# Grupo Homogéneo: Cultivo de frutas con mecanización

Según la clasificación industrial internacional de las actividades económicas (CIIU), el cultivo de frutas con mecanización pertenece a la clase 0121, la cual corresponde al cultivo de frutas tropicales y subtropicales, la mecanización en esta categoría implica el uso de maquinaria agrícola para llevar a cabo diversas operaciones, como la preparación del suelo, la siembra, el riego, la cosecha y otras prácticas relacionadas con el cultivo de frutas.

En el siguiente informe, se abordará el tema del cultivo mecanizado de frutas, utilizando como ejemplos específicos el cultivo de piña, pasifloras, y fresa. Esta elección se fundamenta en la necesidad de una mayor mecanización para estos cultivos, los cuales también poseen extensiones significativas de producción a nivel nacional. No obstante, es importante destacar que dentro de este grupo se incluyen otras frutas como las pasifloras (granadilla, curuba, maracuyá y gulupa), papaya, uchuva, melón y sandía.

Por lo tanto, el análisis del grupo homogéneo se llevará a cabo mediante la consolidación de los indicadores de cada una de estas frutas de manera individual.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proceso productivo a evaluar tiene como producto final el fruto seleccionado y limpio. Como se detalla en la tabla 1 las frutas con mecanización tienen la capacidad de madurar en pisos térmicos cálidos, templados y fríos. En el caso de la piña, esta requiere de suelos bien drenados y de temperaturas relativamente altas (alrededor de los 24° C.) para fructificar, los excesos de calor (superando los 30o C.) perjudican la calidad del fruto los procesos de formación. En el caso de la fresa, la humedad y el calor son las condiciones esenciales para el buen desarrollo de estas, sin embargo, puede resistir fríos ligeros.

Además, dentro del proceso de producción de las frutas con mecanización, se genera como principales residuos los restos de poda como ramas y hojas y los frutos dañados.

**Tabla 1.**  Descripción del grupo CIIU

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descripción** | **Producto** | **Residuos** | **Piso térmico** | **Grupo homogéneo** |
| Cultivo de frutas con mecanización | Fruto seleccionado y limpio | Restos de poda y frutos dañados | Cálido/templado/frio | Frutas con mecanización |

Fuente: elaboración propia

# Generalidades del sector

Una vez que hemos establecido el grupo CIIU y detallado el proceso y producto final que se está evaluando, procedemos a compartir algunas generalidades y datos clave del sector productivo. Para obtener estas cifras, nos basamos en los últimos datos publicados por el Ministerio de Agricultura para 2020, así como las cifras de Agronet, con el fin de definir la información sobre área sembrada, producción y rendimiento a nivel nacional.

Como se ilustra en la tabla 2, para el 2019 el total de área sembrada de cultivos de frutas con mecanización como la piña ascendió a 36.205 hectáreas sembradas con las variedades de piña oro miel, manzana, perolera y cayen lisa. Así mismo, el total de la producción fue de 1.174.995 toneladas con un rendimiento global nacional de 46,5 toneladas por hectárea.

Por otro lado, para el 2020 el total de área sembrada de cultivos con mecanización como la fresa ascendió a 13.779 hectáreas sembradas. Así mismo, el total de la producción fue de 453.310 toneladas con un rendimiento global nacional de 25 toneladas por hectárea.

**Tabla 2.**  Datos nacionales de la siembra de fruta con mecanización

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Fruta con mecanización** | **Área sembrada (Ha)** | **Producción (Ton)** | **Rendimiento (Ton/Ha)** | **% de Participación por hectárea** |
| Piña | 36.205 | 1.174.995 | 46.5 | 38,43% |
| Pasifloras | 19.853 | 220.920 | 13.30 | 21,07% |
| Fresa | 13.779 | 453.310 | 25 | 14,63% |
| Sandia / Patilla | 10.360 | 190.000 | 14,7 | 11% |
| Papaya | 7.347 | 170.604 | 31.53 | 7,8% |
| Melón | 4.949 | 71.595 | 12.59 | 5,25% |
| Uchuva | 1.713 | 16.377 | 12.4 | 1,82% |

Fuente: elaboración propia (Ministerio de Agricultura, 2021).

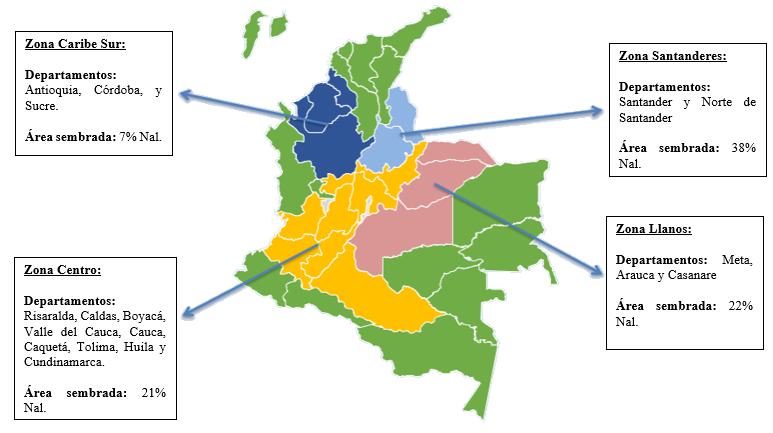
* 1. Piña

El cultivo de piña es generador de empleo tanto en las zonas de producción como en las zonas de comercialización. Se estima que una hectárea de piña genera un empleo directo y dos indirectos.

En los últimos cinco años el área sembrada en cultivos de piña ha crecido en un 49% pasando de cerca de 22.000 hectáreas en el 2014 a cerca de 36.200 hectáreas en el 2019. Del mismo modo, la producción en los últimos cinco años ha presentado presentad un crecimiento del 62% debido principalmente a que en algunas regiones del país se está implementando el uso de la tecnología, lo que incide principalmente en la producción y el rendimiento de dichos cultivos.

En Colombia destacan cuatro zonas dedicadas a la producción de piña: Zona caribe sur, la cual incluye los departamentos de Antioquia, Córdoba y sucre, esta zona destaca por representar el 7% del total de la producción nacional; zona centro, compuesta por los departamentos de Risaralda, Caldas, Boyacá, Valle del Cauca, Cauca, Caquetá, Tolima, Huila y Cundinamarca las cuales representan el 21% del total nacional; Zona Santanderes, que incluye Santander y Norte de Santander y representan el 38% del total de la producción nacional; finalmente, la Zona llanos la cual incluye los departamentos de Meta, Arauca y Casanare y representa el 225 del total nacional.

**Figura 1.** Producción de piña por departamento



Fuente: Ministerio de Agricultura (2019)

Según los indicadores del Ministerio de Agricultura, en las exportaciones de piña el valor más alto se registró en 2017, exportando cerca de 16.684 toneladas de piña, sin embargo, en 2019 se observó una notable disminución exportando únicamente 4.311 toneladas. Esto teniendo en cuenta factores externos que afectaron significativamente los patrones de comercio global.

Los principales destinos de exportación son Italia, Estados Unidos, Holanda y Reino Unido. Además, se destaca la inclusión de nuevos mercados como Alemania, Eslovenia y España, entre otros.

**Gráfico 1.** Exportaciones de piña en toneladas

Fuente: elaboración propia (Ministerio de Agricultura, 2020).

Descripción del proceso productivo

A través de la información secundaria recolectada, se identificó el proceso de cultivo de piña, aquí se tiene en cuenta que estas varían dependiendo del terreno, sin embargo, si se requiere de trabajo con el fin de acondicionar el terreno, utilizando maquinaria y diversos implementos agrícolas.

La preparación de los suelos para la siembra de piña inicia con la limpieza del terreno y la incorporación de los residuos vegetales para mejorar el contenido de materia orgánica del suelo, esta preparación se realiza a partir de un tractor que permita la adecuación del terreno.

Una vez preparado el suelo, se realiza el proceso de siembra del cultivo de la piña, esta se puede sembrar a partir de la corona, de los hijuelos o de retoños. Para llevar a cabo el proceso de siembra es necesario un manejo adecuado de la fertilización en el cultivo, esto a partir de la aplicación de fertilizantes granulados aplicados en la base de la planta, mediante la aspersión de abonos foliares o ambos métodos combinados.

La piña es un fruto no climatérico, es decir, que hay que cosecharlo ya maduro, pues una vez cortado, la maduración se detiene por completo y empieza a deteriorarse. La madurez de consumo de la piña que es cuando debe ser cortado, se alcanza alrededor de los 72 a 79 días, sin embargo, la temperatura acelera o retrasa significativamente el desarrollo del fruto. Un aspecto clave para determinar cuando el fruto está completamente maduro para cosechar, es el color de la piña y la translucidez de su pulpa.

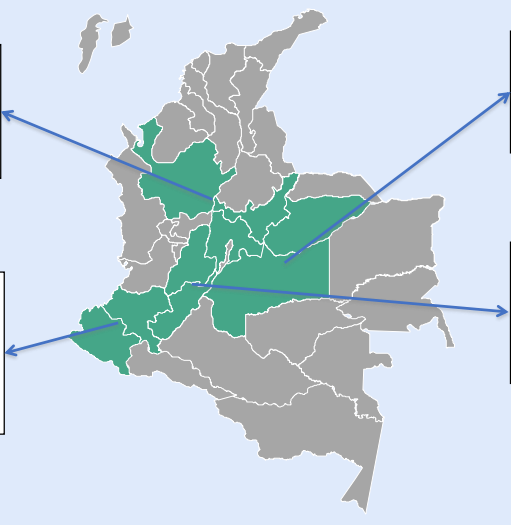
* 1. Pasifloras

Las pasifloras están presentes en 24 departamentos y 422 municipios, con más de 15.000 hectáreas representadas en su gran mayoría por pequeños productores, generando cuatro empleos directos por hectárea y llegando a la época productiva de 8 a 10 dependiendo la especie.

Las principales especies de pasifloras y que se encuentran priorizadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural son Maracuyá, Gulupa, Granadilla, Curuba, Cholupa y Badea.

Entre las zonas de producción destaca la zona occidente con los departamentos de Antioquia y Boyacá con cultivos de maracuyá, gulupa, granadilla y curuba; la zona de los llanos orientales con el departamento del Meta con cultivos de maracuyá; en la zona sur destacan los departamentos de Nariño y Valle del cuca con los cultivos de maracuyá y granadilla; finalmente, destaca la zona centro con los departamentos de Tolima, Huila y Cundinamarca con cultivos de maracuyá, gulupa, chulupa, granadilla y curuba.

**Figura 2.** Producción de pasifloras por departamento



**Zona Occidente**

**Departamento:** Antioquia y Boyacá.

**Pasifloras:** Maracuyá, Gulupa, Granadilla y Curuba.

**Zona Llanos Orientales**

**Departamento:** Meta.

**Pasifloras:** Maracuyá

**Zona Centro**

**Departamento:** Tolima, Huila y Cundinamarca.

**Pasifloras:** Maracuyá, Gulupa, Granadilla y Curuba.

**Zona Sur**

**Departamento:** Nariño y Valle del Cauca.

**Pasifloras:** Maracuyá y Granadilla.

Fuente: Ministerio de Agricultura (2019)

Según los indicadores del Ministerio de Agricultura, la gulupa es la tercera especie más exportada, seguido del aguacate y la uchuva, y es la más exportada de las pasifloras, seguida por la granadilla, maracuyá, y curuba, gracias a estos frutos conocidos como exóticos Colombia ha llegado a penetrar nuevos mercados como el asiático.

El valor más alto de las exportaciones de pasifloras se registró en 2019, exportando cerca de 10.069 toneladas, sin embargo, en 2020 se observó una notable disminución exportando únicamente 2.320 toneladas. Esto teniendo en cuenta factores externos que afectaron significativamente los patrones de comercio global.

**Gráfico 2.** Exportaciones de pasifloras en toneladas

Fuente: elaboración propia (Ministerio de Agricultura, 2021).

Descripción del proceso productivo

La preparación del terreno incluye altos procesos de mecanización, esto teniendo en cuenta que las pasifloras requieren de duelos con buen drenaje. En el primer caso el suelo se prepara con cincel sin cruzar la labor a profundidad igual o superior a 25 cm.

Para que la planta pueda obtener la cantidad necesaria de sales minerales, se realizan sistemas de riego, con eficiencia entre 60 y 70%. Seguido a esto, se realizan procesos de aspersión y goteo con el fin de integrar programas de fertilización en especial de nitrógeno y potasio favoreciendo a la concentración de sales en el suelo.

Una vez realizados estos procesos, se realizan los procesos de tutorado, como uno de los aspectos más importantes de los cultivos, pues brinda el soporte a la planta con el fin de mantener su tallo principal erguido y sus ramas secundarias y terciarias distribuidas horizontal y verticalmente por encima del tallo y facilitar la labor de podas, cosecha y manejo de plagas.

La poda de formación implica eliminar todos los chupones hasta la altura superior del tutorado normalmente de unos 2 metros y hacer el despunte para favorecer la formación de ramas laterales que se extenderán por los alambres de acuerdo con su disposición. De ahí en adelante se deben eliminar las ramas secas o no productivas.

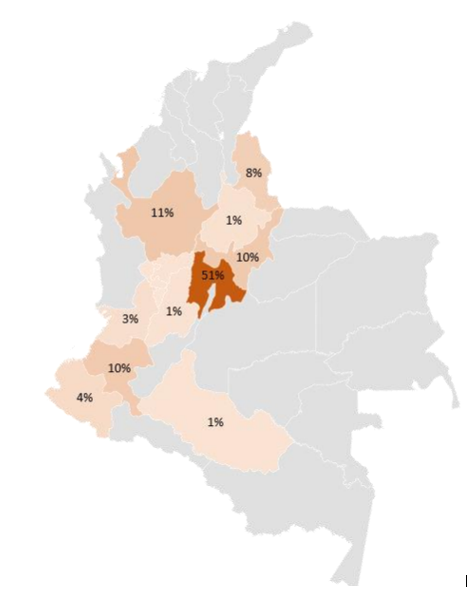
Finalmente, teniendo en cuenta que los cultivos son susceptibles al ataque de enfermedades, esto permite mantener el cultivo dentro de márgenes de productividad y área de siembra más o menos constante.

* 1. Fresa

La producción mundial de fresa asciende a los 4,8 millones de toneladas, siendo china y Estados unidos los principales productores. Además, Colombia es el tercer país latinoamericano con mayor área sembrada en cultivos frutales, entre los que destacan el mango y la fresa. Esto teniendo en cuenta que la fresa en Colombia se produce todo el año. La Variedades que se siembra en Colombia son principalmente: Camarrosa, Albión, Camino Real, Monterrey, San Andreas, Portola , Ventana y Palomar.

Cundinamarca como el principal departamento productor de Fresa del país, representando el 51% de las áreas sembradas en el país, seguido de Boyacá y Cauca cada uno con una participación del 10% y Norte de Santander que representa el 8% de las áreas sembradas. Además, de los últimos 5 años se destaca el aumento de la Producción los departamentos de Boyacá (95%) y Norte de Santander (38%).

**Figura 3**. Producción de fresa por departamento



Fuente: Ministerio de Agricultura (2021)

En cuanto a las exportaciones de fresa a nivel nacional, el valor más alto se registró en 2014, exportando cerca de 15.369 kilos, sin embargo, para 2019 este valor disminuyó significativamente ubicándose en 393 kilos. En cuanto a los principales países de destino destaca Panamá seguido de Curazao y Aruba.

**Gráfico 3.** Exportaciones de fresa en kilos

Fuente: elaboración propia (Ministerio de Agricultura, 2020).

Descripción del proceso productivo

En cuanto al proceso productivo de la fresa, esta puede ser producida bajo sistemas intensivos anuales, los cuales pueden ser de manera convencional o a campo abierto, o bajo ambiente protegido en casas de cultivo o invernadero y de manera hidropónica. Además, la forma en que se maneja la fresa puede ir orientada hacia la producción orgánica que puede exigir un precio en el mercado superior a las convencionales. Esta excluye el uso de fertilizantes y productos sintéticos para el control de plagas, enfermedades y malezas, y requiere una buena nutrición del suelo.

A campo abierto se usan los camellones con doble hilera de planta. En este punto se hace uso de coberturas del suelo con el fin de evitar el crecimiento de maleza y al mismo tiempo permite aumentar la temperatura del suelo y favorece la obtención de frutos de mejor calidad.

En ambientes protegidos, casas de cultivo o invernaderos la fresa presenta un fruto de mejor calidad y mayor producción además de que el uso de productos químicos es menor en estos ambientes controlados. En este caso, las fresas pueden ser cultivadas de manera hidropónica realizando hileras o torres en donde los nutrientes vienen a través del agua de riego y la planta está en un sustrato inerte.

Para la preparación del terreno se tiene en cuenta la pendiente y el nivel tecnológico de la producción, en ese sentido, para arar y nivelar el suelo se usan comúnmente aperos mecánicos de combustible (rotocultores) o implementos halados por tractores como el arado, la rastra, la aporcadora entre otras.

Una vez suelto el terreno, se procede al trazado, este proceso incluye la incorporación de enmiendas minerales u orgánicas, así como la elevación de los lomos de tierra para la conformación de los canteros, los cuales evitaran la proliferación de enfermedades y daño al fruto.

El manejo que se realiza en la fresa es altamente intensivo y además es una planta de alta producción, por lo que se debe establecer un programa de fertilización para reponer la extracción de nutrientes y mantener la fertilidad del suelo y calidad de la planta. Además, el riego es un factor fundamental si se desea tener éxito, ya que esta planta requiere una alta demanda de agua durante su ciclo productivo de aproximadamente 7000 m³ por hectárea.

Finalmente, con el fin de controlar las malezas en el cultivo, es importante El control químico con el uso de herbicidas que mitiguen el crecimiento de plagas.

# Resultados de campo

Las visitas a campo se realizaron con el fin de realizar una caracterización energética integral de los cultivos de tabaco visitados centrándose en los consumos finales de energía, y desglosando los usos específicos, equipos, tecnologías y fuentes energéticas empleadas en el sector.

A través de las visitas de campo realizadas se identificaron los procesos recolectados a través información secundaria y se conoció a mayor detalle el funcionamiento de cada uno de los equipos empleados.

**Imagen 3.** Visitas de cultivo de fruta con mecanización





Fuente: recolectadas en campo

* 1. Energéticos empleados

Con relación a los energéticos utilizados, como se detalla en la siguiente tabla, se identificaron el uso de ACPM, Gasolina y energía eléctrica, de los cuales los más demandados son el ACPM, utilizado en los procesos de cosecha, fertilización, fumigación, post cosecha, preparación del terreno y el sistema de riego y drenaje. Asi mismo, la gasolina se encuentra presente en los procesos de cosecha, fertilización, fumigación, mantenimiento y preparación del terreno.

**Tabla 3.** Energéticos empleados

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupo Homogéneo** | **Proceso** | **Equipo** | **Uso final de energía** | **Energético** |
| Frutas con mecanización | Cosecha | Motocicleta | Fuerza motriz | Gasolina |
| Frutas con mecanización | Cosecha | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Frutas con mecanización | Fertilización | Electrobomba | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Frutas con mecanización | Fertilización | Motobomba | Fuerza motriz | ACPM |
| Frutas con mecanización | Fertilización | Bomba estacionaria | Fuerza motriz | Gasolina |
| Frutas con mecanización | Fumigación | Bomba estacionaría | Fuerza motriz | Gasolina |
| Frutas con mecanización | Fumigación | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Frutas con mecanización | Fumigación | Bomba estacionaria | Fuerza motriz | ACPM |
| Frutas con mecanización | Fumigación | Fumigadora de espalda | Fuerza motriz | Gasolina |
| Frutas con mecanización | Fumigación | Fumigadora de motor de espalda | Fuerza motriz | Gasolina |
| Frutas con mecanización | Mantenimiento | Guadaña | Fuerza motriz | Gasolina |
| Frutas con mecanización | Postcosecha | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Frutas con mecanización | Preparación del terreno | Ahoyadora | Fuerza motriz | Gasolina |
| Frutas con mecanización | Preparación del terreno | Motocicleta | Fuerza motriz | Gasolina |
| Frutas con mecanización | Preparación del terreno | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Frutas con mecanización | Sistema de Riego y drenaje | Electrobomba | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Frutas con mecanización | Sistema de Riego y drenaje | Motobomba | Fuerza motriz | ACPM |

Fuente: elaboración propia

* 1. Biomasa residual y potencial de aprovechamiento energético

Las frutas con mecanización tienen los componentes suficientes para la producción de biomasa residual y vegetal, esto teniendo en cuenta la cantidad de residuos orgánicos a partir de las hojas, tallos y raíces resultantes una vez madurado y recolectado el fruto. Dichos residuos son capaces de suplir hasta el 44% del consumo energético.

Las zonas de producción, y áreas cultivadas generan gran cantidad de biomasa residual con potencial para ser usado en la producción, post cosechas, almacenamientos y cultivos de frutas en los principales departamentos productores del país, esto gracias a la cantidad de nitrógeno, humedad, azucares, almidones y celulosa, los cuales son compuestos fundamentales de la biomasa residual para la generación de energía limpia.

* 1. Indicadores

En la fase inicial del cálculo de indicadores, se procedió a segmentar el consumo de energéticos en siete (7) grupos de uso final. En este contexto, los resultados revelan que la totalidad del consumo de energéticos, alcanzando el 100%, corresponde al uso final de fuerza motriz, siendo impulsado principalmente por la utilización de motores y motobombas.

**Tabla 4.** Energéticos empleados por uso final

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupo Homogéneo** | **Calor directo** | **Climatización** | **Fuerza motriz** | **Iluminación** | **Otros** | **Refrigeración** | **Calor indirecto** | **Total** |
| Frutas con mecanización | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0.% | 100% |

Fuente: elaboración propia

A partir de lo mencionado anteriormente, se procede a desglosar la participación por tipo de energético en el uso final de fuerza motriz. En este punto, es importante destacar que los valores obtenidos en el campo fueron aproximaciones cercanas por productor, y se extrapola esta información a nivel nacional mediante la referencia de los datos proporcionados por las fuentes oficiales consultadas.

**Tabla 5** . Energéticos empleados en el cultivo de frutas con mecanización

|  |  |
| --- | --- |
| **Energético** | **Participación** |
| ACPM | 30,81% |
| Gasolina | 69,05% |
| Electricidad | 0,13% |
| Total | 100% |

Fuente: elaboración propia

Finalmente, los indicadores obtenidos en el campo, que facilitaron la extrapolación de la información, se presentan a continuación en unidades de MJ por hectárea o por tonelada. En este análisis, se destaca los procesos de Cosecha, mantenimiento, y preparación del terreno con significativos consumos de gasolina, principalmente por el uso de guadaña, motocicleta, y ahoyadora. No obstante, el consumo de ACPM sobre sale en la mayoría de procesos, esto se le atribuye mayoritariamente por el uso de tractores y motobombas.

**Tabla 10.** Indicadores por proceso y área productiva

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Proceso** | **Subproceso** | **Energético** | **Actividad** | **Unidades indicador** | **Indicador** |
| Cosecha | Cosecha con tractor | ACPM | Terreno cosechado | MJ/Ha | 13,16 |
| Cosecha | Transporte interno | Gasolina | Transporte personas | MJ/Ha | 1.908,26 |
| Fertilización | Fertilización con motobomba | ACPM | Terreno fertilizado | MJ/Ha | 113,07 |
| Fertilización | Fertilización con electrobomba | Energía Eléctrica | Terreno fertilizado | MJ/Ha | 108,00 |
| Fertilización | Fertilización con bomba estacionaria | Gasolina | Terreno fertilizado | MJ/Ha | 193,21 |
| Fumigación | Fumigación con tractor | ACPM | Terreno fumigado | MJ/Ha | 64,00 |
| Fumigación | Fumigación con bomba estacionaria | ACPM | Terreno fumigado | MJ/Ha | 52,63 |
| Fumigación | Fumigación con motor de espalda | Gasolina | Terreno fumigado | MJ/Ha | 293,72 |
| Mantenimiento | Guadañado | Gasolina | Terreno guadañado | MJ/Ha | 2.125,35 |
| Postcosecha | Cortador de cultivo | ACPM | Terreno Preparado | MJ/Ha | 578,92 |
| Preparación del terreno | Preparación del terreno con tractor | ACPM | Terreno Preparado | MJ/Ha | 845,44 |
| Preparación del terreno | Preparación del terreno con tractor | ACPM | Terreno rastrillado | MJ/Ha | 539,45 |
| Preparación del terreno | Preparación del terreno con tractor | ACPM | Terreno descepado | MJ/Ha | 456,46 |
| Preparación del terreno | Preparación del terreno con tractor | ACPM | Terreno subsoldado | MJ/Ha | 379,92 |
| Preparación del terreno | Preparación del terreno con tractor | ACPM | Terreno surcado | MJ/Ha | 379,92 |
| Preparación del terreno | Preparación del terreno con ahoyadora | Gasolina | Terreno sembrado | MJ/Ha | 723,13 |
| Preparación del terreno | Preparación del terreno con motocicleta | Gasolina | Transporte personas | MJ/Ha | 2.930,19 |
| Sistema de Riego y drenaje | Motobomba | ACPM | Terreno irrigado | MJ/Ha | 111,09 |
| Sistema de Riego y drenaje | Motobomba | ACPM | Terreno irrigado | MJ/Ha | 113,07 |
| Sistema de Riego y drenaje | Electrobomba | Energía Eléctrica | Terreno irrigado | MJ/Ha | 97,58 |

Fuente: elaboración propia

Teniendo los indicadores por proceso, pasamos a calcular el indicador total por producto, en este caso, el indicador de consumo energético por áreas y tonelada de piña, pasifloras, fresa, papaya, y Uchuva producida.

Como se observa en la tabla 7 el indicador de consumo energía por hectárea se mantiene en todos los casos siendo este el representativo para el grupo homogéneo, mientras que el indicador por tonelada difiere de acuerdo el rendimiento del tipo de fruta.

**Tabla 7.** Indicadores finales a nivel nacional

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Producto** | **Indicador [TJ/Ha]** | **Indicador [TJ/Ton]** |
| Fresa | 11.836,93 | 473,48 |
| Papaya | 11.836,93 | 375,42 |
| Pasifloras | 11.836,93 | 889,99 |
| Piña | 11.836,93 | 254,56 |
| Uchuva | 11.836,93 | 954,59 |

Fuente: elaboración propia

Finalmente, a partir de los indicadores para los combustibles ACPM, gasolina, y energía eléctrica de cada una de las frutas mencionadas, calculamos el consumo anual de energía para cada uno de estos energéticos.

**Tabla 8.** Consolidados energéticos en TJ para el Cultivo de frutas con mecanización a nivel nacional

| **Energético** | **TJ/año** |
| --- | --- |
| ACPM | 287,75 |
| Gasolina | 644,89 |
| Electricidad | 1,26 |
| **Total** | **933,9** |

Fuente: elaboración propia

# Recomendaciones

Una vez analizados los consumos de energía, así como los energéticos empleados en el proceso de cultivo de tabaco, se plantean las siguientes recomendaciones en términos de implementación de tecnologías limpias y buenas prácticas.

**Tabla 9.** Tecnologías limpias y buenas prácticas

| **Tecnología** | **Descripción** | **Beneficios** |
| --- | --- | --- |
| Cambio de tecnología | Cambio de motores de ACPM y gasolina a motores de energía eléctrica | Reducción del uso de combustible fósil y emisiones de CO2 |
| Bombeo Solar | Implementación de la energía solar en el bombeo para el proceso del riego | Reducción del uso de energía eléctrica, emisiones de CO2 e integración de energías renovables no convencionales |
| Renovación de equipos | Cambio de equipos con antigüedades superiores a los 8 años | Mayor producción y menor consumo |
| Nivelación láser de tierras | Nivela la superficie del campo para uniformizar la distribución de agua | Aumenta la eficiencia en el uso de agua y recursos (fertilizantes); ahorra combustible al eliminar canales y bordes |
| Uso eficiente del agua | Optimizar el uso del agua de acuerdo con las condiciones del medio | Reducir las pérdidas de agua, y minimizar el impacto en los recursos hídricos locales. |
| Buenas prácticas de cosecha, empaque y transporte | Disponer de una planificación de cosechas, teniendo en cuenta los  requerimientos del mercado | Evitar el uso de contaminantes y combustibles fósiles, y reducción de las emisiones de CO2. |
| Uso de la biomasa como potencial energético. | Reutilizar los productores orgánicos liberados del cultivo de frutas con mecanización (Hojas, tallos, raíces, entre otros). | Reducción del uso de combustible fósil y emisiones de CO2 |

Fuente: elaboración propia

# Referencias

Min Agricultura. (2015). *Cadena de Melón.* Obtenido de Evaluaciones agropcuarias municipales: https://www.agronet.gov.co/Documents/Mel%C3%B3n.pdf

Min Agricultura. (2019). *Cadena de la piña.* Obtenido de Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales: https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2019-06-30%20Cifras%20Sectoriales%20PI%C3%91A.pdf

Min Agricultura. (2019). *Cadena de la Uchuva.* Obtenido de Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales: https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2019-06-30%20Cifras%20Sectoriales%20UCHUVA.pdf

Min Agricultura. (2020). *Cadena de pasifloras.* Obtenido de Indicadores e instrumentos: https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2020-03-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf

Min Agricultura. (2021). *Cadena de la Fresa.* Obtenido de Dirección de Cadenas Agrícolas y forestales: https://sioc.minagricultura.gov.co/Fresa/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf

Min Agricultura. (2017). *Cadena de papaya.* Obtenido de Evaluaciones agropecuarias municipales: https://www.agronet.gov.co/Documents/24-PAPAYA\_2017.pdf