - Roto percusión: sistema implementado para triturar la roca, en el cual se emplea un martillo de fondo y una unidad neumática o compresor que proporciona una capacidad muy importante haciéndolos aptos para todo tipo de terrenos. Se sustituye el fluido líquido por aire y la bomba de lodos por un compresor con la potencia suficiente para mover la herramienta y retirar el material cortado.
 - Percusión por cable: consiste en el golpeteo repetido de un martillo o trepáno sobre la roca para poder avanzar. El material triturado se extrae del pozo con una herramienta diseñada para este fin (cuchara).
 - Otro.
- Uso(s) proyectado(s) para el aprovechamiento del agua subterránea (campo opcional):** Diligenciar la información de los usos del agua proyectados, de acuerdo con los fines de uso definidos en el artículo 2.2.3.2.7.1 del Decreto 1076 de 2015 para el aprovechamiento del recurso hídrico: abastecimiento doméstico, riego y silvicultura, acuicultura y pesca, abastecimiento de abrevaderos, uso industrial, generación térmica o nuclear de electricidad, explotación minera y tratamiento de minerales, explotación petrolera, inyección para generación geotérmica, generación hidroeléctrica, generación cinética directa, flotación de maderas, transporte de minerales y sustancias tóxicas, recreación y deportes, usos medicinales y otros usos similares.
- Volumen proyectado de agua por unidad de tiempo (l/s):** establecer la cantidad de agua que desea aprovechar en litros por segundo.
- Coordenadas geográficas del área de exploración (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** especificar las coordenadas geográficas del punto de captación en sistema de referencia MAGNA SIRGAS. Es necesario registrar la latitud, longitud y altitud de los vértices del área, con el fin de facilitar la compatibilidad e interoperabilidad con las técnicas actuales de georreferenciación, en especial con los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (SGNS), de acuerdo con el IGAC (Ver Resoluciones 471 y 529 de 2020, Resolución 955 de 2012, Decreto 303 de 2012 y Resolución 068 de 2005, o aquellas que las modifiquen, adicione o sustituyan).
- Término de tiempo por el cual se solicita el permiso:** indicar el periodo de tiempo por el cual se solicita el permiso, teniendo en cuenta que la duración máxima puede ser de un año, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.2.16.8 del Decreto 1076 de 2015.
- Superficie sobre la cual se solicita el permiso (ha):** indicar la extensión de la superficie sobre la cual se solicita el permiso, teniendo en cuenta que el área de exploración no podrá exceder las 1000 hectáreas, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.2.16.8 del Decreto 1076 de 2015.

DOCUMENTACIÓN QUE SE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD

- Ubicación y extensión del predio o predios a explorar indicando si son propios, ajenos o baldíos (literal a del artículo 2.2.3.2.16.5 del Decreto 1076 de 2015).
- Nombre y número de inscripción de la empresa perforadora, y relación especificaciones del equipo que va a usar en las perforaciones (literal b del artículo 2.2.3.2.16.5 del Decreto 1076 de 2015);
- Sistema de perforación a emplear, señalando las especificaciones y características técnicas del equipo (literales b y c del artículo 2.2.3.2.16.5 del Decreto 1076 de 2015).
- Plan de trabajo (literal c del artículo 2.2.3.2.16.5 del Decreto 1076 de 2015).
- Características hidrogeológicas de la zona, si fueren conocidas (literal d del artículo 2.2.3.2.16.5 del Decreto 1076 de 2015).
- Relación de los otros aprovechamientos de aguas subterráneas existentes dentro del área que determine la Autoridad Ambiental competente (literal e del artículo 2.2.3.2.16.5 del Decreto 1076 de 2015).
- Superficie para la cual se solicita el permiso y término del mismo (literal f del artículo 2.2.3.2.16.5 del Decreto 1076 de 2015). Tener en cuenta las consideraciones del artículo 2.2.3.2.16.8 del Decreto 1076 de 2015 con respecto al área de exploración y al término.
- Certificado de tradición y libertad (expedición no superior a 3 meses) del predio o predios donde se van a realizar los trabajos de exploración, o prueba adecuada de la posesión o tenencia (este documento da cumplimiento al certificado del registrador de instrumentos públicos y privados sobre el registro del inmueble al que se refiere el artículo 2.2.3.2.16.6 del Decreto 1076 de 2015).
- Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante hasta tanto no se realice la interoperabilidad entre las entidades que emiten las acreditaciones y la Autoridad Ambiental Competente (artículo 2.2.3.2.16.6 del Decreto 1076 de 2015). Para sociedades: Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses); Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal o del documento que haga sus veces, expedido con una antelación no superior a 3 meses.
- Autorización escrita con la firma autenticada del propietario o propietarios de los fundos donde se van a realizar las exploraciones, si se tratare de predios ajenos (literal artículo 2.2.3.2.16.6 del Decreto 1076 de 2015).

FORMATO ÚNICO NACIONAL DE PERMISO DE VERTIMIENTO A CUERPOS DE AGUA

Base legal: Decreto 1076 de 2015, Resolución 631 de 2015 y Resolución 883 de 2018, o aquellos que los modifiquen o sustituyan

I. DATOS DEL SOLICITANTE

1. Tipo de persona: Natural Jurídica pública Jurídica privada

2. Tipo de trámite: Nuevo Renovación Modificación

Número de expediente: _____
(Aplica para trámites relacionados con permisos existentes)

3. Nombre o razón social: _____

CC Personería jurídica No. _____
NIT Cédula de extranjería
Pasaporte

Dirección de correspondencia: _____
Ciudad: _____ Departamento: _____
Teléfono (s): _____ Fax: _____
Correo electrónico: _____

¿Autoriza la notificación mediante correo electrónico? Sí No

En caso de autorizar, indique el correo electrónico de notificación. En caso contrario indique la dirección para notificación física: _____

4. Información del Representante Legal ó Apoderado Nombre: _____

Tipo de identificación: _____ No. _____ De: _____
Dirección de correspondencia: _____
Ciudad: _____ Departamento: _____
Teléfono (s): _____ Fax: _____
Correo electrónico: _____

5. Calidad en que actúa sobre el predio donde se realizará el vertimiento: Propietario: Poseedor: Tenedor:

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PREDIO PARA EL CUAL SE SOLICITA EL PERMISO DE VERTIMIENTO

1. Nombre del predio: _____
2. Dirección del predio: _____
3. Departamento: _____ Municipio: _____
Nombre centro poblado, vereda y/o corregimiento: _____

III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SOLICITANTE

1. Actividad económica: _____
2. Código CIIU de la actividad económica (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional): _____
3. Costo total del proyecto: _____

IV. INFORMACIÓN GENERAL DEL CUERPO RECEPTOR Y DEL VERTIMIENTO

1. Tipo de cuerpo receptor: Lótico Léntico Mar

2. Nombre del cuerpo receptor: _____
Localización vertimiento: _____
Departamento: _____
Municipio: _____
C. poblado/vereda/corregimiento: _____

3. Fuente de abastecimiento: _____

4. Coordenadas geográficas del punto de vertimiento en sistema de referencia Magna Sirgas:
(campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional)

Latitud			Longitud			Altitud
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	

5. Tipo de vertimiento: Aguas residuales domésticas (ARD) Aguas residuales no domésticas (ARnD)

6. Tiempo de descarga (horas/día): _____ Frecuencia (días/mes): _____ Caudal aproximado a verter (litros/segundo): _____

7. Tipo de flujo de la descarga: Continuo Intermitente

8. Observaciones de acceso al punto de vertimiento o generalidades relevantes (adjuntar croquis):
(campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional.)

FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO

INSTRUCCIONES DE DILIGENCIAMIENTO

El presente Formato Único Nacional de solicitud de permiso de vertimiento a cuerpos de agua busca orientar al usuario en la entrega de información general para el trámite correspondiente, permitiendo a la Autoridad Ambiental Competente - AAC consolidar la información básica para adelantar la visita de campo y generar el concepto técnico en el marco del permiso ambiental.

I. DATOS DEL SOLICITANTE (ARTÍCULO 2.2.3.3.5.2 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Tipo de persona:** indicar el tipo de solicitante, ya sea una persona jurídica o natural.
- Tipo de trámite:** indicar si el trámite se refiere a un permiso nuevo, modificación o renovación de un permiso existente, de acuerdo con lo establecido en los artículos 2.2.3.3.5.9 y 2.2.3.3.5.10 del Decreto 1076 de 2015. Asimismo, indicar el número de expediente, en caso que el trámite se relacione con un permiso existente (modificación o renovación).
- Nombre o Razón Social:** indicar el nombre o razón social del solicitante, señalar si el tipo de identificación es cédula de ciudadanía, número de identificación tributaria (NIT), personería jurídica, cédula de extranjería o pasaporte, con su respectivo número. Indicar la dirección de correspondencia del solicitante y otra información de contacto. Marcar con una "X" si se autoriza la notificación mediante el correo electrónico suministrado.
- Información del Representante legal o Apoderado:** digitar los nombres y apellidos del representante legal o el apoderado (si aplica) del solicitante, su tipo y número de identificación (CC o CE) e información de contacto.
- Calidad en que actúa sobre el predio donde se realizará el vertimiento:** Indicar si el solicitante actúa en calidad de propietario, tenedor o poseedor del predio, según sea el caso, de acuerdo con el artículo 2.2.3.2.9.2 del Decreto 1076 de 2015 y el Código Civil Colombiano. Dependiendo de la opción seleccionada, se debe adjuntar el respectivo soporte, de acuerdo con lo especificado en la sección "DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD".

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PREDIO PARA EL CUAL SE SOLICITA EL PERMISO (ARTÍCULO 2.2.3.3.5.2 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Nombre del predio:** registrar el nombre del predio solicitante del permiso, según lo establece el certificado de libertad y tradición.
- Dirección del predio:** indicar la localización del predio solicitante del permiso.
- Departamento:** indicar el Departamento, Municipio y el nombre del centro poblado y/o corregimiento en el que se localiza el predio.

III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SOLICITANTE (ARTÍCULO 2.2.3.3.5.2 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Actividad económica:** registre la actividad económica para la cual se requiere aprovechar el recurso hídrico, según lo definido por la DIAN. Consultar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIU en: <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones>.
- Código CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) de la actividad económica (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** indique el código CIU aplicable a la actividad económica desarrollada, con base en lo definido por la cámara de comercio. Consultar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIU en: <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones>.
- Costo total del proyecto:** registre el costo total del proyecto en letras y números, con el fin de evaluar las condiciones presupuestales para el cobro del servicio ambiental por parte de la Autoridad Ambiental Competente, de acuerdo con el artículo 96 de la Ley 633 de 2000 y la Resolución 1280 de 2010.

IV. INFORMACIÓN GENERAL DEL CUERPO RECEPTOR Y DEL VERTIMIENTO (ARTÍCULO 2.2.3.3.5.2 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

- Tipo de cuerpo receptor:** Seleccionar el tipo de cuerpo de agua al que descargará el vertimiento, de acuerdo con las siguientes definiciones:
Lótico: cuerpos de agua dulce fluyente, es decir, que tienen caudal o flujo apreciable, como los ríos y quebradas.
Léntico: cuerpos de agua dulce caracterizados por aguas en calma o quietas, es decir, que no tienen caudal o flujo apreciable, como los lagos, lagunas y ciénagas.
- Nombre del cuerpo receptor:** especificar el nombre del cuerpo de agua receptor del vertimiento.
Localización del vertimiento: indicar el departamento, municipio y centro poblado o corregimiento donde se ubica el vertimiento.
- Fuente de abastecimiento:** especificar la fuente de abastecimiento de agua del proyecto, obra o actividad, de acuerdo con lo establecido en el numeral 8 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015.
- Coordenadas geográficas del punto de vertimiento (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** especificar las coordenadas geográficas del punto de vertimiento en sistema de referencia MAGNA SIRGAS. Es necesario registrar la latitud, longitud y altitud, con el fin de facilitar la compatibilidad e interoperabilidad con las técnicas actuales de georreferenciación, en especial con los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (SGNS), de acuerdo con el IGAC (Ver Resoluciones 471 y 529 de 2020, Resolución 955 de 2012, Decreto 303 de 2012 y Resolución 068 de 2005, o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan).
- Tipo de vertimiento:** indicar si la solicitud se realiza para el vertimiento de Aguas Residuales Domésticas (ARD) o Aguas Residuales no Domésticas (ARnD), de acuerdo con las definiciones del artículo 1 de la Resolución 631 de 2015 y del artículo 2 de la Resolución 883 de 2018, o aquellas que las modifiquen o sustituyan.
- Tiempo de descarga:** indicar el tiempo de descarga del vertimiento en horas por día, la frecuencia en días por mes y el caudal aproximado a verter en litros por segundo.
- Tipo de flujo de la descarga:** seleccionar el tipo de flujo de la descarga, de acuerdo con lo establecido en el numeral 15 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015:
Descarga continua: el caudal y la concentración del agua residual no varían, debido a que se derivan de un mismo ciclo productivo que no presenta cambios apreciables en el tiempo.
Descarga intermitente: el tiempo de descarga y la producción no es constante, creando una variación tanto en el caudal como en la carga contaminante.
- Observaciones de acceso al punto de vertimiento o generalidades relevantes (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** mencionar generalidades asociadas al acceso al punto de vertimiento para facilitar la visita de campo o aspectos relevantes que se crean convenientes mencionar. Adjuntar croquis.

DOCUMENTACIÓN QUE SE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD

Nota: De acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.3.5.10 del Decreto 1076 de 2015, "Para la renovación del permiso de vertimiento se deberá observar el trámite previsto para el otorgamiento de dicho permiso en el presente decreto. Si no existen cambios en la actividad generadora del vertimiento, la renovación queda supeditada solo a la verificación del cumplimiento de la norma de vertimiento mediante la caracterización del vertimiento".

Documentación	Prestadores del servicio de alcantarillado	Vertimiento de ARD	Vertimiento de ARnD
Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado (numeral 2 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015).	X	X	X
Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante, cuando aplique, hasta tanto no se realice la interoperabilidad entre los sistemas de información de las entidades que emiten las acreditaciones y la Autoridad Ambiental Competente (numeral 3 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015): - Sociedades: Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses). - Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal o del documento que haga sus veces, expedido con una antelación no superior a 3 meses.	X	X	X
Certificado actualizado del Registrador de Instrumentos Públicos y Privados sobre la propiedad del inmueble, o la prueba idónea de la posesión o tenencia (numerales 4 y 5 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015): - Propietario del inmueble: Certificado de tradición y libertad (expedición no superior a 3 meses). - Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal, autorización del propietario o poseedor y Certificado de tradición y libertad del inmueble (expedición no superior a 3 meses). - Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal y Certificado de tradición y libertad del inmueble (expedición no superior a 3 meses)	X	X	X
Características de las actividades que generan el vertimiento (numeral 9 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015).	X	X	X
Plano donde se identifique origen, cantidad y localización georreferenciada de las descargas al cuerpo de agua (numeral 10 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015).	X	X	X
Caracterización actual del vertimiento existente o estado final previsto para el vertimiento proyectado (numeral 16 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015), de acuerdo con los parámetros mínimos establecidos para cada actividad en la norma de vertimientos correspondiente (Resolución 631 de 2015, Resolución 883 de 2018 o aquella que las modifique, adicione o sustituya).	X	X	X
Ubicación, descripción de la operación del sistema, memorias técnicas y diseños de ingeniería conceptual y básica, planos de detalle del sistema de tratamiento (existente o propuesto) y condiciones de eficiencia del sistema de tratamiento que se adoptará (numeral 17 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015).	X	X	X
Concepto sobre el uso del suelo expedido por la autoridad municipal competente (numeral 18 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015).	X	X	X

<p>Documento Evaluación Ambiental del Vertimiento (numeral 19 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015). De acuerdo con el artículo 2.2.3.3.5.3 del Decreto 1076 de 2015, la evaluación ambiental del vertimiento deberá ser presentada por los generadores de vertimientos a cuerpos de aguas o al suelo que desarrollen actividades industriales, comerciales y/o de servicio, así como los provenientes de conjuntos residenciales (*), y deberá contener como mínimo:</p> <p>1. Localización georreferenciada de proyecto, obra o actividad.</p> <p>2. Memoria detallada del proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar, con especificaciones de procesos y tecnologías que serán empleados en la gestión del vertimiento.</p> <p>3. Información detallada sobre la naturaleza de los insumos, productos químicos, formas de energía empleados y los procesos químicos y físicos utilizados en el desarrollo del proyecto, obra o actividad que genera vertimientos.</p> <p>4. Predicción y valoración de los impactos que puedan derivarse de los vertimientos puntuales generados por el proyecto, obra o actividad al cuerpo de agua. Para tal efecto, se deberá tener en cuenta el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico, el modelo regional de calidad del agua, los instrumentos de administración y los usos actuales y potenciales del recurso hídrico. La predicción y valoración se realizará a través de modelos de simulación de los impactos que cause el vertimiento en el cuerpo de agua, en función de su capacidad de asimilación y de los usos y criterios de calidad establecidos por la Autoridad Ambiental competente.</p> <p>5. Cuando exista un Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico adoptado o la Autoridad Ambiental competente cuente con un modelo regional de calidad del agua, la predicción del impacto del vertimiento la realizará dicha autoridad.</p> <p>6. Manejo de residuos asociados a la gestión del vertimiento.</p> <p>7. Descripción y valoración de los impactos generados por el vertimiento y las medidas para prevenir, mitigar, corregir y compensar dichos impactos al cuerpo de agua.</p> <p>8. Posible incidencia del proyecto, obra o actividad en la calidad de la vida o en las condiciones económicas, sociales y culturales de los habitantes del sector o de la región en donde pretenda desarrollarse y medidas que se adoptarán para evitar o minimizar efectos negativos de orden sociocultural que puedan derivarse de la misma.</p> <p>9. Estudios técnicos y diseños de la estructura de descarga de los vertimientos, que sustenten su localización y características, de forma que se minimice la extensión de la zona de mezcla.</p> <p>(*) Nota: El parágrafo 2 del artículo 2.2.3.3.5.3 del Decreto 1076 de 2015 establece que "(...) en relación con los conjuntos residenciales, la autoridad ambiental definirá los casos en los cuales no estarán obligados a presentar la evaluación ambiental del vertimiento en función de la capacidad de carga del cuerpo receptor, densidad de ocupación del suelo y densidad poblacional".</p>	<p>X</p> <p>(Aplica si el vertimiento proviene de actividades industriales, comerciales o de servicios, de acuerdo con el artículo 2.2.3.3.5.3 del Decreto 1076 de 2015: "La evaluación ambiental del vertimiento deberá ser presentada por los generadores de vertimientos a cuerpos de aguas o al suelo que desarrollen actividades industriales, comerciales y/o de servicio, así como los provenientes de conjuntos residenciales")</p>	<p>X</p> <p>(Aplica si el vertimiento proviene de actividades industriales, comerciales o de servicios, de acuerdo con el artículo 2.2.3.3.5.3 del Decreto 1076 de 2015: "La evaluación ambiental del vertimiento deberá ser presentada por los generadores de vertimientos a cuerpos de aguas o al suelo que desarrollen actividades industriales, comerciales y/o de servicio, así como los provenientes de conjuntos residenciales")</p>	<p>X</p> <p>(Aplica si el vertimiento proviene de actividades industriales, comerciales o de servicios, de acuerdo con el artículo 2.2.3.3.5.3 del Decreto 1076 de 2015: "La evaluación ambiental del vertimiento deberá ser presentada por los generadores de vertimientos a cuerpos de aguas o al suelo que desarrollen actividades industriales, comerciales y/o de servicio, así como los provenientes de conjuntos residenciales")</p>
<p>Documento Plan de Gestión del Riesgo para el manejo de vertimientos (numeral 20 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015). De acuerdo con el artículo 2.2.3.3.5.4 del Decreto 1076 de 2015, el plan de gestión del riesgo aplica para vertimientos a cuerpos de agua provenientes de actividades industriales, comerciales y de servicio, ya sean ARD o ARnD. Dicho Plan debe incluir el análisis del riesgo, medidas de prevención y mitigación, protocolos de emergencia y contingencia y programa de rehabilitación y recuperación, incluyendo (Resolución 1514 de 2012):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generalidades (objetivos, antecedentes, alcances y metodología) - Descripción de las actividades y procesos asociados al sistema de gestión del vertimiento (localización, componentes y funcionamiento). - Caracterización del área de influencia (área de influencia, descripción medio abiótica, descripción medio biótica, descripción medio socio económico). - Proceso del conocimiento del riesgo (identificación y determinación de la probabilidad de ocurrencia y/o presencia de amenaza; identificación y análisis de vulnerabilidad y Consolidación de los escenarios de riesgo). - Proceso de reducción del riesgo asociado al sistema de gestión del vertimiento. - Proceso de manejo del desastre (preparación para la respuesta, preparación para la recuperación post desastre y ejecución de la respuesta y la respectiva recuperación). - Sistema de seguimiento y evaluación del plan. - Divulgación del plan. - Actualización y vigencia del plan. - Profesionales responsables de la formulación del plan. - Anexos y planos. 	<p>X</p> <p>(Aplica si el vertimiento proviene de actividades industriales, comerciales o de servicios, de acuerdo con el artículo 2.2.3.3.5.4 del Decreto 1076 de 2015: "Las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios que generen vertimientos a un cuerpo de agua o al suelo deberán elaborar un Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos")</p>	<p>X</p> <p>(Aplica si el vertimiento proviene de actividades industriales, comerciales o de servicios, de acuerdo con el artículo 2.2.3.3.5.4 del Decreto 1076 de 2015: "Las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios que generen vertimientos a un cuerpo de agua o al suelo deberán elaborar un Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de</p>	<p>X</p> <p>(Aplica si el vertimiento proviene de actividades industriales, comerciales o de servicios, de acuerdo con el artículo 2.2.3.3.5.4 del Decreto 1076 de 2015: "Las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios que generen vertimientos a un cuerpo de agua o al suelo deberán elaborar un Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de</p>
<p>Certificado de disponibilidad o conexión al acueducto, cuando se trate de usuarios que cuentan con dicho servicio pero no pueden conectarse al sistema de alcantarillado.</p>		<p>X</p>	<p>X</p>

FORMATO ÚNICO NACIONAL DE PERMISO DE VERTIMIENTO AL SUELO
Base legal: Decreto 1076 de 2015 o aquél que lo modifique o sustituya

I. DATOS DEL SOLICITANTE

1. Tipo de persona: Natural Jurídica pública Jurídica privada

2. Tipo de trámite: Nuevo Renovación Modificación

Número de expediente: _____

3. Nombre o razón social: _____

(Aplica para trámites relacionados con permisos existentes)

CC NIT Pasaporte Personería jurídica Cédula de extranjería No. _____

Dirección de correspondencia: _____ Ciudad: _____ Departamento: _____ Teléfono (s): _____ Fax: _____ Correo electrónico: _____

¿Autoriza la notificación mediante correo electrónico? Sí No

En caso de autorizar, indique el correo electrónico de notificación. En caso contrario indique la dirección para notificación física: _____

4. Información del Representante Legal ó Apoderado Nombre: _____

Tipo de identificación: _____ No. _____ De: _____

Dirección de correspondencia: _____ Ciudad: _____ Departamento: _____ Teléfono (s): _____ Fax: _____ Correo electrónico: _____

5. Calidad en que actúa sobre el predio donde se realizará el vertimiento al suelo: Propietario: Poseedor: Tenedor:

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PREDIO PARA EL CUAL SE SOLICITA EL PERMISO DE VERTIMIENTO

1. Nombre del predio: _____

2. Dirección del predio: _____

3. Departamento: _____ Municipio: _____

Nombre centro poblado, vereda y/o corregimiento: _____

III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SOLICITANTE

1. Actividad económica: _____

2. Código CIU de la actividad económica (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional): _____

3. Costo total del proyecto: _____

IV. INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE DISPOSICIÓN Y DEL VERTIMIENTO

1. Localización del vertimiento Departamento: _____ Municipio: _____ C. poblado/vereda/corregimiento: _____

2. Fuente de abastecimiento: _____

3. Coordenadas geográficas del área de disposición del vertimiento en sistema de referencia Magna Sirgas:

Latitud		Longitud		Altitud
Grados	Minutos	Grados	Minutos	

Nota: En caso de que el área de vertimiento al suelo esté conformada por más de un polígono, anexas en el mismo formato de la tabla anterior, la identificación de cada área numerada con sus respectivas coordenadas, mínimo 3, que conforman cada uno de los polígonos requeridos

4. Uso del suelo actual del área de disposición: _____
Uso del suelo potencial del área de disposición: _____

5. Tipo de vertimiento: Aguas residuales domésticas (ARD) Aguas residuales no domésticas (ARnD)

6. Tiempo de descarga (horas/día): _____ Frecuencia (días/mes): _____ Caudal a verter (litros/segundo): _____

7. Tipo de flujo de la descarga: Continuo Intermitente

8. Área de disposición del vertimiento (m²): _____

9. Observaciones de acceso al punto de vertimiento o generalidades relevantes (adjuntar croquis):
(campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional)

FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO

INSTRUCCIONES DE DILIGENCIAMIENTO

El presente Formato Único Nacional de solicitud de permiso de vertimiento al suelo busca orientar al usuario en la entrega de información general para el trámite correspondiente, permitiendo a la Autoridad Ambiental Competente - AAC consolidar la información básica para adelantar la visita de campo y generar el concepto técnico en el marco del permiso ambiental.

I. DATOS DEL SOLICITANTE (ARTÍCULO 2.2.3.3.5.2 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

1. **Tipo de persona:** indicar el tipo de solicitante, ya sea una persona jurídica o natural.
2. **Tipo de trámite:** indicar si el trámite se refiere a un permiso nuevo, modificación o renovación de un permiso existente, de acuerdo con lo establecido en los artículos 2.2.3.3.5.9 y 2.2.3.3.5.10 del Decreto 1076 de 2015. Asimismo, indicar el número de expediente, en caso que el trámite se relacione con un permiso existente (modificación o renovación).
3. **Nombre o Razón Social:** indicar el nombre o razón social del solicitante, señalar si el tipo de identificación es cédula de ciudadanía, número de identificación tributaria (NIT), personería jurídica, cédula de extranjería o pasaporte, con su respectivo número. Indicar la dirección de correspondencia del solicitante y otra información de contacto. Marcar con una "X" si se autoriza la notificación mediante el correo electrónico suministrado.
4. **Información del Representante legal o Apoderado:** digitar los nombres y apellidos del representante legal o apoderado (si aplica) del solicitante, su tipo y número de identificación (CC o CE) e información de contacto.
5. **Calidad en que actúa sobre el predio donde se realizará el vertimiento al suelo:** Indicar si el solicitante actúa en calidad de propietario, tenedor o poseedor del predio, según sea el caso, de acuerdo con el artículo 2.2.3.2.9.2 del Decreto 1076 de 2015 y el Código Civil Colombiano. Dependiendo de la opción seleccionada, se debe adjuntar el respectivo soporte, de acuerdo con lo especificado en la sección "DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD".

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PREDIO PARA EL CUAL SE SOLICITA EL PERMISO (ARTÍCULO 2.2.3.3.5.2 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

1. **Nombre del predio:** registrar el nombre del predio solicitante del permiso, según lo establece el certificado de libertad y tradición.
2. **Dirección del predio:** indicar la localización del predio solicitante del permiso.
3. **Departamento:** indicar el Departamento, Municipio y el nombre del centro poblado y/o corregimiento en el que se localiza el predio.

III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SOLICITANTE (ARTÍCULO 2.2.3.3.5.2 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

1. **Actividad económica:** registre la actividad económica para la cual se requiere aprovechar el recurso hídrico, según lo definido por la DIAN. Consultar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIU en: <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones>.
2. **Código CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) de la actividad económica (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** indique el código CIU aplicable a la actividad económica desarrollada, con base en lo definido por la cámara de comercio. Consultar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIU en: <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones>.
3. **Costo total del proyecto:** registre el costo total del proyecto en letras y números, con el fin de evaluar las condiciones presupuestales para el cobro del servicio ambiental por parte de la Autoridad Ambiental Competente, de acuerdo con el artículo 96 de la Ley 633 de 2000 y la Resolución 1280 de 2010.

IV. INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE DISPOSICIÓN Y DEL VERTIMIENTO (ARTÍCULOS 2.2.3.3.4.9 Y 2.2.3.3.5.2 DEL DECRETO 1076 DE 2015)

1. **Localización del vertimiento:** especificar el departamento, municipio y centro poblado o corregimiento donde se ubica el área de disposición.
2. **Fuente de abastecimiento:** especificar la fuente de abastecimiento de agua del proyecto, obra o actividad, de acuerdo con lo establecido en el numeral 8 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015.
3. **Coordenadas geográficas del área de disposición del vertimiento:** especificar las coordenadas geográficas de los vértices del área de disposición del vertimiento en sistema de referencia MAGNA SIRGAS. Es necesario registrar la latitud, longitud y altitud, con el fin de facilitar la compatibilidad e interoperabilidad con las técnicas actuales de georreferenciación, en especial con los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (SGNS), de acuerdo con el IGAC (Ver Resoluciones 471 y 529 de 2020, Resolución 955 de 2012, Decreto 303 de 2012 y Resolución 068 de 2005, o aquellas que las modifiquen, adiciónen o sustituyan).
4. **Uso del suelo actual del área de disposición:** Especificar el uso actual y potencial del área de disposición del vertimiento, con base en los instrumentos de planificación del territorio e información primaria y secundaria, identificando los usos actuales y conflictos de uso del suelo y del territorio (artículo 2.2.3.3.4.9 del Decreto 1076 de 2015).
5. **Tipo de vertimiento:** indicar si la solicitud se realiza para el vertimiento de Aguas Residuales Domésticas (ARD) o Aguas Residuales no Domésticas (ARNd), de acuerdo con las definiciones del artículo 1 de la Resolución 631 de 2015 o aquella que la modifique o sustituya.
6. **Tiempo de descarga:** indicar el tiempo de descarga del vertimiento en horas por día, la frecuencia en días por mes y el caudal aproximado a verter en litros por segundo.
7. **Tipo de flujo de la descarga:** seleccionar el tipo de flujo de la descarga, de acuerdo con lo establecido en el numeral 15 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015:
Descarga continua: el caudal y la concentración del agua residual no varían, debido a que se derivan de un mismo ciclo productivo que no presenta cambios apreciables en el tiempo.
Descarga intermitente: el tiempo de descarga y la producción no es constante, creando una variación tanto en el caudal como en la carga contaminante.
8. **Área de disposición del vertimiento (m²):** indique la extensión del área de disposición del vertimiento, en metros cuadrados.
9. **Observaciones de acceso al área de disposición del vertimiento o generalidades relevantes (campo opcional, no dará lugar a la devolución del trámite ni a la solicitud de información adicional):** mencionar generalidades asociadas al acceso al área de disposición para facilitar la visita de campo o aspectos relevantes que se crean convenientes mencionar. Adjuntar croquis.

DOCUMENTACIÓN QUE SE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD

Nota: De acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.3.5.10 del Decreto 1076 de 2015, "Para la renovación del permiso de vertimiento se deberá observar el trámite previsto para el otorgamiento de dicho permiso en el presente decreto. Si no existen cambios en la actividad generadora del vertimiento, la renovación queda supeditada solo a la verificación del cumplimiento de la norma de vertimiento mediante la caracterización del vertimiento".

Documentación	Prestadores del servicio de alcantarillado	Vertimiento de ARD	Vertimiento de ARnD
Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado (numeral 2 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015).	X	X	X
Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante, cuando aplique, hasta tanto no se realice la interoperabilidad entre los sistemas de información de las entidades que emiten las acreditaciones y la Autoridad Ambiental Competente (numeral 3 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015): - Sociedades: Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses). - Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal o del documento que haga sus veces, expedido con una antelación no superior a 3 meses.	X	X	X
Certificado actualizado del Registrador de Instrumentos Públicos y Privados sobre la propiedad del inmueble, o la prueba idónea de la posesión o tenencia (numerales 4 y 5 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015): - Propietario del inmueble: Certificado de tradición y libertad (expedición no superior a 3 meses) - Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal, autorización del propietario o poseedor y Certificado de tradición y libertad del inmueble (expedición no superior a 3 meses). - Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal y Certificado de tradición y libertad del inmueble (expedición no superior a 3 meses)	X	X	X
Características de las actividades que generan el vertimiento (numeral 9 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015).	X	X	X
Plano donde se identifique origen, cantidad y localización georreferenciada de las descargas al suelo (numeral 10 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015).	X	X	X
Caracterización actual del vertimiento existente o estado final previsto para el vertimiento proyectado (numeral 16 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015), de acuerdo con los parámetros mínimos establecidos en la norma de vertimientos correspondiente (Resolución 699 de 2021 o aquella que la modifique, adicione o sustituya).	X	X	X
Ubicación, descripción de la operación del sistema, memorias técnicas y diseños de ingeniería conceptual y básica, planos de detalle del sistema de tratamiento (existente o propuesto) y condiciones de eficiencia del sistema de tratamiento que se adoptará (numeral 17 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015).	X	X	X
Concepto sobre el uso del suelo expedido por la autoridad municipal competente (numeral 18 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015).	X	X	X

<p>Documento Evaluación Ambiental del Vertimiento (numeral 19 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015). De acuerdo con el artículo 2.2.3.3.5.3 del Decreto 1076 de 2015, la evaluación ambiental del vertimiento deberá ser presentada por los generadores de vertimientos a cuerpos de aguas o al suelo que desarrollen actividades industriales, comerciales y/o de servicio, así como los provenientes de conjuntos residenciales (*), y deberá contener como mínimo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Localización georreferenciada de proyecto, obra o actividad. 2. Memoria detallada del proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar, con especificaciones de procesos y tecnologías que serán empleados en la gestión del vertimiento. 3. Información detallada sobre la naturaleza de los insumos, productos químicos, formas de energía empleados y los procesos químicos y físicos utilizados en el desarrollo del proyecto, obra o actividad que genera vertimientos. 4. Predicción y valoración de los impactos que puedan derivarse de los vertimientos generados por el proyecto, obra o actividad al suelo, considerando su vocación conforme a lo dispuesto en los instrumentos de ordenamiento territorial y los Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos. Cuando estos últimos no existan, la autoridad ambiental competente definirá los términos y condiciones bajo los cuales se debe realizar la identificación de los impactos y la gestión ambiental de los mismos. 5. Manejo de residuos asociados a la gestión del vertimiento. 6. Descripción y valoración de los impactos generados por el vertimiento y las medidas para prevenir, mitigar, corregir y compensar dichos impactos al suelo. 7. Posible incidencia del proyecto, obra o actividad en la calidad de la vida o en las condiciones económicas, sociales y culturales de los habitantes del sector o de la región en donde pretende desarrollarse y medidas que se adoptarán para evitar o minimizar efectos negativos de orden sociocultural que puedan derivarse de la misma. 8. Estudios técnicos y diseños de la estructura de descarga de los vertimientos, que sustenten su localización y características. <p>(*) Nota: El parágrafo 2 del artículo 2.2.3.3.5.3 del Decreto 1076 de 2015 establece que "(...) en relación con los conjuntos residenciales, la autoridad ambiental definirá los casos en los cuales no estarán obligados a presentar la evaluación ambiental del vertimiento en función de la capacidad de carga del cuerpo receptor, densidad de ocupación del suelo y densidad poblacional".</p>	X	X	X
<p>Documento Plan de Gestión del Riesgo para el manejo de vertimientos (numeral 20 del artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015). De acuerdo con el artículo 2.2.3.3.5.4 del Decreto 1076 de 2015, el plan de gestión del riesgo aplica para vertimientos al suelo provenientes de actividades industriales, comerciales y de servicio, ya sean ARD o ARnD. Dicho Plan debe incluir el análisis del riesgo, medidas de prevención y mitigación, protocolos de emergencia y contingencia y programa de rehabilitación y recuperación, incluyendo (Resolución 1514 de 2012):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generalidades (objetivos, antecedentes, alcances y metodología) - Descripción de las actividades y procesos asociados al sistema de gestión del vertimiento (localización, componentes y funcionamiento). - Caracterización del área de influencia (área de influencia, descripción medio abiótica, descripción medio biótica, descripción medio socio económico). - Proceso del conocimiento del riesgo (identificación y determinación de la probabilidad de ocurrencia y/o presencia de amenaza; identificación y análisis de vulnerabilidad y Consolidación de los escenarios de riesgo). - Proceso de reducción del riesgo asociado al sistema de gestión del vertimiento. - Proceso de manejo del desastre (preparación para la respuesta, preparación para la recuperación post desastre y ejecución de la respuesta y la respectiva recuperación). - Sistema de seguimiento y evaluación del plan. - Divulgación del plan. - Actualización y vigencia del plan. - Profesionales responsables de la formulación del plan. - Anexos y planos. 	X	X	X



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINISTERIO DE AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE



MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y DESARROLLO RURAL



AGENCIA ITALIANA
DE COOPERACIÓN
PARA EL DESARROLLO



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

