



Sistemas Combinados de Energía aplicados al Sector Productivo

Jhonny Villarroel Schneider
Ph.D. en Tecnología Energética
Ingeniero Electromecánico
j.vischn@gmail.com

Abril, 2023



Sector productivo: actividades y necesidades energéticas

Demanda de energía eléctrica y térmica para diversos procesos:



Explorando demandas energéticas en algunos sectores productivos de Bolivia

- Granjas de Pollos (Santa Cruz, Bolivia)



- Procesamiento de Pollos (Santa Cruz, Bolivia)



- Granjas Lecheras (Cochabamba, Bolivia)

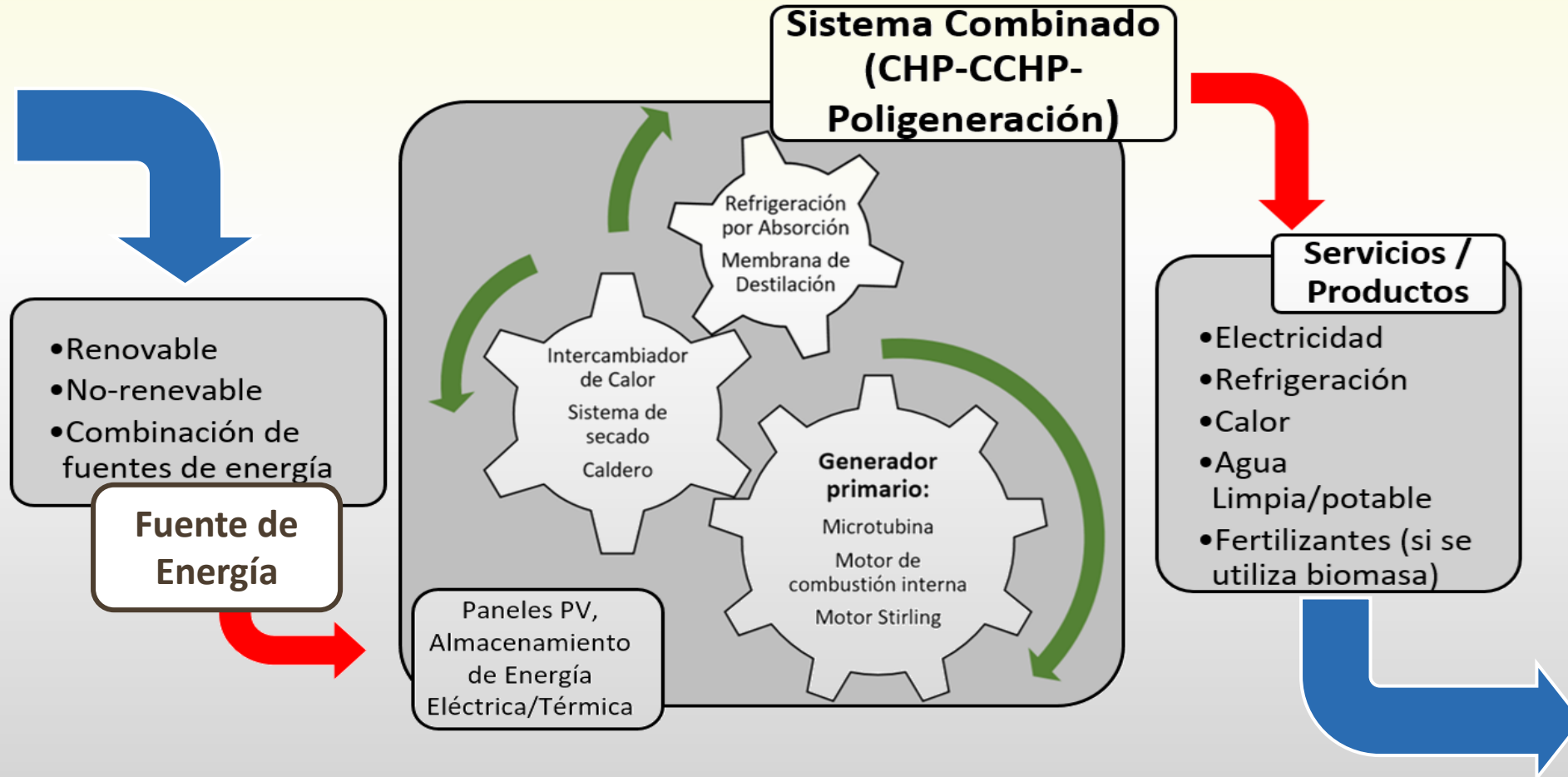


Soluciones tecnológicas: sistemas combinados de energía

- Sistema combinados: CHP, CCHP y Poligeneración.
- Sistemas descentralizados que promueven eficiencia energética.
- Aprovechamiento de los recursos energéticos (residuos) locales.
- Desplazamiento/reducción de uso de combustibles fósiles.
- Reducción de gases de efecto invernadero.

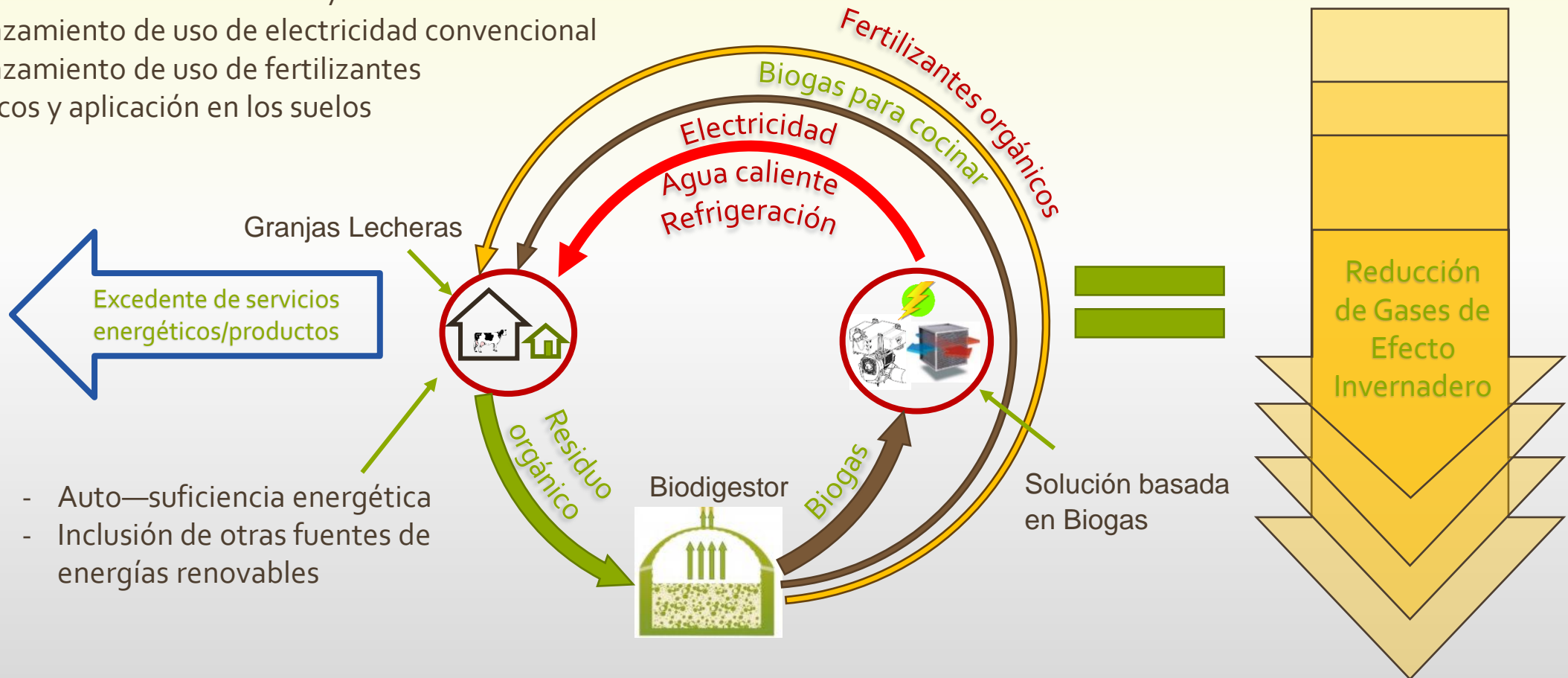
Estos sistemas pueden ser implementados en:

- Granjas
- Industrias
- Agro-industria.
- Supermercados
- Hospitales
- Hoteles
- Escuelas/universidades
- Edificios de oficinas/viviendas
- Plantas de procesamiento de alimentos, etc.



Propuesta de soluciones basadas en el biogás

- Manejo de Estiercol en las Granjas Lecheras
- Desplazamiento de uso de GLP y GN
- Desplazamiento de uso de electricidad convencional
- Desplazamiento de uso de fertilizantes sintéticos y aplicación en los suelos



- Auto—suficiencia energética
- Inclusión de otras fuentes de energías renovables

Soluciones para promover autosuficiencia energética y reducción de gases de efecto invernadero en Latino América



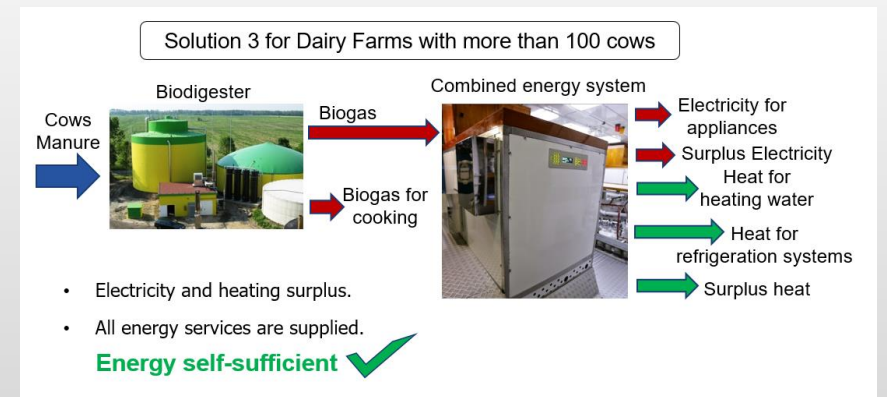
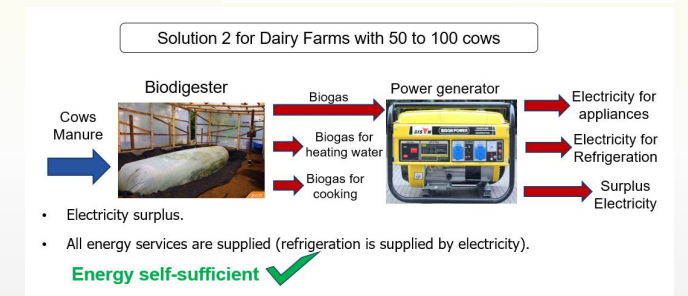
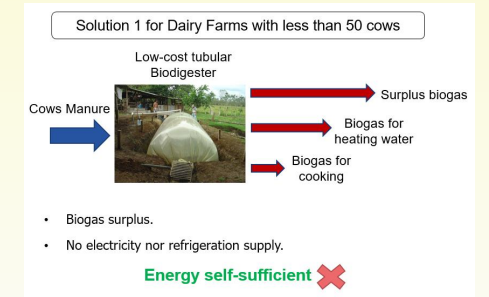
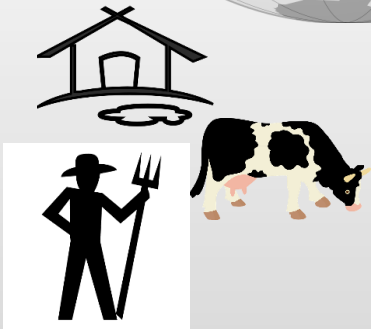
Granjas pequeñas



Granjas medianas

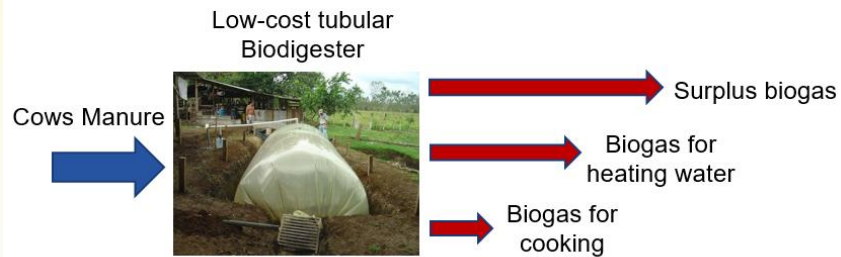


Granjas grandes



Soluciones para promover autosuficiencia energética y reducción de gases de efecto invernadero en Latino América

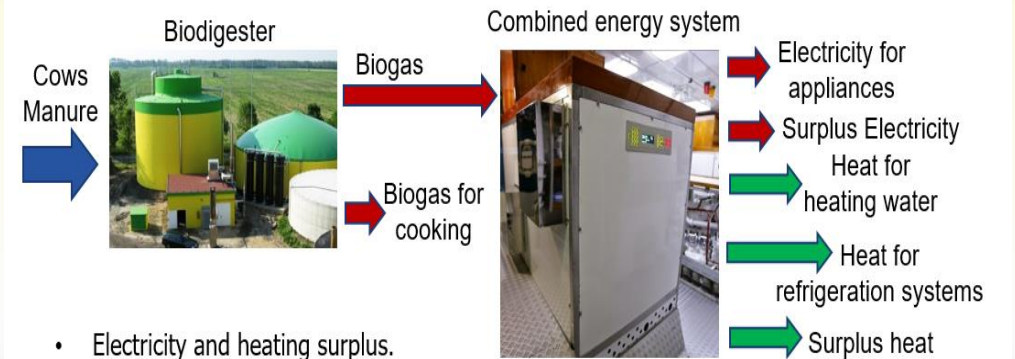
Solution 1 for Dairy Farms with less than 50 cows



- Biogas surplus.
- No electricity nor refrigeration supply.

Energy self-sufficient ❌

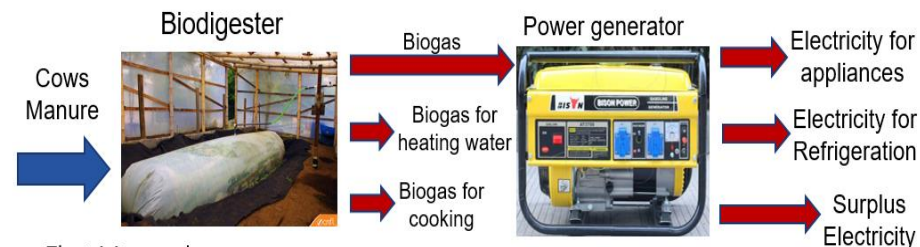
Solution 3 for Dairy Farms with more than 100 cows



- Electricity and heating surplus.
- All energy services are supplied.

Energy self-sufficient ✅

Solution 2 for Dairy Farms with 50 to 100 cows



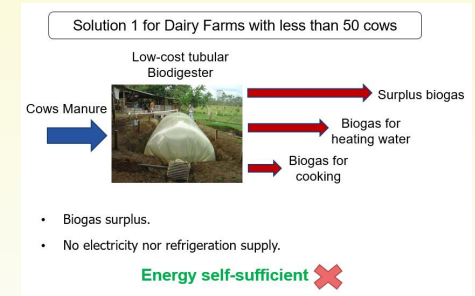
- Electricity surplus.
- All energy services are supplied (refrigeration is supplied by electricity).

Energy self-sufficient ✅

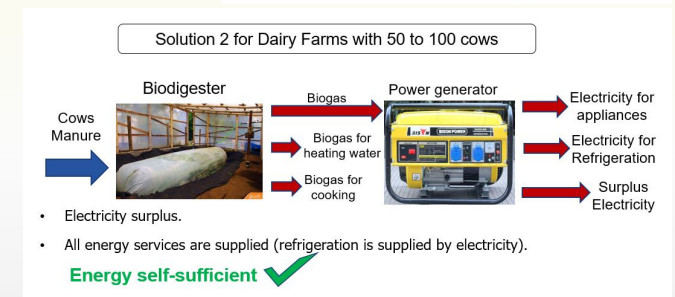
Soluciones para promover autosuficiencia energética y reducción de gases de efecto invernadero en Latino América



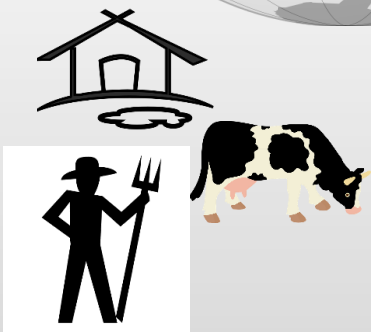
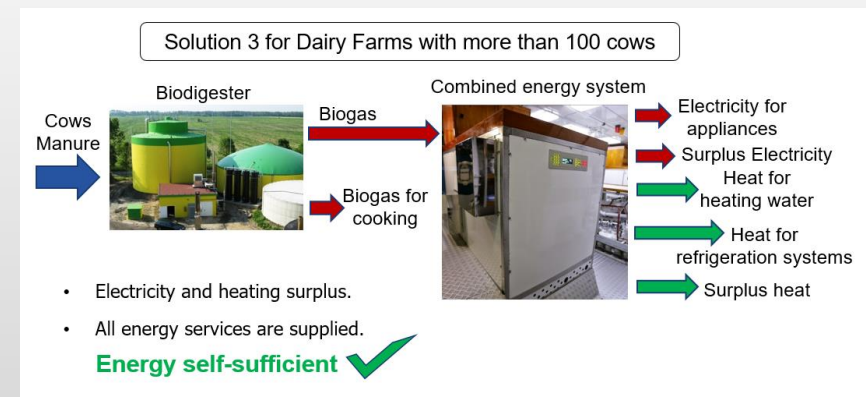
Granjas pequeñas



Granjas medianas

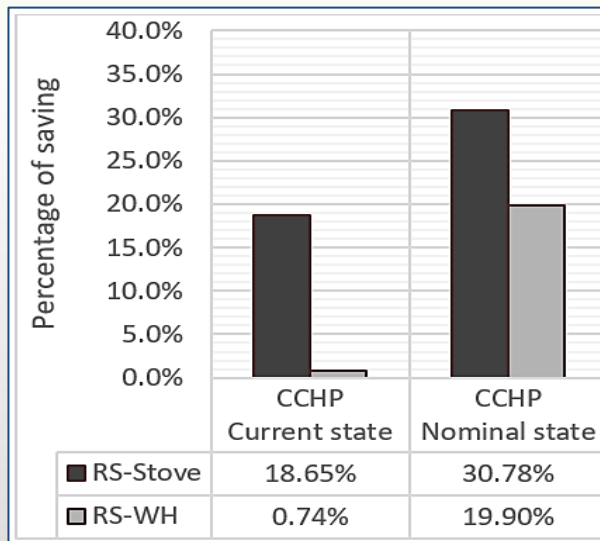


Granjas grandes

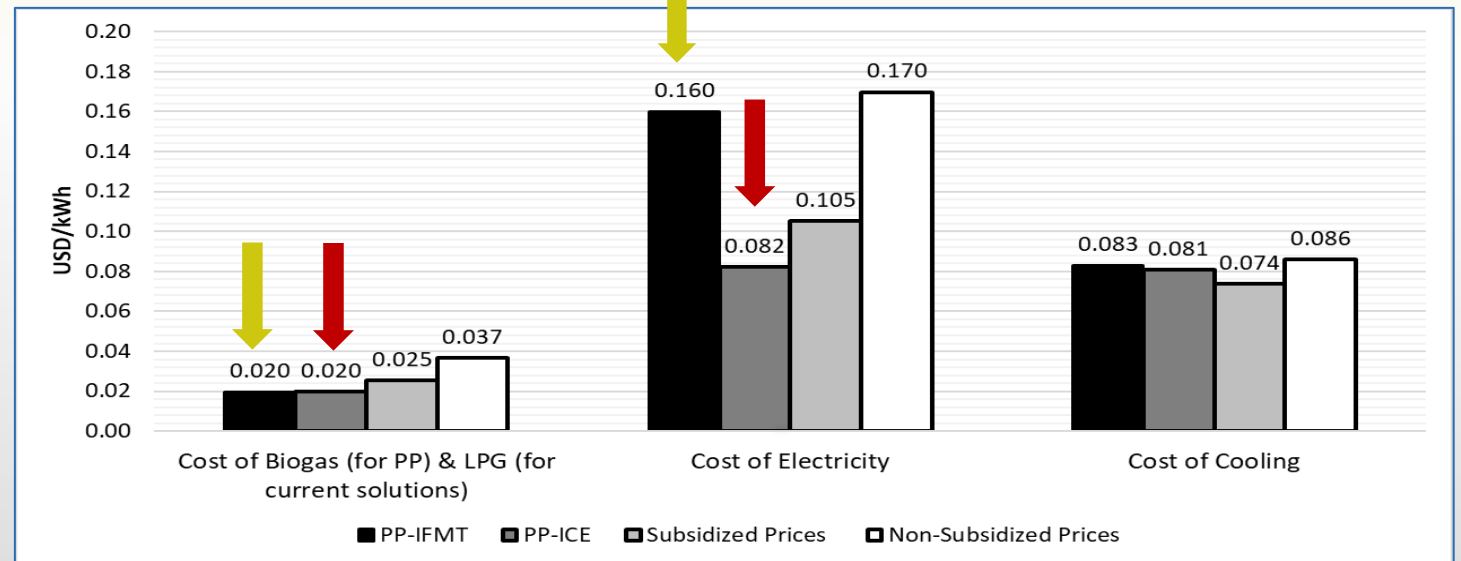


Principales resultados de los estudios

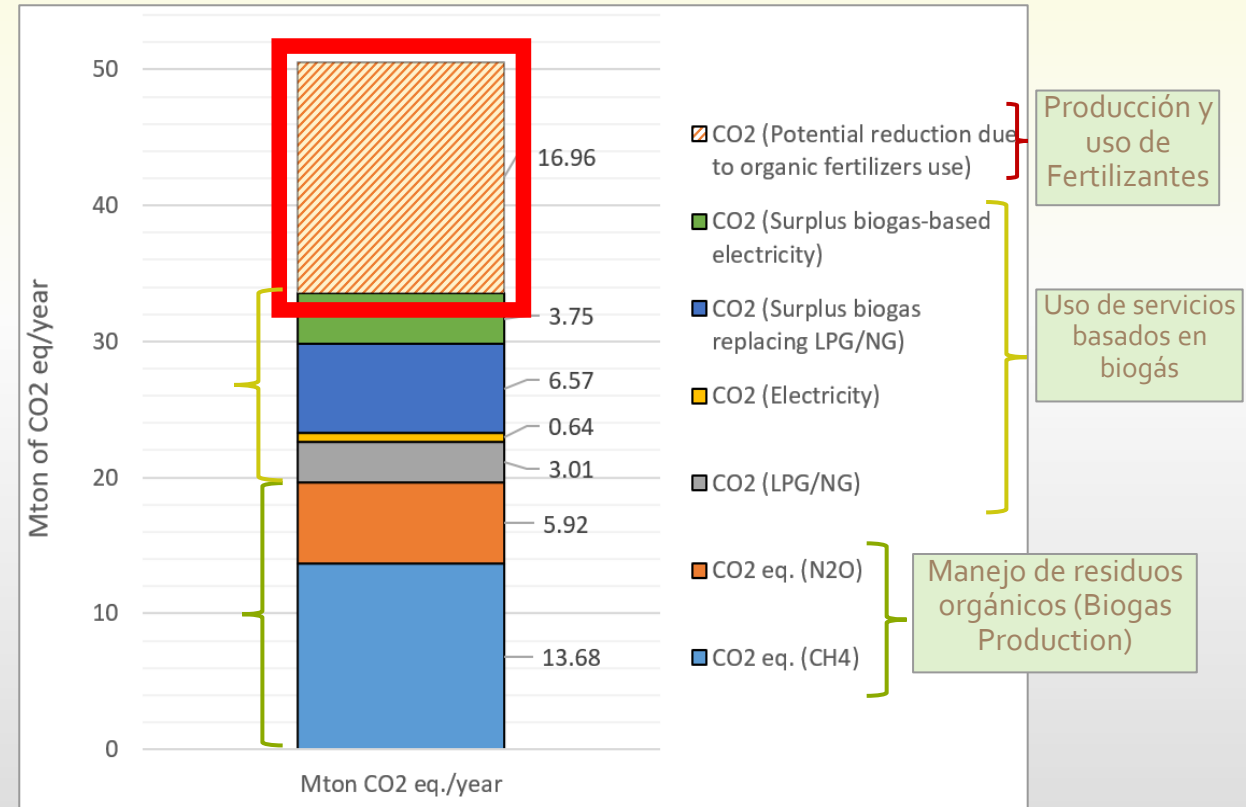
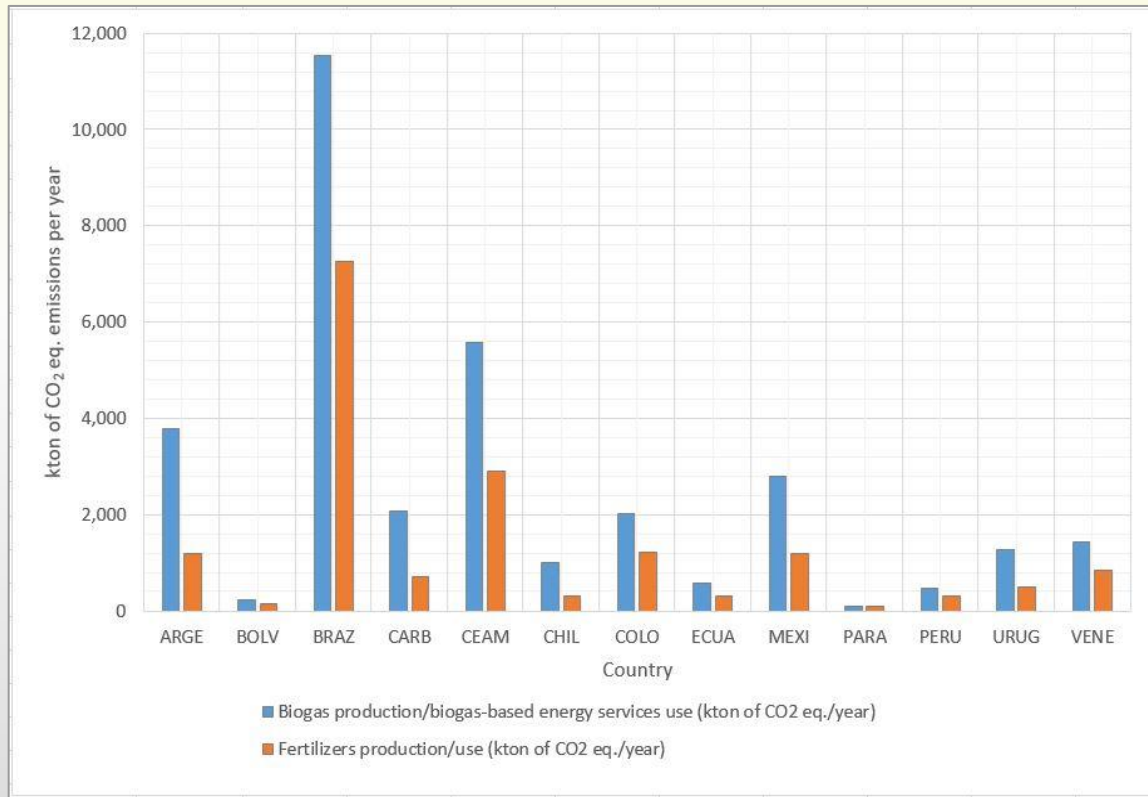
- Ahorros en energía primaria de más del 30%, cuando se compara con las soluciones energéticas convencionales (Electricidad de la red, LPG, NG, etc.)



- Costos de producción de biogás, electricidad y refrigeración para los pequeños productores de leche en la zona de Albarrancho, Cochabamba.



Resultados del impacto ambiental: reducción de GEI en las granjas lecheras de Latino América



Conclusiones y Recomendaciones

- Promoción de eficiencia energética a través de sistemas de energía descentralizados.
- Aprovechamiento de los recursos energéticos locales.
- Fortalecimiento del trabajo comunitario.
- Reducción de la dependencia en combustibles fósiles (reducción de las subvenciones a los hidrocarburos).
- Reducción de emisiones de los GEI, promoción de una economía circular sostenible.
- Soluciones siguen lineamientos de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Evaluación adecuada de proyectos con enfoque técnico multidisciplinario: económico, social, de financiamiento y de apoyo de instituciones y gobiernos.
- Políticas y mecanismos que permitan identificar las necesidades de los sectores productivos (encuestas, datos, información a nivel municipal, regional, etc).
- Colaboración con universidades, centros de investigación e instituciones competentes es primordial.



Publicaciones referidas al tema

Este trabajo se basa en las siguientes publicaciones:

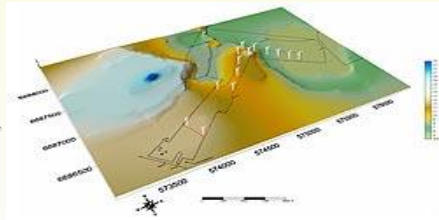
- I. **J. Villarroel-Schneider**, Anders Malmquist, Joseph A. Araoz, J. Martí-Herrero, Andrew Martin, “Performance Analysis of a Small-Scale Biogas-Based Trigeneration Plant: An Absorption Refrigeration System Integrated to an Externally Fired Microturbine,” *Energies* 2019, vol. 12(20), 3830; <https://doi.org/10.3390/en12203830>
- II. **J. Villarroel-Schneider**, Brijesh Mainali, Jaime Martí-Herrero, Anders Malmquist, Andrew Martin, Lucio Alejo, “Biogas based polygeneration plant options utilizing dairy farms waste: A Bolivian Case,” *Sustainable Energy Technologies and Assessments* 2020, vol. 37(2020), 100571; <https://doi.org/10.1016/j.seta.2019.100571>
- III. **J. Villarroel-Schneider**, Lena Höglund-Isaksson, Brijesh Mainali, J. Martí-Herrero, Evelyn Cardozo, Anders Malmquist, Andrew Martin, “Energy self-sufficiency and greenhouse gas emission reductions in Latin American dairy farms through massive implementation of biogas-based solutions,” *Energy Conversion and Management* 2022, vol. 261(2022) 115670; <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115670>
- IV. Moritz Wegener, **J. Villarroel-Schneider**, Anders Malmquist, Antonio Isalgue, Andrew Martin, Viktoria Martin, “Techno-economic optimization model for polygeneration hybrid energy storage systems using biogas and batteries,” *Energy* 2021, vol. 218(2021) 119544; <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.119544>
- V. **J. Villarroel-Schneider**, “Combined Energy Solutions Applied to Dairy Farming in Bolivia and Latin America”, Doctoral Thesis. KTH Royal Institute of Technology. 2023; <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-323374>

Centro Universitario de Investigaciones en Energías

Evaluación y predicción de recursos energéticos



KTH - JESA
develops a novel approach to tackle
Climate, Land, Energy and Water
interlinkages (CLEWs)



Planificación energética y evaluación ambiental

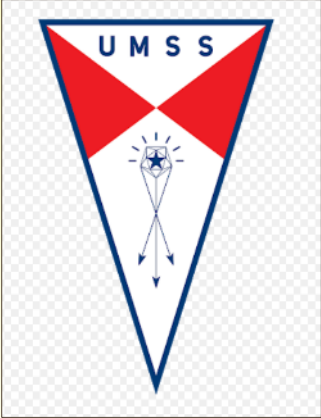


Biomasa y biocombustibles



Análisis y optimización de sistemas híbridos y de poli generación





Gracias por su atención!

Contacto:

E-mail: j.vischn@gmail.com

Jhonny Villarroel Schneider

Facebook:



**Centro Universitario de Investigaciones en
Energía – UMSS**

