# Grupo Homogéneo: Cerdos

El conjunto homogéneo de cerdos se clasifica bajo el CIIU 0144, que abarca la cría de ganado porcino. En este contexto, el proceso productivo que será objeto de evaluación tiene como resultado final el cerdo en pie, el cual se comercializa y transporta para su utilización en la industria alimentaria.

Como se detalla en la Tabla 1, la cría de ganado porcino se encuentra principalmente en el piso térmico templado y el principal residuo de la producción es el estiércol.

**Tabla 1.** Descripción del grupo CIIU

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descripción** | **Producto** | **Residuos** | **Piso térmico** | **Grupo homogéneo** |
| Cerdos | Cerdo en pie | Estiércol | Templado | Cerdos |

Fuente: elaboración propia

# Generalidades del sector

Con base en el Censo Nacional Porcino de 2023 llevado a cabo por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), se recopila información sobre la cantidad de cabezas de ganado porcino (madres reproductoras) en Colombia, categorizándose en los siguientes grupos: Traspatio, Comercial Familiar, Comercial Industrial y Producción Tecnificada. Es importante destacar que los datos presentados a continuación se refieren al número de hembras destinadas a la cría en las unidades productoras agropecuarias del sector. A continuación se ilustran los datos nacionales.

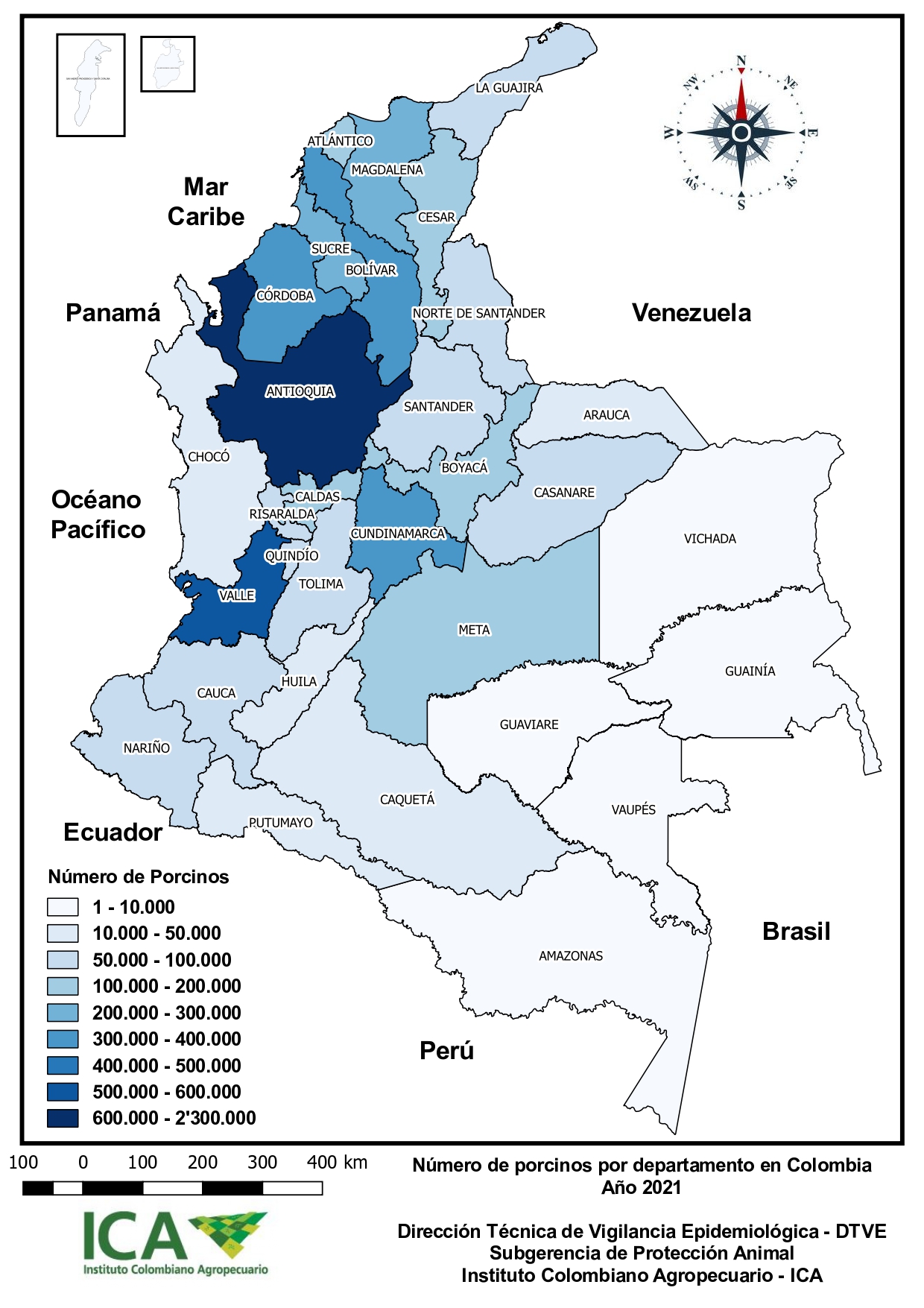
**Tabla 2.**  Datos nacionales

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de producto** | **Número de madres reproductoras** |
| Traspatio | 78.758 |
| Comercial Familiar | 113.864 |
| Comercial Industrial | 73.425 |
| Producción tecnificada | 224.040 |
| **Total** | **490.087** |

Fuente: elaboración propia

En el mapa que sigue a continuación, se detallan los departamentos destacados en la cría de ganado porcino, incluyendo a Antioquia, Valle del Cauca, Córdoba, Bolívar y Cundinamarca. En cuanto al ciclo productivo del cerdo, este se divide en 21 días de lactancia, 71 días de precebo y 50 días en la etapa de ceba.

**Figura 1. Número de porcinos por departamento em Colombia**



Fuente: ICA, 2021

* 1. **Descripción del proceso productivo**

Con base en la información secundaria recolectada, hemos identificado cuatro (4) procesos cruciales en el ciclo productivo de la cría del ganado porcino.

El primer proceso es la gestación, durante el cual se asegura principalmente la alimentación, hidratación e iluminación de las hembras. En situaciones específicas, se considera la utilización de calefacción o equipos de aire acondicionado, factores que varían dependiendo del piso térmico donde se desarrolle la actividad. Este proceso incluye también un subproceso denominado "reemplazo", aplicado cuando alguna hembra, ya sea por edad o enfermedad, sale del ciclo de producción de maternidad, sustituyéndola por otra hembra joven y saludable.

El segundo proceso aborda el crecimiento y ceba del cerdo, dividido en tres subprocesos. En la maternidad y lactancia, se garantiza la alimentación e hidratación de la hembra, monitoreando las crías que se alimentan de la madre. Se aplica aire acondicionado, ventilación o calefacción según el piso térmico correspondiente. En el subproceso de precebo, la cría se separa de la madre y comienza una dieta sólida, utilizando los mismos equipos mencionados anteriormente, con variaciones en la frecuencia y duración de su uso. En la fase de ceba, donde el cerdo ha alcanzado un tamaño óptimo, posiblemente no se necesite calefacción, ventilación o aire acondicionado. En esta etapa final, se monitorea el peso hasta alcanzar el ideal para su venta y transporte a la industria alimentaria.

El tercer proceso se centra en el mantenimiento y limpieza de los establos para retirar el estiércol y prevenir la contaminación y/o enfermedades en los cerdos. La herramienta más comúnmente utilizada es la hidro lavadora, aunque en algunos casos se puede optar por métodos manuales con el uso de mangueras.

Finalmente, el cuarto proceso aborda el transporte interno, ya sea para trasladar a los cerdos o para actividades diversas, como el desplazamiento de equipos, alimentos o medicamentos destinados a los cerdos.

**Tabla 3.**  Descripción de procesos productivos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso** | **Subproceso** | **Tecnología y/o equipo** |
| Gestación | Gestación | Maquinaria para suministro de alimentos para cerdos (Bombas, silos, equipos integrados a la red eléctrica, etc.) |
| Reemplazo |
| Crecimiento y ceba del cerdo | Maternidad y lactancia |
| Pre cebo |
| Ceba |
| Mantenimiento y limpieza | | Hidro lavadoras, mangueras |
| Transporte interno | | Tractores, camionetas. |

Fuente: elaboración propia

# Resultados de campo

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

**Figura 2.** Registro fotográfico de las visitas realizadas

Fuente: recolectadas en campo

Además de ciertas variaciones en el uso de equipos manuales y mecánicos, así como otros dispositivos dependiendo del piso térmico y las necesidades específicas de acondicionamiento de los cerdos, a continuación, se detallan los equipos junto con sus respectivas descripciones. También es fundamental mencionar que en algunas unidades productivas se halló un proceso tecnificado del estiércol de cerdo para producir abono y agua de riego.

**Tabla 4.** Equipos empleados en el proceso productivo de la cría de ganado porcino

| **Equipo** | **Descripción** |
| --- | --- |
| 1. Soldador | El uso de un equipo soldador no es específico y desempeña diversas funciones, especialmente en el mantenimiento de establos, infraestructuras y equipos. Por lo general, estos equipos no poseen una gran potencia, llegando hasta los 4,2 W. |
| 2. Hidro lavadora | La utilización de una hidro lavadora es común en el sector de cría de ganado porcino, ya que se emplea para el mantenimiento y lavado de establos, eliminando una considerable cantidad de material fecal. Por lo general, estas estructuras cuentan con sistemas de drenaje para aprovechar posteriormente el estiércol como abono. |
| 3. Calefacción | En los pisos térmicos fríos, es crucial implementar calefacción durante el proceso de maternidad y lactancia. Para ello, se suelen utilizar calefactores de alrededor de 250 W. |
| 4. Aire acondicionado | En los pisos térmicos cálidos, el uso del aire acondicionado es común para mantener una temperatura confortable durante algunos procesos de crianza del cerdo, contribuyendo a reducir la mortalidad. |
| 5. Tractor | Para el transporte interno se emplean tractores o vehículos de combustión interna para actividades varias como movilizar los cerdos, alimento, medicamentos e insumos para cerdos. |
| 6. Motor eléctrico | En algunas unidades la alimentación puede ser manual o mecánica, en el caso de ser mecánica se utilizan motores eléctricos para impulsar la comida que se encuentra almacenada en silo. Estas bombas pueden llegar a ser de 2 Hp de potencia. |
| 7. Dosificadora | En algunos casos se encontró el tratamiento del agua con dosificadora para mejorar la calidad del agua que beben los cerdos, esto demostró estar estrechamente relacionado con mayor productividad y menor mortandad de los cerdos. |
| 8. Motobombas | El uso de motobombas está vinculado a la nivelación de tecnificación de la unidad productiva. No obstante, en ciertos casos, se emplean para realizar la hidratación mecánica de los cerdos. |

Fuente: elaboración propia

* 1. **Energéticos empleados**

En relación a los recursos energéticos utilizados, se ha identificado el empleo de energía eléctrica, gasolina y ACPM. No obstante, como se especifica en la Tabla 5, la demanda más significativa recae en la energía eléctrica, principalmente debido al uso de hidrolavadoras, electrobombas, iluminación, lámparas de calefacción y refrigeración.

A continuación, se destaca el consumo de gasolina en actividades como el guadañado y motores de espalda, mientras que el ACPM se utiliza en tractores, plantas de emergencia debido a la inestabilidad de la red eléctrica y otros motores.

**Tabla 5.** Energéticos empleados por proceso

| **Proceso** | **Equipo** | **Uso final de energía** | **Energético** |
| --- | --- | --- | --- |
| Mantenimiento | Bomba estacionaria | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Mantenimiento | Electrobomba | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Mantenimiento | Guadaña | Fuerza motriz | Gasolina |
| Mantenimiento | Hidrolavadora | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Mantenimiento | Hidrolavadora | Fuerza motriz | Gasolina |
| Mantenimiento | Lavadora | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Mantenimiento | Motor de espalda | Fuerza motriz | Gasolina |
| Mantenimiento | Soldador | Otros | Energía Eléctrica |
| Mantenimiento | Bomba de agua | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Mantenimiento | Aollador | Fuerza motriz | Gasolina |
| Limpieza | Ducha eléctrica | Calor directo | Energía Eléctrica |
| Limpieza | Iluminación LED | Iluminación | Energía Eléctrica |
| Limpieza | Lavadora | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Crianza y crecimiento | Bascula | Otros | Energía Eléctrica |
| Crianza y crecimiento | Iluminación LED | Iluminación | Energía Eléctrica |
| Crianza y crecimiento | Planta Diesel | Fuerza motriz | ACPM |
| Crianza y crecimiento | Cerca eléctrica/Pulsor 140 km | Otros | Energía Eléctrica |
| Crianza y crecimiento | Lámparas de calefacción | Climatización | Energía Eléctrica |
| Crianza y crecimiento | Bombillos | Iluminación | Energía Eléctrica |
| Inseminación | Refrigerador | Refrigeración | Energía Eléctrica |
| Transporte interno | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Alimentación | Motor de línea de alimentación | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Alimentación | Motor silo | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Gestación | Hidrolavadora | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Gestación | Bombilla | Iluminación | Energía Eléctrica |
| Gestación | Motor eléctrico | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Gestación | Bombillas | Iluminación | Energía Eléctrica |
| Gestación | Reflectores | Iluminación | Energía Eléctrica |
| Gestación | Mezcladora | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Parideras | Bombilla | Iluminación | Energía Eléctrica |
| Parideras | Bombillas Infrarrojas | Climatización | Energía Eléctrica |
| Pre cebo | Hidrolavadora | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Pre cebo | Bombilla | Iluminación | Energía Eléctrica |
| Pre cebo | Motor eléctrico | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Pre cebo | Bombillas | Iluminación | Energía Eléctrica |
| Pre cebo | Reflectores | Iluminación | Energía Eléctrica |
| Levante | Bombilla | Iluminación | Energía Eléctrica |
| Ceba | Hidrolavadora | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |

Fuente: elaboración propia

* 1. **Biomasa residual y potencial de aprovechamiento energético**

El sector de cría de ganado porcino se presenta como una destacada oportunidad para la optimización energética, dada la notable cantidad de estiércol generado a lo largo de todo el ciclo productivo del cerdo. Aunque el estiércol constituye un agente contaminante potencial para la calidad del agua, aire y suelo, existe la posibilidad de convertirlo en subproductos valiosos, tales como biometano, fertilizantes orgánicos y créditos de carbono.

Los productores a gran escala en este sector pueden reutilizar los subproductos generados mediante el tratamiento del estiércol, reintegrándolos al ciclo productivo. Un ejemplo claro de esto es la instalación e implementación de sistemas de fertirriego, que implica la recolección del producto resultante del proceso de limpieza de los establos de cerdos, donde el estiércol tiene un alto contenido de humedad. El sistema de fertirriego se encarga de extraer la mayor cantidad de humedad posible, generando dos subproductos: la parte sólida como abono y la parte líquida como fertilizante para el riego de cultivos o áreas verdes.

Adicionalmente, la fracción sólida puede ser dirigida al proceso de producción de biogás, convirtiéndose en una fuente de energía renovable. Esto posibilita el aprovechamiento térmico y, en algunos casos, la generación de electricidad en áreas no conectadas a la red eléctrica.

* 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 el 0,11% corresponde a calor directo, 7,63% a climatización, 76,98% en fuerza motriz, 11,22% en iluminación, refrigeración 0,79% y un porcentaje de 3,28% de otros.

**Tabla 6.** Energéticos empleados por uso final

| **Uso final** | **ACPM** | **Energía Eléctrica** | **Gasolina** | **Total general** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Calor directo | 0,00% | 0,11% | 0,00% | 0,11% |
| Climatización | 0,00% | 7,63% | 0,00% | 7,63% |
| Fuerza motriz | 21,23% | 9,63% | 46,13% | 76,98% |
| Iluminación | 0,00% | 11,22% | 0,00% | 11,22% |
| Otros | 0,00% | 3,28% | 0,00% | 3,28% |
| Refrigeración | 0,00% | 0,79% | 0,00% | 0,79% |
| **Total** | **21,23%** | **32,64%** | **46,13%** | **100,00%** |

Fuente: elaboración propia

Basándonos en lo mencionado anteriormente, también se observa el porcentaje de participación por tipo de energético, siendo el 46,13% correspondiente a gasolina, el 32,64% a energía eléctrica y el 21,23% a ACPM. Es importante destacar que el dato de energía eléctrica proviene de las cifras reportadas por el DANE sobre el consumo de este tipo de energético a nivel nacional y anual del sector, y dicho valor sirvió como base para la extrapolación de los demás energéticos, utilizando los indicadores recopilados en el campo.

**Tabla 8.** Porcentaje de participación por energético

|  |  |
| --- | --- |
| **Energético** | **Participación** |
| ACPM | 21,23% |
| Energía Eléctrica | 32,64% |
| Gasolina | 46,13% |
| **Total** | **100%** |

Fuente: elaboración propia

Finalmente, los indicadores recopilados en el campo, que facilitaron la extrapolación de la información, se presentan a continuación en unidades de megajulios por hectárea (MJ/Ha) o por número de madres reproductoras. En este análisis, resalta la significativa demanda de gasolina, especialmente en actividades como el guadañado, lavado y fumigación. El uso de fumigadoras y motores de espalda para estas tareas no resulta muy eficiente, lo que se refleja en la destacada posición de sus indicadores.

El siguiente energético más demandado es la energía eléctrica, principalmente debido a las labores de lavado y limpieza que requieren el uso de hidrolavadoras en cada etapa del proceso productivo. No obstante, su eficiencia es elevada y la duración del uso de estos equipos es limitada. Es relevante señalar que el consumo de energía eléctrica también está vinculado a la tecnificación de la unidad productora, y por ello se utilizó el dato más confiable del consumo de energía eléctrica reportado por XM para el sector.

Por último, el tercer energético más demandado es el ACPM, principalmente en plantas de emergencia y/o en tractores para el transporte interno de la unidad.

**Tabla 9.** Indicadores por proceso y área productiva

| **Proceso** | **Energético** | **Unidades indicador área** | **Uso final de energía** | **Indicador** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Mantenimiento | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 0,77 |
| Mantenimiento | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Otros | 0,77 |
| Mantenimiento | Gasolina | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 25,09 |
| Limpieza | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Calor directo | 0,73 |
| Limpieza | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 0,73 |
| Limpieza | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Iluminación | 0,73 |
| Crianza y crecimiento | ACPM | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 2,25 |
| Crianza y crecimiento | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Climatización | 21,75 |
| Crianza y crecimiento | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Iluminación | 21,75 |
| Crianza y crecimiento | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Otros | 21,75 |
| Inseminación | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Refrigeración | 3,02 |
| Transporte interno | ACPM | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 9,30 |
| Alimentación | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 0,14 |
| Gestación | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 24,28 |
| Gestación | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Iluminación | 24,28 |
| Parideras | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Climatización | 17,22 |
| Parideras | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Iluminación | 17,22 |
| Pre cebo | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 3,25 |
| Pre cebo | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Iluminación | 3,25 |
| Levante | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Iluminación | 0,22 |
| Ceba | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 0,96 |
| Ceba | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Iluminación | 0,96 |
| Levante y ceba | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 6,16 |
| Levante y ceba | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Iluminación | 6,16 |
| Esperma | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Climatización | 8,54 |
| Laboratorio | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Climatización | 1,14 |
| Laboratorio | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Refrigeración | 1,14 |
| Maternidad | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Climatización | 2,50 |
| Maternidad | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 2,50 |
| Maternidad | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Iluminación | 2,50 |
| Oficina Maternidad | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Climatización | 1,24 |
| Oficina Maternidad | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Refrigeración | 1,24 |
| Tratamiento del agua | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 22,89 |
| Sistema de ferti-riego | Energía Eléctrica | MJ/Número de madres reproductoras | Fuerza motriz | 4,45 |

Fuente: elaboración propia

A partir de los indicadores por proceso, se calculó el indicador total por número de madres reproductoras. En ese sentido, se requiere 368,81 MJ de energía por cada madre reproductora en el ciclo productivo del ganado porcino.

**Tabla 10.** Indicador para el sector de ganado porcino a nivel nacional

| **Grupo Homogéneo** | **Indicador Producto (MJ/Número de madres reproductoras)** |
| --- | --- |
| Cerdos | 368,81 |

Fuente: elaboración propia

Finalmente, a partir del indicador de gasolina y ACPM, calculamos el consumo anual de gasolina y ACPM. En ese sentido, se requieren 12,3 TJ de gasolina anual, 5,66 TJ de ACPM y 8,7 TJ de energía eléctrica.

**Tabla 11**. Consolidados energéticos en TJ para el a nivel nacional

| **Energético** | **TJ/año** |
| --- | --- |
| Gasolina | 12,3 |
| Electricidad | 8,7 |
| ACPM | 5,66 |
| **Total** | **26,66** |

Fuente: elaboración propia

# Recomendaciones

En la Tabla 12 se presentan recomendaciones para mejorar la eficiencia energética del proceso productivo del ganado porcino basados en la información primaria y secundaria recolectada.

**Tabla 12.** 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 de alimentación | 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 |
| Gestión del agua y eficiencia energética | Implementar sistemas de lavado y limpieza eficientes | minimizar el impacto en los recursos hídricos locales, y reducir la dependencia de combustibles fósiles y emisiones de CO2. |

Fuente: elaboración propia

# Referencias

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 2023. *Censo Nacional Porcino.* Recuperado de:https://www.bing.com/search?q=censo+naciona+porcino+2023&qs=n&form=QBRE&sp=-1&ghc=1&lq=0&pq=censo+naciona+porcino+2023&sc=8-26&sk=&cvid=977E38F3927A44E9962908622E50C371&ghsh=0&ghacc=0&ghpl=

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2022. Minambiente y sector porcicultor le apuestan a la energía sostenible mediante aprovechamiento del estiércol de cerdo. Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/minambiente-y-sector-porcicultor-le-apuestan-a-la-energia-sostenible-mediante-aprovechamiento-del-estiercol-de-cerdo/