

GUÍA SOBRE MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS PERENNES

INTRODUCCIÓN

1. Las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad (MASS) son documentos de referencia técnica que contienen ejemplos generales y específicos de las buenas prácticas internacionales para diferentes tipos de industrias¹. Cuando uno o más integrantes del Grupo Banco Mundial participen en un proyecto, estas guías se aplicarán de acuerdo con los requisitos de sus respectivas políticas y normas. La presente guía deberá usarse junto con el documento de las **guías generales sobre MASS**, que ofrece a los usuarios orientación acerca de temas comunes que puede aplicarse a todos los sectores industriales. En el caso de proyectos complejos, es probable que deban utilizarse las guías correspondientes a varios sectores industriales, cuya lista completa se publica en www.ifc.org/ehsguidelines.
2. Las guías sobre MASS contienen los niveles e indicadores de desempeño que normalmente se pueden alcanzar en instalaciones nuevas con la tecnología existente y a costos razonables. Para aplicar estas guías a instalaciones ya existentes, puede ser necesario establecer metas específicas para el sitio y un cronograma adecuado para alcanzarlas.
3. La aplicación de estas guías deberá adaptarse a los peligros y riesgos identificados en cada proyecto, con base en los resultados de una evaluación ambiental en la que se tengan en cuenta las variables específicas del lugar, tales como el contexto del país receptor, la capacidad de asimilación del medio ambiente y otros factores relativos al proyecto. La decisión de aplicar recomendaciones técnicas específicas deberá basarse en la opinión profesional de personas calificadas y con experiencia en el sector.
4. En los casos en que la reglamentación del país receptor establezca niveles e indicadores distintos de los presentados en las guías sobre MASS, los proyectos deberán alcanzar los que sean más rigurosos. Cuando, en vista de las circunstancias específicas del proyecto, se considere necesario aplicar niveles o indicadores menos rigurosos que los establecidos en las guías, se deberá aportar una justificación exhaustiva y detallada de las alternativas propuestas como parte de la evaluación ambiental del lugar en cuestión. Esta justificación deberá demostrar que los niveles de desempeño alternativos elegidos garantizan la protección de la salud humana y el medio ambiente.

¹ Definidas como el ejercicio de la aptitud profesional, la diligencia, la prudencia y la previsión que podría esperarse razonablemente de profesionales idóneos y con experiencia que realizan el mismo tipo de actividades en circunstancias iguales o semejantes en el ámbito mundial. Las circunstancias que estos profesionales pueden encontrar al evaluar el amplio espectro de técnicas de prevención y control de la contaminación a disposición de un proyecto pueden incluir, sin que la mención sea limitativa, diversos niveles de degradación ambiental y de capacidad de asimilación del medio ambiente, así como distintos niveles de factibilidad financiera y técnica.

APLICABILIDAD

5. El presente documento contiene información relevante para los cultivos de plantación a gran escala y los sistemas de cultivo subcontratado, y se centra en la producción y cosecha primaria a través de la agricultura y las plantaciones forestales de los principales cultivos plurianuales de alimentos, fibras, energéticos, ornamentales y farmacéuticos, ubicados en regiones tanto templadas como tropicales. Incluye los cultivos arbóreos (como olivos, cítricos, café, caucho, eucalipto y cacao), así como bananos, caña de azúcar y aceite de palma. No incluye el procesamiento de materias primas en productos semiacabados y acabados. La producción de cultivos anuales se aborda en las **guías sobre MASS para la producción de cultivos anuales**. En el anexo A se incluye una descripción de las actividades industriales para para la producción de cultivos perennes.

Este documento está dividido de la siguiente manera:

1. Impactos y manejo específicos de la industria	2
1.1 Medio ambiente	2
1.2 Salud y seguridad ocupacional.....	19
1.3 Salud y seguridad en la comunidad.....	23
2. Seguimiento de los indicadores de desempeño	24
2.1 Medio ambiente	24
2.2 Salud y seguridad ocupacional.....	27
3. Bibliografía	29
Anexo A. Descripción general de las actividades del sector.....	35
Anexo B. Consumo de agua	40

1. IMPACTOS Y MANEJO ESPECÍFICOS DE LA INDUSTRIA

6. En la siguiente sección se incluye una síntesis de los aspectos relativos al MASS asociados a la producción de cultivos perennes, así como recomendaciones para su manejo. Las **guías generales sobre MASS** ofrecen orientaciones adicionales sobre aspectos de MASS que pueden ser comunes a todos los sectores industriales.

7. Los planes de gestión agrícola o silvícola a menudo sirven como un marco base para la gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales inherentes a la producción de cultivos perennes. Un plan de gestión agrícola o silvícola normalmente incluirá, entre otros puntos, los riesgos y situaciones que se presentan en este documento.

1.1 Medio ambiente

8. Entre los temas ambientales relativos a la producción de cultivos de plantación se incluyen principalmente los siguientes:

- Conservación y manejo del suelo
- Manejo de nutrientes
- Manejo de rastrojos y residuos sólidos

- Manejo del agua
- Control de plagas
- Uso y manejo de plaguicidas
- Fertilizantes
- Biodiversidad y ecosistemas
- Cultivos genéticamente modificados
- Consumo de energía
- Calidad del aire
- Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

1.1.1 Conservación y manejo del suelo

9. La degradación física y química del suelo puede ser consecuencia de la aplicación de técnicas de gestión inadecuadas, como el uso de maquinarias inapropiadas o tareas de remoción de tierra relacionadas con la preparación para la plantación y el desarrollo de infraestructura. La degradación química del suelo puede deberse a que no se utilizaron suficientes fertilizantes minerales o se los utilizó de manera incorrecta, a que no se reciclaron los nutrientes en los rastrojos y a que no se corrigieron los cambios en el pH del suelo provocados por el uso prolongado de fertilizantes con nitrógeno y el uso excesivo de agua de baja calidad, lo que acabó generando salinización.

10. La erosión del suelo puede ocurrir como resultado de una unión insuficiente de la copa de los árboles y de la falta de estructuras para conservar el suelo en terrenos en pendiente en los que se han plantados cultivos perennes². Entre las prácticas para prevenir la pérdida de suelo se encuentra el uso apropiado de las siguientes técnicas:

- aplicar técnicas de labranza reducida y de labranza cero (conocidas como “labranza baja” o “labranza nula”), así como de siembra y plantación directa, para minimizar los daños en la estructura del suelo, conservar la materia orgánica y reducir su erosión;
- minimizar la compactación, el daño o la alteración del suelo utilizando maquinarias adecuadas para preparar el terreno en el momento adecuado del año;
- usar cultivos de cobertura³, cultivos intercalados a lo largo de las curvas de nivel con leguminosas⁴ para crear cortinas multiespecie o cortavientos para reducir la evapotranspiración y la pérdida de suelo debida a la erosión provocada por el viento y el agua;
- reponer la materia orgánica del suelo mediante el reciclaje de rastrojos, compost y abono;
- realizar movimientos de tierra cuando las condiciones climáticas supongan el menor riesgo posible de daños ambientales;

² Fred R. Weber y Marilyn W. Hoskins (1983), “Soil Conservation Technical Sheets” (Hojas de datos técnicos sobre conservación del suelo), *Forest, Wildlife and Range Experiment Station*, Universidad de Idaho.

³ Por ejemplo: *Crotalaria*, *Canavalia*, *Mucuna* o *Tephrosia*.

⁴ Por ejemplo: *Cajanus*, *Sesbania*, *Lupinus* o *Tritolium*.

- emplear prácticas de gestión del control de la erosión (por ejemplo, siembra a nivel y en fajas, formación de terrazas, zanjados discontinuos, cultivos intercalados con árboles, y barreras de césped) en áreas en pendiente;
- formular planes de mitigación para plantaciones o cosechas que deban realizarse durante períodos inadecuados;
- utilizar vertederos de control de flujo y canales de desviación para reducir la erosión en los campos con drenajes;
- reducir el ancho de las carreteras al mínimo necesario para garantizar un transporte eficiente y seguro.

11. Para mantener la productividad del suelo a largo plazo se recomienda lo siguiente:

- sembrar cultivos adecuados o adaptados a las condiciones climáticas locales y del suelo, y adoptar buenas prácticas agronómicas⁵ para optimizar la productividad de los cultivos;
- recopilar datos meteorológicos sobre precipitaciones, evapotranspiración, temperatura y luz solar, y usar luego esta información para definir y orientar las técnicas de gestión agronómica y silvícola;
- utilizar mapas del suelo y resultados de estudios de suelo para determinar la idoneidad de los cultivos y las prácticas de manejo del suelo adecuadas;
- elaborar y poner en práctica un plan de monitoreo y manejo del suelo que incluya un mapeo del suelo y del terreno y la identificación de riesgos de erosión;
- realizar estudios de suelos periódicos para hacer un seguimiento de la estructura y química del suelo a fin de detectar aquellas áreas que requieren la aplicación de medidas correctivas;
- reciclar o incorporar materiales orgánicos (como rastrojos, compost y abono) para reponer la materia orgánica del suelo y mejorar la capacidad de retención de agua;
- minimizar el uso de plaguicidas implementando un sistema de alerta temprana de plagas y enfermedades, aplicando métodos biológicos de control de plagas y enfermedades, y poniendo en marcha medidas de control antes de que se produzcan brotes que exijan un control a gran escala.

⁵ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2007), *Good Agricultural Practices Principles* (Principios sobre buenas prácticas agrícolas). Entre las buenas prácticas se incluyen seleccionar cultivares y variedades entendiendo sus características, incluso su respuesta al momento del cultivo o plantación, su productividad, su calidad, su aceptabilidad en el mercado y su valor nutricional, su resistencia a las enfermedades y al estrés, su adaptabilidad edáfica y climática, y su respuesta a fertilizantes y agroquímicos; maximizar los beneficios biológicos del control de malezas mediante la competencia, opciones mecánicas, biológicas y herbicidas, y el suministro de cultivos no hospederos para minimizar las enfermedades; aplicar fertilizantes (orgánicos y no orgánicos) de manera equilibrada utilizando métodos y equipos apropiados con la frecuencia que corresponda a fin de reemplazar los nutrientes extraídos al cosechar o que se hayan perdido durante la producción, y maximizar los beneficios de la estabilidad del suelo y de los nutrientes reciclando los rastrojos y otros residuos orgánicos.

1.1.2 Manejo de los nutrientes

12. Las estrategias de manejo de los nutrientes⁶ deben tener como objetivo mantener o mejorar la fertilidad del suelo y optimizar el rendimiento de los cultivos, a la vez que se minimiza el impacto ambiental fuera del sitio (por ejemplo, la contaminación de las aguas subterráneas y la eutrofización de las aguas superficiales por las escorrentías superficiales y la lixiviación de los nutrientes). Deben tenerse en cuenta las siguientes prácticas:

- Usar abonos verdes, cultivos de cobertura o técnicas de cobertura vegetal para mantener la cubierta del suelo, reducir la pérdida de nutrientes, reponer la materia orgánica del suelo y captar o retener la humedad.
- Incorporar plantas leguminosas fijadoras de nitrógeno y cultivos de cobertura al ciclo de cultivo.
- Formular programas de fertilizantes equilibrados para cada unidad de gestión del suelo en función de los resultados de fertilidad, los análisis foliares y del suelo, y la evaluación de los cultivos.
- Evaluar los riesgos ambientales, de salud y de seguridad relacionados con el plan de manejo de los nutrientes y las estrategias de mitigación, a fin de minimizar los posibles efectos adversos en esas áreas.
- Programar la aplicación de nutrientes para cultivos a fin de maximizar la absorción y minimizar la escorrentía de nutrientes.
- Evaluar el pH del suelo periódicamente y aplicar enmiendas del suelo (por ejemplo, cal agrícola) para corregir cambios en el pH del suelo, según sea necesario, de manera de garantizar que los nutrientes estén disponibles para ser absorbidos por las plantas.
- Realizar análisis periódicos del suelo para detectar cambios en su fertilidad, tomar decisiones informadas sobre dosis de aplicación de fertilizantes y evitar el agotamiento insostenible de nutrientes y la fertilización excesiva.
- Establecer y respetar las distancias de seguridad respecto a los cursos de agua (incluidas zonas de protección adecuadas, franjas u otras áreas “sin tratamiento” a lo largo de cursos de agua, ríos, arroyos, embalses, lagos y acequias) para que actúen como filtro en caso de una posible escorrentía de nutrientes del terreno.
- Seleccionar y mantener equipos de aplicación de fertilizantes para garantizar que se apliquen las dosis deseadas, y se minimicen el esparcimiento excesivo de fertilizantes sólidos y el rociado excesivo de fertilizantes líquidos.
- Implementar la planificación y documentación de nutrientes, lo que implica llevar un registro de los fertilizantes aplicados con la siguiente información:
 - fechas de compra, fechas de uso, cantidad de fertilizante y de nutrientes utilizada (kg/ha), objetivo del uso y fase de crecimiento del cultivo;
 - condiciones climáticas antes, durante y después de la aplicación;
 - métodos utilizados para minimizar la pérdida de nutrientes (por ejemplo, incorporación al suelo, aplicaciones fraccionadas y riego posterior a la aplicación).

⁶ Roy y otros, *Plant Nutrition for Food Security. A Guide for Integrated Nutrient Management* (FAO, 2006) y www.nutrientstewardship.com.

- Capacitar a los trabajadores agrícolas en manejo de nutrientes siguiendo los principios y manuales sobre prácticas agrícolas publicados⁷.
- Garantizar que todo el personal reciba capacitación sobre los procedimientos de manejo adecuados, y el almacenamiento, la manipulación y la aplicación de todos los tipos de fertilizantes, incluidos residuos orgánicos.
- Deberán utilizarse equipos de protección personal de acuerdo con las hojas de datos de seguridad del producto o con una evaluación de riesgo del producto fertilizante. En cada unidad de gestión se debe contar con hojas de datos de seguridad.

1.1.3 Manejo de rastrojos y residuos sólidos

13. En todos los sistemas de plantación, los residuos pueden reciclarse de manera beneficiosa para mejorar la materia orgánica del suelo y su estructura, y para reducir la pérdida de suelo. Además de los residuos anuales o intermitentes, muchos cultivos de plantación también generan un gran volumen de residuos al final de su vida comercial. Estos residuos son fuentes valiosas de materia orgánica y carbono, y pueden generar una mayor liberación de nutrientes durante la fase de desarrollo (crecimiento) del siguiente ciclo de cultivo. Entre las estrategias de prevención y control de posibles riesgos e impactos se incluyen las siguientes:

- Desarrollar e implementar un plan de manejo de residuos en combinación con los resultados de la investigación y planificación del manejo de los nutrientes.
- Reciclar los residuos y otros materiales orgánicos dejando los materiales en el sitio o mediante compostaje (y esparcido).
- Antes de implementar esta práctica, evaluar si existe la posibilidad de que se alberguen o propaguen plagas o enfermedades.
- Dispersar grandes estructuras vegetales (coberturas vegetales) (como troncos, ramas), salvo que en el plan de manejo de la biodiversidad se identifiquen beneficios convincentes en términos de hábitats y biodiversidad.
- Considerar el uso de los rastrojos para otros fines beneficiosos —como la alimentación de los animales y la construcción de camas o techos para ellos— cuando dejar los residuos en el campo no resulte conveniente o adecuado.
- Cuando la cantidad de rastrojo supere la necesaria para el manejo de los nutrientes, considerar la posibilidad de utilizarla como fuente de energía térmica para el procesamiento agrícola o para generar calor o electricidad. Es posible que, al utilizar rastrojos para combustión térmica, se generen emisiones atmosféricas relativamente altas (como material particulado [MP] y monóxido de carbono); por lo tanto, su manipulación, almacenamiento y procesamiento pueden presentar riesgos de incendio, como el generado por la combustión espontánea de residuos húmedos almacenados de manera incorrecta o la explosión de polvo combustible. Entre las estrategias para evitar y controlar riesgos e impactos se encuentran las siguientes:

⁷ FAO (2000), *Guidelines and Reference Material on Integrated Soil and Nutrient Management and Conservation for Farmer Field Schools* (Directrices y material de referencia sobre gestión integrada del suelo y de los nutrientes y conservación para escuelas agrícolas), Roma: FAO, <http://www.fao.org/docs/eims/upload/230157/misc27.pdf>.

- en la etapa de planificación, obtener datos fisicoquímicos sobre el combustible y seguir las recomendaciones de un especialista calificado;
- realizar pruebas con los “nuevos” combustibles de biomasa residual antes de introducirlos y demostrar que se han seguido las recomendaciones y opiniones de los expertos;
- adoptar prácticas de manejo en línea con las **guías generales sobre MASS** en lo relativo a la gestión de riesgos de incendio y explosión.
- Evitar el uso de productos químicos residuales nocivos al final de la vida del cultivo cuando se prepare su retirada.

14. A menudo, los residuos no relacionados con los cultivos o los residuos peligrosos de los sistemas de producción (por ejemplo, recipientes, envases y residuos de plaguicidas) pueden contribuir a generar efectos adversos en la salud, la seguridad o el medio ambiente. Entre las consideraciones para prevenir y controlar los posibles efectos de estos residuos se incluyen las siguientes:

- Asegurarse de que todos los envases de plaguicidas y herbicidas vuelvan a la explotación agrícola o al bosque luego de su uso y se almacenen adecuadamente hasta su eliminación definitiva.
- No quemar envases, plásticos ni otros residuos sólidos. Reciclar estos residuos o eliminarlos en las instalaciones destinadas específicamente para ese fin. Gestionar los residuos sólidos de acuerdo con lo establecido en las **guías generales sobre MASS**
- Considerar la posibilidad de utilizar contenedores grandes o sistemas a granel para combustibles, aceites, petróleo y sustancias químicas a fin de reducir el volumen de los contenedores de residuos.
- Analizar formulaciones y envases alternativos para los productos (por ejemplo, material biodegradable).
- Manejar los plaguicidas vencidos o inutilizados como residuos peligrosos de conformidad con las **guías generales sobre MASS** y las *Directrices para el manejo de pequeñas cantidades de plaguicidas inutilizados y caducados* de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)^{8, 9}.

1.1.4 Manejo del agua

15. El manejo del agua para la producción de cultivos de plantación debe tener como objetivo conservar la cantidad y calidad de recursos hídricos optimizando al mismo tiempo el rendimiento de los cultivos. Los recursos hídricos superficiales o subterráneos que se usan para riego deben gestionarse de conformidad con los principios de manejo integral de los recursos hídricos¹⁰, en consonancia con las siguientes recomendaciones:

⁸ FAO (1999), *Directrices para el manejo de pequeñas cantidades de plaguicidas inutilizados y caducados* (Roma: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Organización Mundial de la Salud [OMS] y FAO, http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/obsolete_pesticides/docs/small_quantities_s.pdf).

⁹ En el caso de que la eliminación de los plaguicidas implique realizar envíos internacionales, el proyecto deberá garantizar que se cumplan los compromisos del país en el marco de los convenios de Estocolmo, de Róterdam y de Basilea.

¹⁰ Asociación Mundial para el Agua.

- Determinar los requisitos del cultivo en cuanto a precipitaciones o riego con agua, con base en lineamientos reconocidos internacionalmente, y reconocer las distintas variaciones estacionales y normas regionales. Cuando se irrigue, elaborar un plan y cronograma de riego adecuado, y controlar el consumo y realizar periódicamente comparaciones con las metas establecidas, que deben basarse en los suministros hídricos disponibles.
- Mantener la estructura y la materia orgánica del suelo. Los rastrojos y coberturas vegetales ayudarán a mantener los niveles de materia orgánica en el suelo, retener la humedad y reducir la evaporación de la superficie.
- Cuando corresponda, maximizar la retención de agua de lluvia empleando las técnicas de recolección apropiadas, entre las que pueden incluirse las siguientes:
 - desviar el agua desde carreteras y caminos hacia los cultivos para almacenarla en el suelo y reducir así el impacto de períodos de sequía breves;
 - almacenar el agua de escorrentía de los períodos lluviosos en tanques, embalses, cisternas y presas de tierra para utilizarlas durante los períodos de sequía;
 - controlar la proliferación de malezas mediante el uso de cultivos de cobertura, cobertura vegetal o herbicidas para favorecer el crecimiento de plantas de cobertura del suelo beneficiosas, pero que consuman poca agua;
 - mantener vegetación protectora en canales y sistemas de drenaje para reducir la erosión en los bancos del canal y las escorrentías.
- Cuando se utilice el sistema de riego, aplicar técnicas de conservación del agua de riego, tales como:
 - Garantizar el mantenimiento periódico del sistema de riego, así como el de sus canales e infraestructura asociados.
 - Llevar un registro del manejo del agua en el que se incluya el momento y la cantidad de evaporación del agua de lluvia, así como la cantidad de riego aplicado y los niveles de humedad en el suelo (en porcentaje), a fin de verificar que el riego se use de acuerdo con las necesidades del cultivo y comprender las tendencias a largo plazo del uso del agua.
 - Reducir la evaporación evitando regar durante períodos de evaporación elevada (por ejemplo, en períodos de temperaturas más altas, baja humedad o vientos intensos). Emplear, si fuera conveniente, técnicas de riego por goteo o instalar rociadores de riego “subarbóreo” en lugar de riego por aspersión.
 - Reducir la evapotranspiración utilizando cortinas rompevientos o forestales.
 - Reducir las pérdidas por infiltración revistiendo los canales de abastecimiento o utilizando tuberías cerradas.
 - Considerar la posibilidad de establecer zonas de captación para recolectar agua de lluvia.
 - Emplear una técnica de irrigación de surco reducido en la que se ralentice o detenga el agua de riego mucho antes de que llegue al final del surco y se descargue en el medio ambiente.
 - Si se usan herbicidas, asegurarse de aplicarlos en el momento indicado del año para así controlar de manera más eficaz la vegetación no deseada y reducir su consumo de agua.
- Para prevenir y controlar la contaminación de las fuentes de agua, se recomienda tomar las siguientes medidas:
 - Evitar el riego excesivo, ya que puede provocar el lavado de nutrientes y contaminantes.

- Controlar activamente la humedad del suelo para garantizar que sea la adecuada.
- Usar métodos de cosecha u otras medidas adecuadas para minimizar la cantidad de residuos que se depositan en los arroyos.
- Establecer y respetar las distancias de seguridad y zonas de protección en áreas ribereñas. El ancho de las zonas de protección debe basarse en el riesgo específico, el régimen de manejo del suelo y la pendiente del terreno.
- Eliminar los rastrojos de los arroyos y considerar la posibilidad de utilizar trampas para rastrojos, como hileras de broza, cuando resulte posible.

16. Los sedimentos pueden ser muy contaminantes debido a sus propiedades fisicoquímicas. Los sedimentos suspendidos en el agua superficial transportan contaminantes, como plaguicidas, nutrientes y metales traza, que afectan la calidad del agua. La carga sedimentaria reduce la capacidad de almacenamiento y flujo de arroyos, lagos y reservorios, y puede afectar negativamente el abastecimiento de agua y aumentar el riesgo de inundación. Las prácticas para prevenir la pérdida de suelo se presentan en la sección “Conservación y manejo del suelo”.

1.1.5 Control de plagas

17. El principal objetivo del control de plagas no debe ser erradicar todos los organismos, sino controlar las “plagas”, como insectos, enfermedades y malezas que pueden afectar negativamente los cultivos de plantación, de modo tal que puedan mantenerse en niveles que no impliquen daños económicos ni ambientales. Las plagas deben controlarse mediante un proceso de control integrado de plagas¹¹ que combine métodos químicos y no químicos para reducir su impacto, minimizando al mismo tiempo el impacto de tales medidas en el entorno. Los plaguicidas solo deben usarse en la medida que sean necesarios, en el marco de un proceso de control integrado de plagas y con un enfoque de gestión integrada de vectores, y solo después de que otras prácticas de control de plagas hayan fracasado o no hayan resultado eficaces. En un plan de control integrado de plagas/vectores se deben evaluar y documentar los siguientes pasos:

- Identificar las principales plagas que afectan a los cultivos de la región, evaluar los riesgos de la operación y determinar si se cuenta con una estrategia para controlarlas y con la capacidad para hacerlo.
- Cuando sea posible, utilizar mecanismos de alerta temprana de plagas y enfermedades (es decir, técnicas de pronóstico de plagas y enfermedades).
- Elegir variedades resistentes y utilizar el control cultural y biológico de plagas, enfermedades y malezas para minimizar la dependencia respecto de las opciones de control con plaguicidas (químicos). Para ser eficaz, un plan de control integrado de plagas deberá disponer las siguientes medidas:

¹¹ El control integrado de plagas se refiere a una combinación de prácticas de control de plagas impulsadas por el agricultor con fundamentos ecológicos con el objeto de reducir el uso de plaguicidas químicos sintéticos. Implica: a) el control de plagas (manteniéndolas en niveles que no impliquen daños económicos) en lugar de intentar erradicarlas; b) aplicar, en lo posible, medidas que no impliquen el uso de sustancias químicas para mantener un bajo nivel de poblaciones de plagas, y c) elegir y aplicar plaguicidas, cuando deban usarse, de manera tal de minimizar los efectos adversos sobre organismos beneficiosos, los seres humanos y el medio ambiente.

- identificar y evaluar las plagas, los niveles mínimos y las opciones de control (incluidas las que se mencionan más abajo), así como los riesgos asociados a dichas opciones;
- rotar cultivos para reducir la presencia de insectos, enfermedades o malezas en los ecosistemas del suelo o de los cultivos;
- promover organismos de control biológico beneficiosos (como insectos, aves, termitas y agentes microbianos) para que realicen el control biológico de las plagas (por ejemplo, proporcionando un hábitat favorable, como arbustos para sitios de anidación y otra vegetación original que pueda albergar a predadores y parásitos de las plagas);
- favorecer el control manual y mecánico de malezas o el desmalezamiento selectivo;
- utilizar controles mecánicos (como trampas, barreras, luces y sonidos) para matar, reubicar o repeler plagas;
- utilizar plaguicidas para complementar estas metodologías, no para reemplazarlas;
- evaluar, antes de conseguir un plaguicida, la índole y el grado de los riesgos relacionados y la efectividad, teniendo en cuenta el uso deseado y los usuarios previstos.

1.1.6 Uso y manejo de plaguicidas

18. Cuando se justifique el uso de plaguicidas para prevenir, reducir o controlar la posible contaminación del suelo, la flora y fauna silvestres, o las aguas subterráneas o superficiales causada por derrames accidentales durante la transferencia, la mezcla, el almacenamiento y la aplicación de plaguicidas, dichos productos deberán almacenarse, manipularse y aplicarse según las recomendaciones para el manejo de materiales peligrosos de las **guías generales sobre MASS**.

19. Deberá elaborarse un plan de manejo de plaguicidas que incluya procedimientos para la selección, adquisición, almacenamiento, manipulación y destrucción definitiva de todas las existencias vencidas, de conformidad con las guías de la FAO y con los compromisos contraídos por cada país en virtud de los convenios de Estocolmo¹², de Róterdam¹³ y de Basilea¹⁴. En dicho plan se indicará el tipo de plaguicida que se aplicará y con qué fin, y se describirá la mejor práctica para la adquisición y almacenamiento de todos los plaguicidas. El personal debe estar debidamente capacitado (con la certificación pertinente cuando corresponda) para manipular y aplicar plaguicidas de manera segura. En especial:

- Se deberá garantizar que los plaguicidas que se usen sean fabricados, formulados, envasados, etiquetados, manipulados, almacenados, eliminados y aplicados de conformidad con el *Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas* de la FAO¹⁵.
- No se deberán comprar, almacenar, utilizar ni comercializar plaguicidas que se encuadren en las clases 1a (extremadamente peligrosos) o 1b (altamente peligrosos) de la clasificación de

¹² <http://chm.pops.int/>.

¹³ <http://www.pic.int/>.

¹⁴ <http://www.basel.int/>.

¹⁵ FAO (2014), *Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas* (revisado en 2014), Roma: FAO, http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Code_Spanish_2015_Final.pdf.

plaguicidas¹⁶ según su peligrosidad recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), o los anexos A y B del Convenio de Estocolmo¹⁷.

- No se deberán utilizar plaguicidas enumerados dentro de la clase II (moderadamente peligrosos) de la clasificación de la OMS, salvo que en el marco del proyecto se disponga de controles adecuados respecto de la fabricación, adquisición o distribución y uso de dichos productos químicos. Estos no deberán estar al alcance de miembros del personal que carezcan de la capacitación, las instalaciones o los equipos adecuados para manipularlos, almacenarlos, aplicarlos o eliminarlos debidamente.
- De preferencia, deberán utilizarse plaguicidas selectivos, cuando corresponda, en lugar de productos de amplio espectro, a fin de minimizar el impacto sobre especies que no se desea combatir.

Almacenamiento

Entre las prácticas recomendadas para el almacenamiento de plaguicidas se incluyen las siguientes:

- Almacenar todos los plaguicidas en un contenedor o depósito aislado y con cerradura que tenga suficiente espacio para contener cualquier derrame sin contaminar el medio ambiente. Los depósitos deben encontrarse a una distancia prudencial de las fuentes de agua, las zonas residenciales y construidas, así como también de áreas de ganado y almacenamiento de alimentos.
- Disponer de kits antiderrame e implementar medidas de control adecuadas en casos de derrame accidental.
- Almacenar todos los plaguicidas en sus recipientes originales etiquetados, y asegurarse de seguir las instrucciones de almacenamiento.
- Llevar un registro de todos los plaguicidas adquiridos, incluyendo dónde se recibieron, la cantidad utilizada, el monto remanente en el depósito y su ubicación.
- Conservar las hojas de datos de seguridad en los lugares que corresponda dentro de las instalaciones de almacenamiento.
- Los almacenes deben contar con una adecuada ventilación, contención secundaria, y duchas y kits de emergencia.

Manipulación

- Los operadores deben leer, comprender y seguir las instrucciones que figuran en la etiqueta del producto sobre la mezcla, la seguridad, la aplicación y la eliminación seguras, y emplear personal capacitado para las operaciones críticas (por ejemplo, mezclas, transferencias, llenado de tanques y aplicaciones).
- Asegurar que se manipulen y apliquen plaguicidas se utilice el equipo de protección personal adecuado (por ejemplo, guantes, overoles, protección ocular) para cada ruta de exposición¹⁸ mencionado en las hojas de datos de seguridad.

¹⁶ OMS (2009), *Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification* (Clasificación recomendada de plaguicidas según su peligrosidad y directrices para la clasificación), Ginebra, http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/.

¹⁷ Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (2011).

¹⁸ Las posibles rutas de exposición son el contacto con la piel o con los ojos, la inhalación (sistema respiratorio) y la

- Establecer que la mezcla y llenado de los tanques con plaguicida se realicen en un área designada específicamente.
 - Dicha área debe estar alejada de cursos de agua y drenajes.
 - Si el agua se encuentra sobre concreto, deberá recolectarse en un sumidero separado y eliminarse como residuo peligroso.
 - Se debe garantizar que los derrames se limpien de inmediato utilizando los kits antiderrames adecuados; los derrames no deben escurrirse hacia cursos de agua o drenajes.

Aplicación

- Dar preferencia al método de aplicación que suponga el menor riesgo para el medio ambiente, la salud y la seguridad, y asegurarse de que no se vean afectados organismos que no se desee combatir.
- Seleccionar tecnologías y prácticas de aplicación de plaguicidas diseñadas para minimizar el movimiento o la escorrentía hacia fuera del sitio (por ejemplo, las boquillas antideriva, utilizando el mayor tamaño de gota y la menor presión que sean adecuados para el producto).
- Establecer zonas de protección en torno a las fuentes de agua, las áreas residenciales y urbanizaciones, y también en torno a áreas de ganado y almacenamiento de alimentos.
- Para la aplicación aérea de plaguicidas, deben demarcarse claramente las áreas objetivo y deben identificarse en el plan de vuelo todas las comunidades, ganado y los ríos posibles que se encuentren en las inmediaciones. La aplicación aérea de plaguicida no deberá realizarse cuando exista la posibilidad de contaminación de la producción orgánica o con otro tipo de certificación.
- Controlar que todos los equipos estén en buen estado y debidamente calibrados para aplicar la dosis correcta.
- Asegurar que las aplicaciones se realicen en condiciones climáticas adecuadas; evitar el clima húmedo y los vientos intensos.

Eliminación

- Los plaguicidas diluidos no utilizados que no puedan aplicarse al cultivo (junto con el agua de aclarado y plaguicidas vencidos o que ya no estén aprobados) deben eliminarse como residuos peligrosos, según las directrices de la FAO.
- Los recipientes vacíos de plaguicidas, los precintos de aluminio y las tapas deben enjuagarse tres veces, y los residuos del lavado utilizados en el tanque del plaguicida debe volver a rociarse en el campo o eliminarse como residuo peligroso según se indica en las directrices de la FAO y de conformidad con las instrucciones del fabricante. Los recipientes deben almacenarse y guardarse bajo techo de manera segura antes de ser eliminados de forma segura, y no deben utilizarse con otros fines

1.1.7 Fertilizantes

- Almacenar los fertilizantes en su envase original y en un espacio dedicado a tal efecto que pueda cerrarse con llave e identificarse debidamente con carteles, adonde solo puedan acceder personas autorizadas.
- Almacenar los fertilizantes en su envase original y en un lugar específico para ese fin que pueda cerrarse con llave, esté debidamente identificado con carteles y solo sea accesible para personas autorizadas.
- Comprar y almacenar solamente cantidades mínimas necesarias de fertilizantes, y usar primero los fertilizantes más antiguos.
- Mantener los depósitos de fertilizantes separados de los plaguicidas y de las maquinarias (por ejemplo, combustibles, fuentes de ignición o fuentes de calor).
- Saber y comprender qué fertilizante necesita cada cultivo y en qué cantidad, y aplicar solo la cantidad necesaria, cuando sea necesario, a fin de reducir al mínimo las fugas al medio ambiente.
- Implementar un programa de capacitación adecuado para el personal encargado de transportar, manipular, cargar, almacenar y aplicar fertilizantes.

1.1.8 Biodiversidad y ecosistemas

20. La producción de cultivos perennes puede tener impactos directos e indirectos sobre la biodiversidad y los ecosistemas. Los impactos directos clave están relacionados con la conversión o la degradación del hábitat, el consumo de agua, la contaminación, la introducción de especies invasoras, las técnicas de cultivo inadecuadas¹⁹, y la calidad o disponibilidad de servicios ecosistémicos. Los impactos indirectos se relacionan con la inmigración, y con los cambios inducidos en el acceso a usos tradicionales de la tierra (incluida la caza, la pesca y la recreación). Los impactos y las actividades de mitigación asociadas relacionadas con la biodiversidad y los ecosistemas son principalmente específicos de los cultivos, las técnicas y el contexto actual de usos de la tierra en cualquier lugar específico.

21. El objetivo debe ser evitar el impacto. La medida más importante para evitar el impacto en la producción de cultivos de plantación es elegir el lugar adecuado para realizarlos, incluida la planificación de una expansión. A través de un estudio preliminar se puede mejorar la selección, en términos generales, del lugar donde se llevará adelante el proyecto, de manera de evitar que se elijan áreas con valores de biodiversidad altos, como hábitats críticos o naturales, áreas con altos valores de conservación, hábitats modificados que contienen importantes valores de biodiversidad (como tierras de producción agrícola abandonadas que luego se convirtieron en bosques secundarios), o la prestación o regulación de servicios ecosistémicos. Dicho estudio puede ayudar a establecer las prioridades de futuras evaluaciones, si no fuera posible evitar todos los impactos, reduciendo así futuros efectos y costos innecesarios respecto de la biodiversidad y del ecosistema. El estudio debe realizarse para detectar las especies y sitios de importancia en otras partes de la región o del paisaje. Herramientas como la herramienta integrada para la evaluación de la biodiversidad²⁰ pueden facilitar el acceso a conjuntos de datos internacionales clave. Los sitios de importancia local, regional e internacional pueden incluir: áreas protegidas nacional e internacionalmente, áreas importantes para las aves, áreas clave para la biodiversidad, áreas de la alianza

¹⁹ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2012), *Protecting Biodiversity in Production Landscapes* (Protección de la biodiversidad en contextos de producción), PNUD: Sudáfrica.

²⁰ <http://www.ibatforbusiness.org>.

para la extinción cero y sitios Ramsar (humedales de importancia internacional), junto con sitios de congregación conocidos y ecosistemas únicos o amenazados.

22. En el estudio preliminar se deberán tener en cuenta, como parte del examen bibliográfico y el análisis documental, todos los datos espaciales y mapeos de paisaje que existan. Entre las principales fuentes de información sobre la biodiversidad o el ecosistema se encuentran las evaluaciones ambientales estratégicas, las estrategias y planes de acción nacionales en materia de diversidad biológica²¹, los planes de los sectores involucrados (en particular, los que podrían verse afectados, como los de ecoturismo o pesca) y los planes de conservación.

23. Deberá evitarse, en la medida de lo posible, transformar hábitats críticos, naturales o con altos valores de conservación en áreas agrícolas, y se deberá promover el cultivo en hábitats modificados o terrenos degradados. A tal fin, deberá realizarse una evaluación de los hábitats modificados o terrenos degradados existentes aptos para la producción o reposición de cultivos con el propósito de reducir los riesgos y costos relacionados con los impactos en la biodiversidad o para reducir los servicios ecosistémicos.

24. El plan de gestión agrícola y forestal deberá basarse en una evaluación de los valores de biodiversidad importantes, incluidas especies, sitios y hábitats. Se deberá tener en cuenta, como mínimo, la unidad de gestión agropecuaria/forestal; sin embargo, cuando los riesgos sean mayores, los problemas que puedan surgir con respecto a la conectividad del paisaje o a los movimientos de fauna silvestre exigirán el uso de una unidad de paisaje más amplia basada en las necesidades específicas de los valores de biodiversidad en cuestión. Es posible que, en el caso de unidades de gestión muy grandes, sobre todo cuando la transformación o el cultivo vayan a gestionarse en subunidades más pequeñas (por ejemplo, compartimentos múltiples o enfoque escalonado), no sea posible realizar, en la práctica, una única evaluación integral. En esos casos, podrá usarse una evaluación documental que incluya el análisis de datos satelitales respaldados por una validación en campo específica para examinar áreas donde puede haber hábitats modificados, naturales y críticos, así como para identificar posibles áreas de reserva y de restauración que podrían mitigar los posibles impactos en los valores de biodiversidad en toda la unidad de gestión. La validación en campo específica puede implementarse de manera práctica en las subunidades más pequeñas (por ejemplo, mejorando las áreas apartadas actuales o creando nuevas). Para los cultivos perennes sujetos a normas internacionales y sistemas de certificación suelen utilizarse actualmente instrumentos que permiten identificar, delimitar y gestionar áreas con altos valores de biodiversidad²². Dichas áreas deben estar claramente establecidas en mapas y dentro de planes de gestión. Es importante que en el cronograma de transformación o de plantación correspondiente a esas subunidades se asigne tiempo suficiente (uno o dos años) para la evaluación, el análisis y la elaboración de un plan de gestión adecuado que se base en esta información.

25. Para que algunos valores de biodiversidad sigan siendo viables en el lugar específico y en el entorno más amplio será necesario realizar una gestión *in situ*. Esto incluye mantener, establecer y restablecer corredores (por ejemplo, áreas ribereñas y corredores de desplazamiento para animales salvajes), áreas de reserva (por ejemplo, lugares importantes de reproducción o de alimentación) y zonas de protección (por ejemplo, para minimizar las perturbaciones generadas fuera del emplazamiento en zonas ribereñas y

²¹ Convenio sobre la Diversidad Biológica: Estrategias y planes de acción nacionales en materia de diversidad biológica. Buscar en <https://www.cbd.int/nbsap/>.

²² E. Brown y otros (2013), *Common Guidance for the Identification of High Conservation Values* (Orientación común para identificar altos valores de conservación).

humedales vecinos, áreas protegidas cercanas y otros sitios importantes). La cantidad, extensión y ubicación de estas áreas deberán basarse en el proceso de evaluación y no simplemente en el predominio de áreas en las que el desarrollo no es viable (por ejemplo, pendientes pronunciadas). En algunos casos, puede ser necesario llevar adelante una gestión (por ejemplo, control del acceso, reducción de la caza y plantación de enriquecimiento con especies autóctonas) y un seguimiento activo para mantener los valores de biodiversidad necesarios.

26. Los desarrolladores deberán tratar de evitar la introducción de especies invasoras, así como controlar y reducir su propagación. Esto incluye obtener material de cultivo (por ejemplo, semillas y plántulas para la revegetación) de proveedores confiables que puedan demostrar la pureza de sus productos.

27. Los desarrolladores deberán utilizar material de cultivo que no contenga semillas de especies exóticas invasoras y que cumpla con las normas locales de cuarentena e higiene, y, al desplazarse entre los distintos campos, deberán implementar programas de limpieza de las maquinarias para desechar la tierra y las semillas que puedan transportar especies invasoras o exóticas.

1.1.9 Cultivos genéticamente modificados

28. Un organismo genéticamente modificado se define como un organismo vivo que posee una combinación nueva de material genético obtenida mediante el uso de biotecnología moderna²³. Deben abordarse las cuestiones ambientales relacionadas con la introducción de cultivos genéticamente modificados, y realizarse las evaluaciones necesarias para demostrar que los riesgos humanos y ambientales (si los hubiera) son aceptables.

29. La introducción de cultivos perennes genéticamente modificados deberá realizarse cumpliendo el marco normativo del país receptor. Si ese marco normativo no existe, deberá verificarse si el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología²⁴ resulta aplicable y puede utilizarse para evaluar de manera científica los posibles impactos y riesgos relacionados con la introducción de un determinado cultivo, incluido su potencial de invasión, y para identificar las medidas de mitigación correspondientes. El próximo paso en la evaluación de riesgo es evaluar la probabilidad de que se produzcan tales acontecimientos, sus consecuencias (si llegaran a producirse) y si los riesgos generales (es decir, consecuencia y probabilidad) resultan aceptables o pueden controlarse.

1.1.10 Consumo de energía

30. En la producción de cultivos perennes se utiliza energía para la preparación del sitio, los cultivos, la gestión, el riego, la cosecha, el transporte, la iluminación, la calefacción, la refrigeración y la ventilación. En las **guías generales sobre MASS** se incluyen recomendaciones para reducir el consumo de energía y aumentar la eficiencia. Otras estrategias adicionales recomendadas pueden ser:

- elegir máquinas y equipos eficientes desde el punto de vista energético (por ejemplo, tractores, sistemas de ventilación, sistemas de secado y almacenamiento, y dispositivos de enfriamiento) y considerar el uso de monitores de consumo de combustible integrados;

²³ Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica (<http://bch.cbd.int/protocol>).

²⁴ *Ibidem*.

- analizar la posibilidad de implementar programas de capacitación para que los operadores tomen conciencia de las prácticas de uso eficiente de la energía al utilizar las máquinas (por ejemplo, apagar los motores mientras esperan para cargar) y al conducir.

31. El consumo de energía durante el riego puede ser considerable; para que los sistemas de riego hagan un uso eficiente de la energía se recomiendan las siguientes técnicas:

- Elaborar un plan de riego adecuado al clima, la estación, las condiciones del suelo, los materiales vegetales y el declive que incluya sistemas óptimos de programación, seguimiento y registro, de manera que puedan analizarse el consumo de energía y la eficiencia energética. Se debe llevar un registro de riego o contar con una base de datos sobre dicha práctica a fin de que queden asentadas las mediciones cuantitativas (por ejemplo, electricidad en kilovatios por metro cúbico aplicado y consumo de combustible en litros por metro cúbico aplicado).
- Realizar el mantenimiento periódico del sistema de riego y la infraestructura asociada, como canales de suministro y almacenamiento de agua.
- Elegir bombas eficientes.
- Asegurarse de que las bombas, los sistemas y las fuentes de energía sean perfectamente compatibles llevando un registro adecuado de la cantidad de agua bombeada y de la energía consumida para garantizar su correcto funcionamiento.

1.1.11 Calidad del aire

32. Las emisiones atmosféricas están principalmente relacionadas con las emisiones de subproductos de la combustión —como el dióxido de carbono (CO₂), el dióxido de azufre, el óxido nítrico y material particulado— resultantes del funcionamiento de equipos mecanizados o de la eliminación o destrucción de residuos de cultivos o subproductos derivados del procesamiento. Los efectos de estos contaminantes dependen del contexto local, incluida la cercanía a comunidades, la sensibilidad de los ecosistemas, las concentraciones del contaminante, la topografía y la meteorología. Las cuestiones relativas a la calidad del aire, como el manejo de equipos agrícolas mecanizados, debe gestionarse de conformidad con las recomendaciones formuladas en las **guías generales sobre MASS** para fuentes móviles y fijas. Para evitar y controlar las emisiones a la atmósfera durante la producción de cultivos perennes, se recomienda específicamente:

- Evitar las quemas a cielo abierto para preparar la tierra, controlar malezas y realizar tratamientos posteriores a la cosecha. Evaluar la quema controlada en establecimientos de generación de energía a fin de extraer energía térmica para un uso beneficioso. Cuando no sea posible evitar la quema, es necesario identificar los posibles impactos y hacer un seguimiento de las condiciones climáticas para programar la quema, de manera tal de minimizar los efectos.
- Prohibir la quema de rastrojos y subproductos agrícolas tratados con plaguicidas (por ejemplo, recipientes de plaguicidas) a fin de evitar emisiones no deseadas de contaminantes orgánicos persistentes.
- Adoptar estrategias de control integrado de plagas para evitar y reducir el uso de plaguicidas y la dispersión relacionada.
- Monitorear y minimizar las emisiones de amoníaco resultantes de fertilizantes con nitrógeno y del uso de abono. Tener en cuenta que el uso de determinados tipos de fertilizantes con

nitrógeno genera un nivel de amoníaco más alto que otros fertilizantes. Analizar la posibilidad de incorporar fertilizantes al plantar con el fin de minimizar las emisiones de amoníaco.

- Disminuir el riesgo de incendios reduciendo la acumulación de posibles fuentes combustibles y controlando las malezas y las especies invasoras. Cuando sea necesario realizar quemas controladas de residuos, asegurarse de que las condiciones para ello sean las óptimas a fin de que tanto el riesgo de propagación como el impacto sobre la calidad del aire existente sean bajos.
- Considerar sistemas y logística en el terreno para reducir el uso de equipos que generen altos niveles de emisiones (por ejemplo, el uso de sistemas de transporte por cable en lugar de tractores).
- Evaluar el reemplazo de los métodos de combustión por fuentes de energía que no generen emisiones o con bajo nivel de emisiones. Asegurarse de mantener y operar debidamente los equipos de combustión (motores de riego, calderas, motores de tractores, calefactores, etc.) y considerar la posibilidad de reemplazar las unidades antiguas o adaptar los controles de emisión de aire.
- Modificar, cuando sea posible, las operaciones de campo (por ejemplo, reduciendo la cantidad de pasadas en el campo con la maquinaria, reduciendo las operaciones de labranza o mejorando la logística a fin de minimizar las distancias de viaje).
- Modificar, cuando sea posible, el momento en el que se realizan las operaciones para que coincidan con condiciones atmosféricas favorables y con un menor riesgo de contaminación atmosférica.
- Establecer, cuando sea posible, cultivos de cobertura; retener rastrojos y reducir la intensidad de la labranza para evitar la generación de polvo y la degradación del suelo debido a la erosión eólica. Cuando el suministro de agua sea abundante, aplicar agua a las áreas cultivadas y a los caminos de acceso puede reducir el riesgo de polvo en suspensión.
- Establecer barreras de viento naturales (por ejemplo, colocar lindes de vegetación entre campos, setos vivos, barreras herbáceas contra el viento y árboles/arbustos) para interceptar material particulado y gotas en suspensión, que también pueden incluir contaminantes.

1.1.12 Emisiones de gases de efecto invernadero

33. En la producción de cultivos perennes se producen emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), como metano, óxido nitroso y CO₂ procedentes de las distintas etapas del ciclo de producción. Asimismo, el carbono también se almacena en la biomasa residual de los cultivos, tanto a nivel del suelo como subterráneo, y en el ecosistema del suelo. La fuente primaria de emisiones de GEI durante la preparación del sitio para los cultivos perennes es el CO₂ relacionado con el cambio en el uso de la tierra. Durante la fase de producción, se emite óxido nitroso debido al uso de fertilizantes y CO₂ a partir del uso de combustible y electricidad en la explotación agrícola. Tanto la fabricación del producto fertilizante como su aplicación al cultivo generan emisiones de óxido nitroso, que tienen un alto potencial de calentamiento global. Estas emisiones deben controlarse con una agricultura que haga un uso eficiente de los recursos.

34. A continuación, se presentan las medidas recomendadas para minimizar las emisiones de GEI resultantes de la producción de cultivos:

- identificar las fuentes de emisiones de GEI en la explotación agrícola y establecer un plan de gestión de estos gases que incluya métodos de mitigación de las emisiones y un programa de seguimiento;
- seguir un plan de manejo de nutrientes para garantizar que el equilibrio de nutrientes sea el adecuado para que los cultivos puedan absorber la máxima cantidad posible, que la cantidad de nitrógeno se corresponda con las necesidades del cultivo y que el momento de aplicación coincida con las fases de crecimiento activo;
- considerar el uso de un sistema de recomendación de fertilizantes que facilite la planificación;
- cuando estén disponibles, utilizar fertilizantes con menos contenido de nitrógeno y cuya fabricación genere menos emisiones de GEI, o utilizar inhibidores de la nitrificación o de ureasa, que reducen las emisiones del suelo;
- reducir el consumo de energía fósil adoptando prácticas de producción y gestión eficientes desde el punto de vista energético;
- cuando sea factible, considerar la posibilidad de utilizar energías renovables (por ejemplo, energía solar o eólica, o biocombustibles) para secar los cultivos o para hacer funcionar las bombas de riego.

35. La pérdida de carbón almacenado en la tierra se produce principalmente durante la cosecha y el establecimiento de la explotación agropecuaria. Cuando se modifica el uso de la tierra, por ejemplo transformando pasturas o bosques en áreas de producción de cultivos, se producen emisiones de GEI en forma de CO₂. Si, como parte de las actividades para preparar el sitio para el nuevo uso de las tierras, se quema la vegetación existente, durante el proceso de combustión se emitirán tanto metano como óxido nitroso, además de CO₂.

36. Al transformar las tierras, deberá evaluarse el posible impacto de las emisiones de GEI y deberán implementarse medidas para reducir y mitigar tal impacto.

37. Las siguientes actividades y estrategias pueden prevenir y controlar las emisiones de GEI:

- evitar la conversión de áreas con altas reservas de carbono, como bosques naturales y turberas/humedales;
- evitar las quemas de biomasa a cielo abierto durante la preparación del lugar, las operaciones en campo y el período posterior a la cosecha;
- proteger el suelo de la pérdida de materia orgánica implementando buenas prácticas de gestión y conservación;
- aumentar las reservas de carbono orgánico en el suelo mediante técnicas de gestión de la tierra;
- mantener y rehabilitar áreas degradadas y zonas de protección vegetal para aumentar las existencias de carbono;
- considerar la posibilidad de aumentar la tasa de secuestro con selección de especies/clones.

1.2 Salud y seguridad ocupacional

38. Al formular planes adecuados para la mitigación de los riesgos para el medio ambiente, la salud y seguridad relacionados con todos los cultivos de plantación, deberá seguirse la jerarquía de controles²⁵ como una forma de restringir el riesgo en el lugar de trabajo. Entre las cuestiones de salud y seguridad ocupacional relacionadas con la producción de cultivos de plantación se encuentran las siguientes:

- riesgos físicos
 - riesgos operativos y en el lugar de trabajo
 - maquinaria y vehículos
 - ingreso en espacios cerrados y reducidos
 - riesgo de incendio y explosión
- riesgos biológicos
- riesgos químicos

1.2.1 Riesgos físicos

Riesgos inherentes a las operaciones y el lugar de trabajo

39. Entre los riesgos operativos se incluyen los siguientes:

- resbalones, tropezones y caídas (lugar de trabajo inadecuado) que causen torceduras, esguinces y fracturas;
- riesgos ergonómicos derivados de la manipulación manual, el levantamiento de peso o la realización de movimientos repetitivos;
- objetos punzantes y en movimiento en el lugar de trabajo (por ejemplo, lesiones en los pies causadas por las espinas de las hojas y los frutos de la palma de aceite);
- sobreexposición a ruidos, vibraciones y condiciones climáticas extremas o adversas.

40. Los efectos y controles de la salud y seguridad ocupacional que guardan relación con las prácticas de trabajo seguro durante operaciones de rutina se analizan en las **guías generales sobre MASS**. Entre los posibles riesgos en la producción de cultivos perennes se incluyen los riesgos biológicos, las heridas causadas por equipos u objetos punzantes, las condiciones climáticas extremas/adversas y la manipulación manual²⁶. La exposición a vibraciones y a ruidos causados por el funcionamiento de los equipos, así como a condiciones climáticas extremas (como la exposición prolongada al sol o al frío) puede ser nociva. Entre los problemas típicos se incluyen la deshidratación por hipotermia o por hipertermia, daños en la piel o los ojos por radiación ultravioleta, y casos de golpe de calor o de frío. Estos riesgos deben gestionarse conforme a lo establecido en las **guías generales sobre MASS**. La vibración de las máquinas puede afectar a todo el cuerpo y provocar dolor de espalda crónico o dolor de caderas y de rodilla, y también puede causar problemas en la columna, gastrointestinales y en el tracto urinario. Los ruidos y las vibraciones de los equipos manuales (como motosierras, desbrozadoras o podadoras) pueden causar problemas en las manos o los brazos, o pérdida auditiva.

²⁵ <http://www.cdc.gov/niosh/topics/ctrlbanding/>.

²⁶ Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2011).

Maquinaria y vehículos

41. Cuando se usen maquinarias y vehículos (por ejemplo, transporte para los trabajadores, tractores agrícolas, cosechadoras y taladoras y varias otras máquinas que se usan en las plantaciones y en bosques), pueden ocurrir accidentes, como colisiones de vehículos, vuelcos de vehículos y maquinarias, movimientos descontrolados que producen lesiones personales (por ejemplo, aplastamiento provocado por vehículos en movimiento); daño o pérdidas de activos; lesión, atrapamiento o muerte debido a equipos y maquinarias defectuosos o sin protecciones (por ejemplo, partes sueltas y puntos de pellizco en maquinarias y vehículos); atrapamiento debido al encendido, la activación o el acoplamiento no planificados de los equipos (por ejemplo, rodillos), o lesión durante la inspección o reparación de vehículos (por ejemplo, elevación de vehículos en condiciones no seguras mientras hay personal trabajando debajo).

42. La mayoría de los accidentes fatales están asociados con aplastamientos producidos por vehículos o equipos. Cuando los cultivos de plantación se cosechan a mano, muchas de las lesiones se relacionan con el uso de herramientas manuales. El mayor número de accidentes de tala que se producen anualmente están asociados a las operaciones de tala. Los trabajadores también pueden estar expuestos a riesgos asociados, como el ruido producido por las máquinas que operan. En las **guías generales sobre MASS** se analizan los impactos sobre la salud y la seguridad ocupacional y los controles en relación con la operación y la reparación de equipos y vehículos. Los riesgos físicos resultantes de las actividades de apeo se analizan en las **guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para las operaciones de explotación forestal**.

Ingreso a espacios confinados y reducidos

43. Los peligros para la salud y la seguridad ocupacional relacionados con los espacios cerrados y de acceso restringido en las plantaciones (por ejemplo, tolvas y silos de procesamiento, tolvas de almacenamiento de productos, tanques de agua, edificios mal ventilados, áreas tratadas con plaguicidas, etc.) incluyen el riesgo de asfixia o de explosiones debido al gas, al polvo o a los vapores (por ejemplo, vapores residuales del petróleo), y riesgo de atrapamiento o encierro dentro del espacio confinado. Cuando se ingresa en un espacio cerrado o se intenta rescatar a alguien de dicho espacio sin la debida preparación, pueden producirse lesiones graves o muertes. El ingreso a todos los espacios cerrados deberá restringirse y estar sujeto a la supervisión autorizada de personas que cuentan con la debida capacitación, tal como se describe en las **guías generales sobre MASS**. Las áreas restringidas deberán estar claramente señalizadas y su ubicación debe ser informada claramente al personal y a los contratistas.

Riesgo de incendios y explosiones

44. La seguridad contra incendios deberá manejarse de conformidad con lo establecido en las **guías generales sobre MASS**. Otros riesgos específicos del sector incluyen incendios resultantes de la combustión de aceite o rastrojos almacenados, que pueden ocasionar la pérdida de bienes o posibles lesiones o la muerte de los trabajadores del proyecto. Cuando corresponda, deberán aplicarse las normas de seguridad nacionales e internacionales al diseño, la operación y el mantenimiento de las instalaciones²⁷.

²⁷ Por ejemplo, EN 1127-1, *Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión*; EN 13463-1, *Equipos no eléctricos destinados a atmósferas potencialmente explosivas*; NFPA 61, *Standard for the Prevention of Fires and Dust Explosions in Agricultural and Food Processing Facilities* (Norma para la prevención de incendios y explosiones de polvo en instalaciones agrícolas y de procesamiento de alimentos), edición 2013, título 29 del Código de Regulaciones Federales (CFR), sección 1910.272, estándar de la Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHA) de los

45. Los planes de manejo y los procedimientos operativos deben incluir estrategias integrales para la prevención, la detección y la extinción de incendios dentro del perímetro de la plantación y en las propiedades adyacentes, incluido lo siguiente:

- descripción de métodos, herramientas y protocolos de detección primaria;
- capacidad para comunicarse con el personal de campo, contratistas y comunidades;
- medidas para reducir la carga de combustible;
- medios para acceder a incendios dentro del predio de la plantación y contenerlos;
- ubicación adecuada de equipos de extinción de incendios reglamentarios;
- capacitación del personal, los contratistas y las comunidades en medidas de prevención y extinción de incendios.

1.2.2 Riesgos biológicos

46. Entre los riesgos para la salud y la seguridad ocupacional relacionados con la producción de cultivos puede incluirse el contacto con animales venenosos, tales como insectos que pican, arañas, escorpiones, víboras, vectores de enfermedad (por ejemplo, mosquitos y garrapatas), y con determinados mamíferos salvajes (por ejemplo, tigres y jabalíes). Entre las medidas de mitigación recomendadas se incluyen las siguientes:

- usar ropa de protección adecuada, como camisas manga larga, pantalones largos, sombrero, guantes y botas;
- revisar y sacudir las prendas de vestir, los calzados o los equipos (incluido el de protección personal) antes de usarlos;
- retirar o reducir pastos alto, residuos y escombros que se encuentren en los alrededores de las áreas de trabajo al aire libre;
- controlar la acumulación de agua;
- usar repelente de insectos;
- contar con equipos de primeros auxilios (incluso, por ejemplo, suero antiofídico) y personal capacitado disponible, así como con procedimientos para evacuaciones de emergencia;
- utilizar registros de observación y avistamiento para que los trabajadores sepan en qué áreas hay animales peligrosos; instalar cercas y otros métodos para que no se acerquen animales más grandes, y contar con guardas armados o vigilantes para proteger a los trabajadores de los animales grandes (por ejemplo, elefantes, tigres y jabalíes).

1.2.3 Riesgos químicos

Exposición a productos peligrosos, incluidos plaguicidas y herbicidas

47. Los impactos sobre la salud y la seguridad ocupacional asociados a los plaguicidas son similares a los de otras sustancias peligrosas, y su prevención y control se analizan en las **guías generales sobre MASS**. La potencial exposición a plaguicidas incluye:

- contacto dérmico (por ejemplo, en almacenes o con recipientes que gotean, o con salpicaduras/derrames);
- inhalación durante la preparación, mezcla y aplicación;
- ingestión al tragar el plaguicida o alimentos contaminados.

48. El efecto de tales impactos podría agravarse debido a condiciones climáticas, como el viento (que puede aumentar las probabilidades de dispersar las sustancias contaminantes), las temperaturas elevadas o un alto nivel de humedad (que puede disuadir al operador de usar el equipo de protección personal, con lo que aumentaría el riesgo de exposición). Entre las recomendaciones para minimizar los riesgos asociados a los plaguicidas y los productos químicos se incluyen (además de los mencionados en la sección 1.1) las siguientes:

- Utilizar sustancias o métodos alternativos que conlleven menores riesgos para la salud y seguridad ocupacional (por ejemplo, usar productos con menor grado de toxicidad o métodos de aplicación más seguros, como pulverizadores protegidos, incorporación o equipos de bajo volumen).
- Capacitar al personal sobre manejo y almacenamiento de productos peligrosos, lo que incluye explicar cómo leer las etiquetas y la hoja de datos de seguridad, y cómo comprender los riesgos relacionados con todos los productos peligrosos, incluidos plaguicidas, fertilizantes y productos para el procesamiento de cultivos.
- Capacitar a los operadores y al personal de apoyo para la aplicación de los plaguicidas, y garantizar que dicho personal cuente con las certificaciones necesarias²⁸ —o con una capacitación equivalente cuando no se exijan tales certificaciones—, de modo que sean competentes.
- Monitorear y gestionar de manera proactiva todas las etapas de compra, almacenamiento, mezcla, uso y eliminación de los plaguicidas y los productos químicos. Llevar registros precisos y analizarlos para detectar indicios de exposición indebida o de uso incorrecto de productos peligrosos.
- Respetar los intervalos anteriores y posteriores al tratamiento (reingreso) para evitar que los operadores se vean expuestos a residuos de plaguicidas en las áreas de producción y en rellanos al costado de las carreteras y plataformas de carga de troncos.
- Asegurarse de que se observen los períodos de retención a fin de minimizar el riesgo de que ingresen sustancias químicas o sus derivados en la cadena de valor.

²⁸ La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos define los plaguicidas como “no clasificados” o “restringidos”. Todos los trabajadores que apliquen plaguicidas no clasificados deben ser capacitados según la Norma de Protección del Trabajador (parte 170 del título 40 del CFR) sobre Plaguicidas Agrícolas. Los plaguicidas restringidos deben ser aplicados por una persona certificada para ello o en su presencia. Para obtener más información, consulte <http://www.epa.gov/pesticides/health/worker.htm>.

- Garantizar que se cumplan las prácticas de higiene (de conformidad con las reglamentaciones de la FAO²⁹ y el plan de manejo de plaguicidas del proyecto) para evitar la exposición del personal o sus familiares a residuos de plaguicidas o sustancias químicas.

49. El reingreso a las áreas de plantación que hayan sido tratadas con plaguicidas y fungicidas debe realizarse en función de la información proporcionada por el fabricante de la sustancia química, que normalmente está incluida en las fichas de datos de seguridad del producto.

1.3 Salud y seguridad en la comunidad

50. Es posible que durante la producción de cultivos de plantación surjan cuestiones de salud y seguridad comunitarias debido a cambios en el uso de la tierra o a la pérdida de zonas de protección naturales (como humedales, manglares y bosques de altura que mitiguen los efectos de los peligros naturales, entre ellos inundaciones, desprendimientos de tierra e incendios) que puedan aumentar la vulnerabilidad y los riesgos e impactos relacionados con la seguridad de la comunidad. La reducción o la degradación de los recursos naturales pueden generar riesgos e impactos relacionados con la salud. Los productos peligrosos, incluidos los plaguicidas, pueden afectar tanto la salud de la comunidad como la de cada operador en forma individual a través del contacto dérmico, la ingestión o la inhalación de productos o sustancias químicas nocivas. El riesgo de exposición a productos peligrosos puede minimizarse garantizando que el grupo encargado de realizar la plantación siga las directrices relacionadas con el transporte, el almacenamiento, la manipulación, el uso y la eliminación de dichos productos. También pueden surgir riesgos a partir de:

- la posible exposición a plaguicidas (por ejemplo, dispersión de los productos fumigados, y eliminación y uso inadecuados de envases y recipientes) y la presencia de plaguicidas o subproductos en concentraciones potencialmente perjudiciales en alimentos y en los productos cosechados;
- la posible exposición a agentes patógenos y olores desagradables asociados al uso de abono;
- la posible exposición a emisiones atmosféricas causadas por incendios, la quema de rastrojos, desechos o residuos sólidos (por ejemplo, envases);
- el incremento del riesgo de lesiones con vehículos o maquinarias en los caminos y rutas en los alrededores de la comunidad.

51. Si bien los olores del abono (especialmente durante su aplicación) no suelen ser peligrosos, pueden causar un profundo malestar en la comunidad. Se debe evitar quemar la producción residual y otros desechos, dado que ello genera emisiones atmosféricas nocivas que pueden tener un efecto negativo en las comunidades circundantes.

52. Entre las recomendaciones específicas para minimizar los riesgos para las comunidades se incluyen las siguientes:

- monitorear y registrar todos los productos y actividades potencialmente nocivos y gestionarlos para minimizar el riesgo para las comunidades; auditar y actualizar con regularidad los procedimientos operativos, y garantizar que el personal cuente con la capacitación adecuada;

²⁹ FAO (2014).

- implementar las directrices de prácticas óptimas para el manejo de productos potencialmente nocivos, y seguir lo dispuesto en las **guías generales sobre MASS**;
- evitar la aplicación aérea de plaguicidas y dar prioridad a otras estrategias de manejo, si fuera posible;
- no aplicar plaguicidas, sustancias químicas ni abono si existe la probabilidad de que las condiciones meteorológicas causen impactos adversos en las comunidades circundantes;
- utilizar productos biológicos o que conlleven menos riesgos, si los hubiera;
- respetar los intervalos previos a la cosecha y los períodos de retención posteriores a la cosecha en el caso de productos tratados con plaguicidas a fin de evitar niveles inaceptables de residuos³⁰;
- no almacenar ni transportar plaguicidas y fertilizantes con alimentos (para seres humanos o ganado) ni bebidas (incluida el agua potable);
- asegurarse de que no haya animales ni personas no autorizadas en las áreas donde se manipulen, almacenen o apliquen plaguicidas u otros productos potencialmente nocivos;
- almacenar el abono y los productos para la protección de los cultivos tan lejos de las viviendas como sea posible, y tomar medidas (por ejemplo, cubrir el abono) para reducir los olores y las emisiones atmosféricas.

2. SEGUIMIENTO DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO

2.1 Medio ambiente

53. Los indicadores del cuadro 1 pueden usarse para hacer un seguimiento de la eficacia de las medidas ambientales, de salud y de seguridad aplicadas a la unidad de producción. La lista de indicadores no se refiere a cultivos específicos y puede aplicarse en general a la mayoría de los sistemas de producción de cultivos.

54. Los indicadores de desempeño que figuran en el cuadro 1 no tienen requisitos de umbrales mínimos, dado que resulta difícil establecer tales requisitos a nivel mundial. Cuando se midan y se monitoreen de forma sistemática como parte de la ejecución del plan de gestión agrícola/silvícola, podrán utilizarse para determinar la eficacia de las acciones de mitigación del riesgo y para permitir una gestión adaptativa cuando sea necesario. Además, algunos indicadores de eficiencia de los recursos podrán usarse para demostrar las mejoras graduales en ese ámbito con respecto a un valor de referencia. Los valores de referencia deben medirse en relación con los proyectos individuales.

55. Deben implementarse programas de seguimiento ambiental para este sector a fin de abordar todas las actividades que pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente, tanto durante las operaciones normales como en condiciones adversas. Las actividades de seguimiento ambiental deben basarse en indicadores directos o indirectos de emisiones, efluentes y uso de recursos aplicables al proyecto en particular. Deben incluir el seguimiento de los impactos en la comunidad (como los causados

³⁰ Como ejemplos de los requisitos de tolerancia a los plaguicidas que podrían exigirse cabe citar los niveles máximos de residuos en los alimentos establecidos en el Código Alimentario de la FAO/OMS (1962-2005) y la parte 180 del título 40 del CFR, relativa a las tolerancias y excepciones a las tolerancias para plaguicidas químicos en alimentos, que se aplica los cultivos que se venden en los Estados Unidos.

por las descargas de residuos y las emisiones de actividades de procesamiento) mediante un programa de seguimiento bien diseñado.

56. La frecuencia del monitoreo deberá ser suficiente para que se puedan obtener datos representativos sobre los parámetros monitoreados. El monitoreo deberá ser realizado por personas capacitadas que deberán aplicar los procedimientos de seguimiento y registro y utilizar un equipo debidamente calibrado y mantenido. Los datos de monitoreo se analizarán y examinarán con regularidad, y se compararán con los estándares operativos para que puedan adoptarse las medidas correctivas necesarias. En las **guías generales sobre MASS** se incluyen pautas adicionales sobre métodos analíticos y de muestreo aplicables con respecto a emisiones y efluentes.

CUADRO 1. INDICADORES DE DESEMPEÑO BÁSICOS PARA SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS PERENNES		
INDICADOR DE DESEMPEÑO	EJEMPLOS DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE SEGUIMIENTO
Plan de gestión agrícola o silvícola	Sí/No	Hay un plan de gestión agrícola o silvícola específico para el lugar, que puede revisarse y que se actualiza todos los años.
AGUA		
Calidad del agua (suministro de agua dentro y fuera del lugar)	Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L), pH, sólidos suspendidos totales (mg/L), turbidez (unidad nefelométrica de turbidez), nutrientes (mg/L) u otros posibles contaminantes	Los parámetros de calidad del agua no deben deteriorarse con respecto a los niveles de medición de referencia. En el caso de abastecimiento de agua fuera del sitio, deben realizarse mediciones y actividades de seguimiento teniendo en cuenta las áreas vulnerables y los riesgos clave (como movimientos de tierra), y los planes pueden incluir la medición de sólidos suspendidos totales al momento de la descarga, pero también corriente arriba y corriente abajo de ríos y arroyos (mg/l).
Agua de riego: plaguicidas, nitratos, coliformes u otros potenciales contaminantes agrícolas	Ver más arriba	Las concentraciones no deben exceder las descritas en las normas nacionales sobre calidad de agua de riego o en directrices reconocidas internacionalmente (p. ej., directrices de la OMS sobre el agua aplicables a la calidad del agua de riego) ^a , la que sea más exigente.
Suministro de agua en el lugar: plaguicidas, nitratos, coliformes u otros potenciales contaminantes agrícolas	Ver más arriba	Las concentraciones no deben exceder las descritas en las normas nacionales sobre calidad de agua potable o en directrices reconocidas internacionalmente (p. ej., directrices de la OMS sobre agua potable o agua de riego respecto de compuestos que pueden estar presentes en pozos de aguas subterráneas en el lugar o en aguas superficiales) ^a , la que sea más exigente.

<p>Eficiencia en el uso de los recursos hídricos</p>	<p>Litros por hectárea y litros por tonelada de producto</p>	<p>Los proyectos deben tener como objetivo medir y mejorar la eficiencia del recurso hídrico (p. ej., litros/ha y litros/t de producto) y evaluar estacionalmente si el consumo de agua es acorde a la disponibilidad de agua en la cuenca^c</p>
<p>SUELO Y MANEJO DEL SUELO</p>		
<p>Erosión y riesgo de erosión del suelo</p>	<p>Toneladas por hectárea, por año</p>	<p>Los proyectos deben tener como objetivo reducir los niveles de riesgo de erosión, lo que debería evaluarse anualmente según la topografía y la pendiente; la cubierta vegetal; el suelo expuesto y desnudo; las evidencias de erosión laminar, en cárcavas o en surcos; la sedimentación reciente; los depósitos de limo en cursos de agua, y las raíces vegetales expuestas.</p>
<p>Aplicación y manejo de los nutrientes</p>	<p>kg de nutrientes por ha</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se dispone de mapas de suelo apropiados según la cultura. • Se cuenta con un análisis de suelo que indica las deficiencias de nutrientes. • Se implementan y apoyan indicaciones de fertilización.
<p>PLAGUICIDAS</p>		
<p>Uso y eficacia de plaguicidas</p>	<p>Uso de ingredientes activos por tonelada de producto de mercado o por hectárea tratada</p>	<p>Se ha establecido un sistema que permite identificar de manera eficaz problemas fitosanitarios y un tratamiento efectivo.</p>
<p>Residuos de plaguicida en el suelo del emplazamiento</p>	<p>Ingrediente activo en g/ha</p>	<p>Estos parámetros deben ser inferiores a los niveles de tolerancia aplicables^d.</p>
<p>Residuos de plaguicida en los productos agrícolas</p>	<p>Ingrediente activo en µg/kg de producto</p>	<p>Estos parámetros deben ser inferiores a los niveles máximos de residuos.</p>
<p>CALIDAD DEL AIRE, EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y CONSUMO DE ENERGÍA</p>		
<p>Consumo de energía</p>	<p>MJ/t de producto, kWh consumido, kWh/ha de cultivo, kWh/t de producto de cultivo</p>	<p>Los proyectos deben tener como objetivo mejorar la eficiencia energética. Deben implementarse sistemas para monitorear e informar el consumo y eficiencia energéticos.</p>
<p>Emisiones de GEI y existencias de carbono</p>	<p>t de existencias de carbono, gCO₂eq/t de producto</p>	<p>En los proyectos debe apuntarse a instalar sistemas de seguimiento adecuados que permitan registrar los cambios en las emisiones de GEI (t de existencias de carbono, gCO₂eq/t de producto), incluidos aquellos cambios asociados a las existencias de carbono a nivel del suelo y subterráneas (por ejemplo, como</p>

		parte de la planificación de la cosecha en los planes de manejo silvícola) y las existencias de carbono en el suelo. CO ₂ , CH ₄ pueden medirse usando medidores fijos o portátiles ubicados cerca de las fuentes.
Partículas sólidas	Polvo sedimentario (g/m ² /mes) MP10, MP2,5	Captadores de polvo sedimentario ubicados estratégicamente o equipos de control de la calidad del aire de MP2,5/MP10, p. ej. una microbalanza oscilante de elemento cónico, especialmente cerca de receptores sensibles (p. ej., una clínica cerca de un camino de cosecha muy transitado).
<p>Notas:</p> <p>^a OMS, <i>Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 2: Wastewater Use in Agriculture</i> (Guías para el uso seguro de aguas residuales y excretas. Volumen 2: Uso de aguas residuales en agricultura) (http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/).</p> <p>^b OMS, <i>Guías para la calidad del agua de consumo humano</i> (http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/).</p> <p>^c Véase FAO (1998), <i>Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements and Cropwat 8.0 tool</i> (Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos y herramienta Cropwat 8.0) (www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html).</p> <p>^d Algunos ejemplos de requisitos de tolerancia a los plaguicidas potencialmente aplicables y niveles máximos de residuos son los siguientes: niveles máximos de residuos en los alimentos establecidos por el Código Alimentario de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/en/); parte 180 del título 40 del CFR, tolerancias y excepciones a las tolerancias para plaguicidas químicos en alimentos (https://www.gloabmlr.com/db#query); niveles máximos de residuos establecidos por la Comunidad Europea (http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN), y base de datos de niveles máximos de residuos de la Fundación Japonesa de Investigación sobre Productos Químicos (http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/search.html).</p>		

2.2 Salud y seguridad ocupacional

57. El desempeño en materia de salud y seguridad ocupacional debe evaluarse en función de las directrices sobre exposición publicadas internacionalmente, como las directrices Threshold Limit Value (TLV®) sobre exposición en el trabajo y Biological Exposure Indices (BEI®) sobre índices de exposición biológica publicadas por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales³¹; la *Pocket Guide to Chemical Hazards* (Guía de bolsillo sobre riesgos químicos) publicada por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos³²; los límites de exposición permisibles publicados por la Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo de los Estados Unidos (OSHA)³³; los valores límites indicativos para la exposición en el lugar de trabajo publicados por los miembros de la Unión Europea³⁴, u otras fuentes similares

³¹ <http://www.acgih.org/tlv-bei-guidelines/policies-procedures-presentations/overview> y <http://www.acgih.org/store/>.

³² <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>.

³³ http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992.

³⁴ <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/exposure-to-chemical-agents-and-chemical-safety/osh-directives>.

2.2.1 Tasas de accidentes y letalidad

58. En el marco de los proyectos, se debe tratar de reducir a cero el número de accidentes entre los trabajadores (ya sea contratados directamente o subcontratados), en especial accidentes que podrían provocar la pérdida de tiempo de trabajo, distintos grados de discapacidad o incluso la muerte. Para comparar los índices del establecimiento con el rendimiento de los establecimientos del sector en países desarrollados, pueden consultarse fuentes publicadas (por ejemplo, del Departamento de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos y de la Agencia Ejecutiva de Salud y Seguridad del Reino Unido)³⁵.

2.2.2 Seguimiento de la salud y seguridad ocupacional

59. Se deberá hacer un seguimiento del entorno laboral para detectar los riesgos ocupacional relacionados con el proyecto específico. Dicho seguimiento deberá ser diseñado e implementado por profesionales acreditados³⁶ como parte de un programa de seguimiento de la salud y la seguridad ocupacional. Además, en los establecimientos deberá llevarse un registro de los accidentes, las enfermedades, los incidentes peligrosos y los accidentes relacionados con el lugar de trabajo. En las **guías generales sobre MASS** se brinda orientación adicional sobre los programas de seguimiento de la salud y la seguridad ocupacional.

60. Cuando se utilicen plaguicidas, el estado de salud de los trabajadores que los manipulen deberá controlarse mediante exámenes de salud periódicos que incluyan evaluaciones clínicas y análisis de sangre y orina en los que se establezca la presencia de parámetros bioindicadores relevantes (por ejemplo, organofosfatos, colinesterasa y fosfatos de alquilo).

³⁵ <http://www.bls.gov/iif/> y <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>.

³⁶ Pueden incluirse en esta categoría los higienistas industriales acreditados, los higienistas ocupacionales matriculados o los profesionales de seguridad certificados, o sus equivalentes.

3. Bibliografía

- Agencia Danesa de Desarrollo Internacional (Ministerio de Asuntos Exteriores) (2002), "Assessment of Potentials and Constraints for Development and Use of Plant Biotechnology in Relation to Plant Breeding and Crop Production in Developing Countries", documento de trabajo, Copenhague: Agencia Danesa de Desarrollo Internacional, http://pure.au.dk/portal/files/674254/Working_paper_104.DAN-52-5b.
- Agencia Ejecutiva de Salud y Seguridad (HSE), *Fatal Injuries in Farming, Forestry, and Horticulture*, HSE, Merseyside, Reino Unido, <http://www.hse.gov.uk/agriculture/resources/fatal.htm>.
- Alianza por una Agricultura Sostenible (2010), *Sustainable Agriculture Standard*, versión 2, www.sanstandards.org.
- Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes y M. Smith (1998), *Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*, Estudio FAO: Riego y drenaje n.º 56, FAO, Roma, Italia: FAO.
- Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), <http://www.efsa.europa.eu>.
- Bonsucro (2011), *Bonsucro Production Standard*, versión 3.0, marzo de 2011, <http://www.bonsucro.com>.
- Brown, E., N. Dudley, A. Lindhe, D. R. Muhtaman, C. Stewart y T. Synnott (2013), *Common Guidance for the Identification of High Conservation Values*.
- Comisión de Helsinki (Helcom) (2004), *Convenio sobre la protección del medio marino de la zona del mar Báltico de 1992*, Helsinki: Helcom, http://helcom.fi/Documents/About%20us/Convention%20and%20commitments/Helsinki%20Convention/1992_Convention_1108.pdf.
- Comisión Europea (CE), Biotecnología, Bruselas: Comisión Europea, Dirección General de Sanidad y Consumidores, <https://ec.europa.eu/jrc/en/science-area/health-and-consumer-protection>.
- (2011), *Desarrollo de la energía eólica y Natura 2000*, http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind_farms.pdf.
- Comunidad Económica Europea (CEE) (1990), *Directiva del Consejo del 27 de noviembre de 1990 relativa a la fijación de los contenidos máximos de residuos de plaguicidas en determinados productos de origen vegetal, incluidas las frutas y hortalizas (90/642/CEE)*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:31990L0642&from=en>; texto consolidado en 2006: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:31990L0642&from=en>.
- (1991), *Directiva del Consejo del 12 de diciembre de 1991 relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura (91/676/CEE)*, CEE, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0676&from=en>; texto consolidado en 2008: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:01991L0676-20081211&from=EN>.
- (1999), *Directiva del Consejo 91/414/CEE del 15 de julio de 1991 relativa a la comercialización de productos fitosanitarios*, CEE, http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31991L0414&model=guichett.

- Consejo de Administración Forestal (FSC) (2012), *Principios y criterios del FSC para el Manejo Forestal*, FSC-STD-01-001 (V5-0) EN, <https://ic.fsc.org/principles-and-criteria.34.htm>.
- Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (2011), Estocolmo, <http://chm.pops.int/>.
- Corporación Financiera Internacional (IFC), Norma de Desempeño 3, http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/25356f8049a78eeeb804faa8c6a8312a/PS3_English_2012.pdf?MOD=AJPERES.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Servicios para la Conservación de Recursos Naturales (NRCS) y Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos (2012), *Agricultural Air Quality Conservation Measures: Reference Guide for Cropping Systems and General Land Management*, www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1049502.pdf.
- (2006), *Pesticides: Health and Safety, Worker Safety and Training*, Washington, DC: EPA de los Estados Unidos, <http://www.epa.gov/pesticides/health/worker.htm>.
- Departamento de Asuntos Ambientales, Alimentarios y Rurales (DEFRA) (2004), *Pesticides and Integrated Farm Management*, Londres: Departamento de Asuntos Ambientales, Alimentarios y Rurales, <http://www.pesticides.gov.uk/Resources/CRD/Migrated-esources/Documents/P/PesticidesandIFM.pdf>.
- Departamento de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos (2012a), *Survey of Occupational Injuries and Illnesses. Table SNR05. Incidence Rate and Number of Nonfatal Occupational Injuries by Industry and Ownership, 2011*, Departamento de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos, Washington, DC, <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb2805.pdf>.
- (2012b), *Census of Fatal Occupational Injuries. Census of Fatal Occupational Injuries Charts, 1992–2011*, datos revisados, Departamento de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos, Washington, DC, <http://www.bls.gov/iif/oshwc/foi/cfch0010.pdf>.
- Departamento de Trabajo (Sudáfrica) (2007), *Occupational Health and Safety in Agriculture*, <http://www.labour.gov.za/downloads/documents/useful-documents/occupational-health-and-safety/>.
- Duer, I., M. Fotyma y A. Madaj (2004), *Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej* [Código de Buenas Prácticas Agrícolas], Varsovia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y Ministerio de Medio Ambiente, http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/foot-fs/library/pl/docs/Kodeks_dobrej_praktyki_rolniczej.pdf.
- Ecofys (2010), *Responsible Cultivation Areas*, http://www.ecofys.com/files/files/ecofysrcamethodology_v1.0.pdf.
- Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM) (2012), *Normas Básicas para la Producción y Procesamiento Orgánico de la IFOAM*, Bonn: IFOAM, http://www.ifoam.org/sites/default/files/page/files/ifoam_norms_version_august_2012_with_cover.pdf.
- Forest and Wood Products Research and Development Corporation (2006), *Pesticides in Plantations: The Use of Chemical Pesticides by the Australian Plantation Forest Industry*, informe resumido, <http://www.fwpa.com.au/images/resources/FWPpestreport.pdf>.

- GlobalG.A.P. (2012a), *Integrated Farm Assurance: All Farm Base — Crops Base — Combinable Crops: Control Points and Compliance Criteria*, versión 4.0, edición 4.0, 2 de marzo de 2013, Colonia: GlobalG.A.P.
- (2012b), *Integrated Farm Assurance: All Farm Base — Crops Base — Tea: Control Points and Compliance Criteria*, versión 4.0, edición 4.0, 2 de marzo de 2013, Colonia: GlobalG.A.P., http://www.globalgap.org/export/sites/default/content/galleries/documents/130315_gg_ifa_cpcc_af_cb_fv_v4_0-2_en.pdf.
- (2012), *Integrated Farm Assurance: All Farm Base — Crops Base — Coffee: Control Points and Compliance Criteria*, versión 4.0, edición 4.0, 2 de marzo de 2013, Colonia: GlobalG.A.P.
- Iniciativa de Silvicultura Sostenible (SFI) (2010), sección 2, NORMA SFI 2010-2014, <http://www.sfiogram.org/sfi-standard/>.
- King, N. (2013), *Banana Best Management Practices, Environmental Guidelines for the Australian Banana Industry*, Departamento de Agricultura, Pesca y Bosques (Queensland), <http://abgc.org.au/projects-resources/industry-projects/best-management-practice-project/>.
- Mesa Redonda para una Economía Cacaotera Sostenible (2009), *Guidelines on Best Known Practices in the Cocoa Value Chain*, <http://www.roundtablecocoa.org/showpage.asp?RSCdocBestKnownPractices>.
- Mesa Redonda sobre el Aceite de Palma Sostenible (RSPO) (2009), *Greenhouse Gas Emissions from Palm Oil Production: Literature Review and Proposals from the RSPO Working Group on Greenhouse Gases*, <http://www.rsपो.org/files/project/GreenHouse.Gas.Working.Group/Report-GHG-October2009.pdf>.
- Meyer, J. (ed.) (2011), *Good Management Practices for the Cane Sugar Industry*, preparado por PGBI Sugar & Bio-Energy (Pty) Ltd para la Corporación Financiera Internacional.
- Molden, D. (ed.) (2007), *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*, Instituto Internacional para el Manejo del Agua (IWMI), www.iwmi.cgiar.org/assessment/files_new/synthesis/Summary_SynthesisBook.pdf.
- Muillerman, S. (2013), *Occupational Safety and Health on Ghanaian Cocoa Farms*, informe de referencia, Programa de Cultivo Sostenible de Árboles, Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), Accra, Ghana, http://www.iita.org/c/document_library/get_file?uuid=50b4bf19-b1bd-44a2-9ac0-56a590c7c36e&groupId=25357.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (1998), *Seguridad y salud en el trabajo forestal: Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT*, Ginebra, OIT.
- (2000a), “Safety and Health in Agriculture”, informe VI (1), 88.ª reunión, 30 de mayo al 15 de junio de 2000, OIT, Ginebra, <https://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/ilc/ilc88/rep-vi-1.htm>.
- (2000b), *CIT 88 — Memoria del Director General: Actividades de la OIT, 1998–99*, <https://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/ilc/ilc88/rep-1a-i.htm>.

- (2011), *Productive and Safe Work in Forestry: Key Issues and Policy Options to Promote Productive, Decent Jobs in the Forestry Sector*, Ginebra, Suiza, OIT (también disponible en: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_158989.pdf).
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2006a), *Wastewater Use: Safe-Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 2: Wastewater Use in Agriculture*, http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/en/.
- (2006b), *Wastewater Use: Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 4: Excreta and Greywater Use in Agriculture*, http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/en/.
- (2009), *Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification*, Ginebra, http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/.
- (2010), *The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification: 2009*, Ginebra: OMS, http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf.
- (2011), *Guías para la calidad del consumo humano*, 4.^a edición, https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/drinking-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/es/.
- Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (1990), *Directrices para la protección personal cuando se trabaja con plaguicidas en climas tropicales*, Roma: FAO, http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Old_guidelines/PROTECT.pdf.
- (1992), *The Use of Saline Waters for Crop Production*, Estudio FAO: Riego y drenaje n.º 48, Roma: FAO.
- (1995), *Revised Guidelines on Good Labeling Practice for Pesticides*, Roma: FAO, http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Old_guidelines/labell.pdf.
- (1999), *Directrices para el manejo de pequeñas cantidades de plaguicidas inutilizados y caducados*, Colección FAO: Eliminación de plaguicidas 7, Roma: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, OMS y FAO, http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/obsolete_pesticides/docs/small_qties_s.pdf.
- (2000), *Guidelines And Reference Material on Integrated Soil and Nutrient Management and Conservation for Farmer Field Schools*, AGL/MISC/27/2000, Roma: FAO, División de Gestión de la Tierra y Nutrición Vegetal, <http://www.fao.org/docs/eims/upload/230157/misc27.pdf>.
- (2001), “La bioseguridad en los sectores de la alimentación y la agricultura”, 16.º período de sesiones, Roma, 26 al 30 de marzo de 2001, tema 8 del programa provisional, <http://www.fao.org/3/x9181S/x9181S.htm>.
- (2002a), *Fertilizer Use by Crop*, 5.^a edición, Roma: FAO, <http://www.fertilizer.org/ifa/statistics/crops/fubc5ed.pdf>.
- (2002b), “Biological Management of Soil Ecosystems for Sustainable Agriculture”, *World Soil Resources Report 101*, Roma: FAO, <http://www.fao.org/docrep/006/y4810e/y4810e00.HTM>.

- (2003), *Environmental and Social Standards, Certification, and Labeling for Cash Crops*, Roma: FAO, <http://www.fao.org/docrep/006/y5136e/y5136e00.htm>.
- (2005), *Organic Agriculture at FAO*, Roma: FAO, <http://www.fao.org/organicag/>.
- (2007), *FAO Good Agricultural Practices Principles*, http://www.fao.org/prods/gap/home/principles_en.htm.
- (2014), *Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas* (revisado en 2014), Roma: FAO, <http://www.fao.org/3/a-i3604s.pdf>.
- *FAO Agua*, FAO, Roma, <http://www.fao.org/water/es/>.
- *CLIMWAT 2.0 for CROPWAT*, FAO, Roma, http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_climwat.html.
- Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS) (1962-2005), *Código Alimentario*, Ginebra: FAO y OMS, http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp.
- (2008), *Código Internacional para la Distribución y Utilización de Plaguicidas. Directrices sobre opciones de manejo de envases vacíos*, http://www.who.int/whopes/recommendations/Management_options_empty_pesticide_containers.pdf.
- Organización para la Alimentación y la Agricultura, División de Tierra y Agua (FAO AGL) (1991), *Water Harvesting — A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting*, manual n.º 3 de capacitación para la captación de agua. AGL/MISC/17/91, Roma: FAO, <http://www.fao.org/docrep/u3160e/u3160e00.HTM>.
- Ortiz, O. y W. Pradel (2010), *Guía introductoria para la evaluación de impactos en programas de manejo integrado de plagas (MIP)*, Centro Internacional de la Papa, <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/004734.pdf>.
- Plataforma de la Iniciativa para una Agricultura Sostenible (2009), *Principles & Practices for Sustainable Green Coffee Production: SAI Platform Coffee Working Group*, <http://www.saiplatform.org/uploads/Library/PPsCoffee2009-2.pdf>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) (2006), *Danube River Basin Project. Reduction of Pollution Releases through Agricultural Policy Change and Demonstrations by Pilot Projects*, PNUD y FMAM, http://www.icpdr.org/main/sites/default/files/1.2-3_Agri%20Pilot%20Project_-Ph-II_FINALR_31Jan07-f.pdf.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (1992), *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, Montreal: Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, PNUMA, <http://www.cbd.int/>.
- Programa Interinstitucional de Gestión Racional de los Productos Químicos (IOMC) (2002), *Reducing and Eliminating the Use of Persistent Organic Pesticides*, Ginebra: IOMC y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, <http://www.chem.unep.ch/pops/pdf/redelipops/redelipops.pdf>.

Programa para la Validación de la Certificación Forestal (PEFC) (2010), *Sustainable Forest Management Requirements*, PEFC ST 1003:2010, <http://www.pefc.org/standards/technical-documentation/pefc-international-standards-2010/676-sustainable-forest-management-pefc-st-10032010>.

Roy, R. N., A. Finck, G. J. Blair y H. L. S. Tandon (2006), "Plant Nutrition for Food Security, A Guide for Integrated Nutrient Management", *FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 16*, Ginebra: FAO, <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpnb16.pdf>.

Anexo A. Descripción general de las actividades del sector

61. La producción de cultivos perennes consiste en la plantación de cultivos útiles y en la modificación del medio ambiente con el fin de brindarles las condiciones óptimas para su crecimiento. Normalmente, el ciclo de vida de una plantación supera una temporada de cultivo. Por ejemplo, los olivos pueden llegar a ser productivos durante varios cientos de años y las plantaciones modernas de palma de aceite, coco y caucho son productivas durante 20 o 30 años; en cambio, la caña de azúcar se cultiva solamente durante una o dos temporadas. Los cultivos perennes pertenecen a muchas clasificaciones y familias de plantas diferentes. Los productos de la palma incluyen aceite de palma y cocos; los productos de los cultivos arbóreos incluyen frutas cítricas, caucho y cacao; los productos de los cultivos arbustivos incluyen café y té; los productos de los cultivos herbáceos incluyen bananas, y la caña de azúcar proviene de un miembro de la familia de las gramíneas. Las plantaciones forestales tropicales incluyen especies como *Eucalyptus* y *Pinus*. Las plantaciones de las regiones templadas y boreales son variadas e incluyen píceas, pinos y abetos.

62. Las condiciones de crecimiento óptimas (incluidos los requerimientos de nutrientes y agua) y las amenazas (incluidos enfermedades e insectos) son diferentes para cada cultivo. Lo mismo sucede con el uso que se da al cultivo, que varía de consumo humano a aplicaciones industriales.

63. La modificación del medio ambiente varía de mínima a intensiva dependiendo del cultivo en particular, las condiciones de crecimiento (suelo, clima, enfermedades, malezas e insectos) y las técnicas de manejo. La superficie de tierra destinada a los cultivos de plantación y la magnitud de la producción son un factor que influye en las consideraciones anteriores, además del uso de fertilizantes, agua y plaguicidas. El manejo de estos últimos factores reviste particular importancia para la protección del medio ambiente y para la salud y la seguridad de los trabajadores y de la comunidad. No obstante, lograr una intensificación sostenible y una mayor productividad por unidad de tierra posiblemente sea el factor más importante para reducir la expansión de los cultivos de plantación hacia áreas naturales y para garantizar la provisión suficiente de alimento a las comunidades.

64. Como se ilustra en el diagrama esquemático del gráfico A-1, las operaciones agrícolas para los cultivos de plantación se dividen en preparación del suelo, vivero (o producción de material de cultivo/semillas), siembra y cuidados antes de que el cultivo comience a tener un rendimiento productivo.

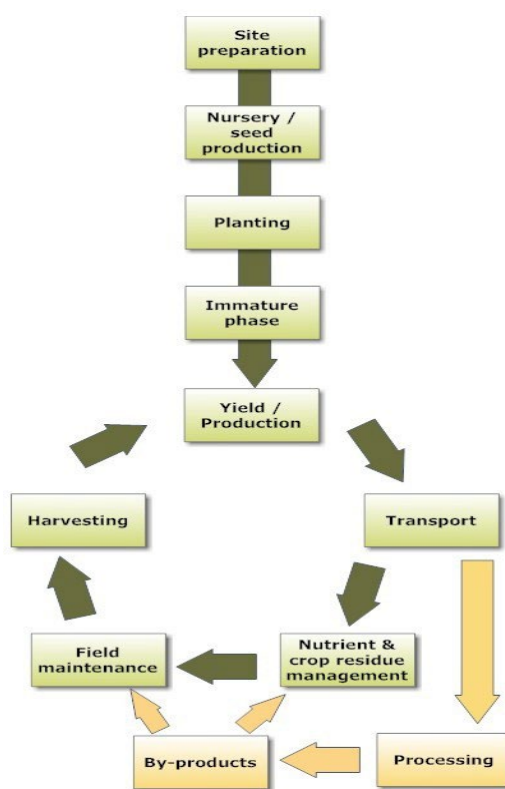
A.1 Planificación y preparación del emplazamiento

65. La preparación del emplazamiento supone la preparación y el mejoramiento del suelo y los linderos de los cultivos de plantación, lo que incluye eliminar plantas no deseadas, mejorar las fuentes de abastecimiento de agua y los sistemas de drenaje, agregar nutrientes al suelo y regular el pH y establecer diferentes medidas de mitigación frente a posibles amenazas, como inundaciones, escorrentía y erosión. Esta es la etapa en la que se evalúa el uso de la tierra, se establecen modelos topográficos y del terreno, se elaboran mapas de los hábitats naturales frente a los hábitats modificados, se identifican especies y los lugares de alto valor de biodiversidad (incluidas los hábitats críticos y las zonas con altos valores de conservación), se planifican las carreteras, se identifican los receptores de la comunidad, y se protegen los cursos de agua, entre otras actividades.

66. Por lo general, se utilizan equipos de tracción mecánica y maquinaria pesada (como niveladoras, excavadoras) para eliminar la vegetación existente. En lugar de quemarse, la vegetación desbrozada puede dejarse para que se forme una cobertura vegetal que contribuya a mejorar la calidad del suelo.

67. Concluidas las labores de desbroce, deben transcurrir entre 6 y 8 semanas para poder pulverizar selectivamente la tierra con herbicidas para reducir la vegetación y sembrar o plantar el cultivo de plantación.

GRÁFICO A-1. CICLO GENERALIZADO DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS PERENNES



Site preparation	Preparación del emplazamiento
Nursery/seed production	Vivero/producción de semillas
Planting	Plantación
Immature phase	Etapa de inmadurez
Yield/Production	Rendimiento/producción
Harvesting	Cosecha
Transport	Transporte
Field maintenance	Mantenimiento del campo
Nutrient & crop residue management	Manejo de los nutrientes y rastrojos
By-products	Subproductos
Processing	Procesamiento

A.2 Plantación o siembra

68. Dependiendo del tipo de cultivo de plantación y de las condiciones del suelo, se preparan las camas de siembra y las hileras de plantación para maximizar el crecimiento inicial, reducir la exposición del suelo y optimizar los primeros rendimientos de los cultivos. La elección de herramientas y equipos adecuados garantizará el éxito del cultivo con un mínimo impacto en el entorno local. Los equipos y métodos de siembra varían desde herramientas de tracción mecánica (por ejemplo, para caña de azúcar) hasta la plantación a mano abriendo agujeros en la tierra y colocando en ellos una planta joven (plantón) (por ejemplo, para palma de aceite, coco, cacao, caucho y forestación), o métodos de plantación parcial o totalmente mecanizados (por ejemplo, para caña de azúcar y cultivos forestales).

69. En las áreas entre las hileras deben usarse plantas de cobertura adecuadas (como legumbres, cultivos alimentarios o forrajeros) para proteger el suelo expuesto, favorecer el ciclo de materia orgánica y nutrientes, y mantener una estructura y condiciones deseables del suelo.

A.3 Control de malezas

70. El control de malezas es el componente botánico del control de plagas, que tiene por fin impedir que las malezas, en especial las nocivas o perjudiciales, compitan con los cultivos de plantación. El control de malezas normalmente se realiza mecánicamente por medio del rastreo u otras formas de labranza, el uso de coberturas vegetales o barreras de plástico, o el uso de herbicidas químicos.

A.4 Etapa de inmadurez (crecimiento)

71. En la etapa de inmadurez de los cultivos de plantación, las hileras plantadas y las vías de acceso se mantienen libres de vegetación indeseada y se gestiona el riesgo de incendio para optimizar el crecimiento inicial y prevenir daños imprevistos. La recuperación de rastrojos de la cosecha, la entresaca, la poda y el procesamiento de las franjas entre hileras, y el uso de cultivos de cubierta vegetal en plantaciones de árboles o de palmas y arbustos minimizan impactos en el suelo y el medio ambiente. Otras actividades realizadas en esta etapa para promover un crecimiento óptimo incluyen dar forma al dosel y la estructura de los cultivos de plantación (por ejemplo, podando las ramas para dar forma a los árboles o arbustos y facilitar la futura cosecha), regar, y aplicar plaguicidas y nutrientes.

72. En algunas plantaciones se aplican técnicas de cultivo intercalado para aumentar al máximo el volumen de la cosecha. Por ejemplo, en las plantaciones de olivos también pueden plantarse otros cultivos como tomates y papas entre las hileras de olivos.

A.5 Cosecha, transporte y poscosecha

73. Los cultivos, una vez que alcanzan la etapa de madurez, son cuidadosamente recolectados. La cosecha de los cultivos de plantación implica cavar, cortar, recolectar u otros métodos para extraer los productos de la tierra, los tallos, las vides, los arbustos o los árboles. Algunos se cosechan a mano (por ejemplo, la palma de aceite, el coco, el cacao y el caucho) cuando hay disponibilidad de mano de obra adecuada o cuando no hay medios mecánicos disponibles. Otros pueden cosecharse con máquinas (por ejemplo, la caña de azúcar y el café), y para algunos se utilizan ambos métodos (por ejemplo, los cultivos

forestales). En casos específicos, como el de la caña de azúcar y los cultivos forestales, pueden realizarse quemas controladas para mejorar el acceso al cultivo y reducir la carga de combustible, aunque esta práctica está disminuyendo en todo el mundo a medida que se demuestra el valor de los rastrojos y de los métodos eficaces de manejo de residuos, y se elaboran métodos de manejo eficaces.

74. Tras la cosecha, el cultivo se almacena en el emplazamiento en un ambiente controlado y puede ser sometido a ciertas actividades de procesamiento previo, como el lavado (para eliminar residuos de plaguicidas) y el secado.

75. Es probable que los cultivos de plantación destinados a ser utilizados como alimentos (por ejemplo, aceitunas, aceite de palma) y productos (por ejemplo, maderas forestales) procesados se sometan a un procesamiento extensivo, lo que puede requerir un consumo considerable de agua (por ejemplo, el lavado de cultivos alimentarios, como las aceitunas). Los cultivos como el café y el cacao se fermentan y secan en el emplazamiento antes de ser transportados a la planta de procesamiento. Los cultivos como la palma de aceite y el caucho se someten a un procesamiento para extraer fracciones comercializables (por ejemplo, aceite de palma, grano de palma y fibra) de la cosecha.

76. Posteriormente, los productos de plantación procesados se preparan y se transportan al mercado, utilizando diversas modalidades, entre ellas las siguientes:

- Envasado para el consumidor: el producto se envasa usando diferentes materiales, incluidos cartón corrugado, papel y materiales de envasado de plástico/tejido, para protegerlo hasta que llegue al consumidor (por ejemplo, bananas frescas) o a otras instalaciones de procesamiento (por ejemplo, granos de café que se envían para su tostado y molienda).
- Contenedores pequeños para producto a granel: contenedores para este tipo de productos (por ejemplo, copra de coco), tanques pequeños (por ejemplo, aceite de coco refinado) o contenedores de cartón reforzado (por ejemplo, frutas cítricas destinadas a plantas de fabricación de jugos).
- Sistemas de carga general: los productos se envasan en lotes manipulables que posteriormente se colocan en el interior de contenedores de manipulación a granel de mayor tamaño (por ejemplo, las bolsas de copra y los fardos de madera se colocan en contenedores para transporte). Cuando llegan a destino, estos grandes envíos se separan en paquetes más pequeños para luego ser transportados y distribuidos.
- Manipulación a granel: por lo general, vehículos cisterna (por ejemplo, el aceite de palma y el aceite de coco crudo), contenedores para transporte (por ejemplo, la madera procesada, y las bolsas de cacao o café) y cargueros/barcos (por ejemplo, la copra y la madera).

77. Los posibles productos contaminantes de las actividades de cosecha y poscosecha incluyen las emisiones a la atmósfera generadas por los equipos de cosecha y la quema de rastrojos, la contaminación de aguas residuales con residuos orgánicos y plaguicidas procedentes del lavado de los cultivos, las aguas residuales y los productos de desecho procedentes del procesamiento, y materiales de envasado dañados.

A.6 Etapa de replantación

78. Una vez que se ha cosechado el componente comercializable o que el rendimiento decae, la plantación está lista para la próxima etapa de cultivo. Entre las actividades se incluyen las siguientes:

- revisar el emplazamiento y llevar a cabo una replanificación para el próximo ciclo de cultivo (lo que incluye cuestiones relacionadas con la comunidad, el medio ambiente, la salud y la seguridad);
- establecer un vivero (por ejemplo, en el caso del aceite de palma, el cacao, el caucho o los cultivos forestales) o cultivos destinados a la cosecha de semillas o granos (por ejemplo, en el caso de la caña de azúcar) para proveer material de siembra para la próxima rotación;
- eliminar el cultivo presente en el emplazamiento y utilizarlo posteriormente como cobertura vegetal;
- preparar el emplazamiento, incluida la alineación de nuevas hileras de plantación entre las hileras;
- gestionar el suelo y los nutrientes para preparar el nuevo cultivo;
- gestionar plagas y enfermedades, si es necesario;
- llevar a cabo la replantación o propagación a partir de rizomas;
- reacondicionar la infraestructura, como sistemas de riego, carreteras, puentes y vías de acceso para la cosecha.

79. Cuando el cultivo de plantación alcanza su madurez, la superficie foliar generalmente brinda una cobertura significativa del suelo que limita la proliferación de maleza, por lo que puede no ser necesario realizar actividades de control de malezas. Un dosel bien establecido brinda protección al suelo contra el impacto y la erosión pluvial. En las pendientes, la densidad de siembra no debe impedir la penetración de la luz y el agua de lluvia, lo que limitaría el afianzamiento de la vegetación entre las hileras.

Anexo B. Consumo de agua

80. El consumo de agua de un cultivo puede calcularse y compararse con un valor teórico estándar. En la práctica, los requerimientos hídricos dependen del cultivo, del tipo de suelo, de la evaporación y de las prácticas de conservación del agua. La FAO ofrece orientaciones sobre el manejo del agua y la manera de calcular el riego apropiado³⁷. CropWat es un programa informático para calcular los requerimientos de agua y riego de los cultivos a partir de datos del suelo, del clima y del cultivo, que ayuda a diseñar y manejar los planes de riego.

81. Los factores de evapotranspiración específicos de cada cultivo (coeficientes del cultivo o K_c) constituyen la base para calcular los requerimientos hídricos del cultivo. En el cuadro B-1, que se proporciona a modo ilustrativo, se muestran los coeficientes de cultivo único para determinados cultivos³⁸. Asimismo, se demuestra que los requerimientos hídricos varían durante la temporada de crecimiento, con lo que influyen en los riesgos e impactos de un proyecto particular. Por lo tanto, los requerimientos hídricos totales se ven afectados por la duración y el momento de la temporada de crecimiento, que también debe tenerse en cuenta cuando se calcula si los requerimientos hídricos del cultivo se ajustan a la disponibilidad de agua.

82. Para determinar los riesgos e impactos asociados al uso del agua se debe tener en cuenta el estado de la cuenca hidrográfica en la que se ubica el proyecto.

CUADRO B-1. COEFICIENTES INDICATIVOS DE CULTIVO ÚNICO (K_c) PARA CULTIVOS SELECCIONADOS

	Coeficientes de un cultivo único (K_c)			Coeficientes de un cultivo único (K_c)			
	Inicio de temporada ¹	Mitad de temporada ²	Fin de temporada ³	Inicio de temporada ¹	Mitad de temporada ²	Fin de temporada ³	
Banana	0,5-1,0	1,1-1,2	1-1,10	Caucho	0,95	1,0	1,0
Caña de azúcar	0,40	1,25	0,75	Té	0,95-1,1	1,0-1,15	1-1,15
Palma de aceite	0,95	1,0	1,0	Cítricos⁵	0,5-0,7	0,45-0,65	0,55-0,7
Cacao	1,0	1,2	1,0	Cítricos⁶	0,75-0,85	0,7-0,85	0,75-0,85
Café⁴	0,9-1,05	0,95-1,10	0,95-1,10	Aceitunas	0,65	0,7	0,7

Notas:
¹ Coeficiente del cultivo durante la fase de desarrollo inicial. Estos valores están sujetos a los efectos de importantes variaciones en la frecuencia con que los cultivos reciben agua.
² Coeficiente del cultivo en la mitad de la temporada.
³ Coeficiente del cultivo al final de la temporada.
⁴ Los valores más bajos corresponden al suelo sin cubierta vegetal; lo más altos, al suelo con malezas.
⁵ Doseo del 20 % al 70 % sin cobertura del suelo.
⁶ Con cobertura activa del suelo o malezas.

Fuente: Allen, R. L. S. Pereira, D. Raes y M. Smith (1998), *Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*, Estudio FAO: Riego y drenaje n.º 56, FAO, Roma, <http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e00.HTM>.

³⁷ R. Allen y otros (1998), *Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*, Estudio FAO: Riego y drenaje n.º 56, Roma: FAO.

³⁸ Los efectos de la integración en el transcurso del tiempo representan una frecuencia promedio de riego para un cultivo "estándar" en condiciones de crecimiento normales en un ambiente irrigado.