

# Calefacción de lechones con biogás



M.Sc. Joaquin Viquez, Ing.  
Director - Fundador  
[jviquez@viogaz.com](mailto:jviquez@viogaz.com)

VIOGAZ

# Calefacción de lechones

- Lechón requiere calefacción pues no ha desarrollado mecanismo regulador de temperatura.

# Calefacción de lechones

- Lechón requiere calefacción pues no ha desarrollado mecanismo regulador de temperatura.
- Se sugiere no menos de **30°C** durante todo el periodo de lactancia.

# Calefacción de lechones

- Lechón requiere calefacción pues no ha desarrollado mecanismo regulador de temperatura.
- Se sugiere no menos de 30°C durante todo el periodo de lactancia.
- La calefacción es un componente básico en granjas y tiene efecto sobre mortalidad y rendimientos.

# Calefacción de lechones

- Es usual el uso de lámparas eléctricas, en donde calientan solamente durante la noche, y/o durante los primeros 10 días de nacido – por ahorro eléctrico o falta de lámparas.



# Calefacción de lechones

- Es usual el uso de lámparas eléctricas, en donde calientan solamente durante la noche, y/o durante los primeros 10 días de nacido – por ahorro eléctrico o falta de lámparas.



# ¿Por qué calentar usando biogás?

- Todas las granjas tienen a disposición el recurso **estiércol** o **aguas residuales**.

# ¿Por qué calentar usando biogás?

- Todas las granjas tienen a disposición el recurso estiércol o aguas residuales.
- Generar biogás es una **tecnología probada** y de **fácil acceso**.

# ¿Por qué calentar usando biogás?

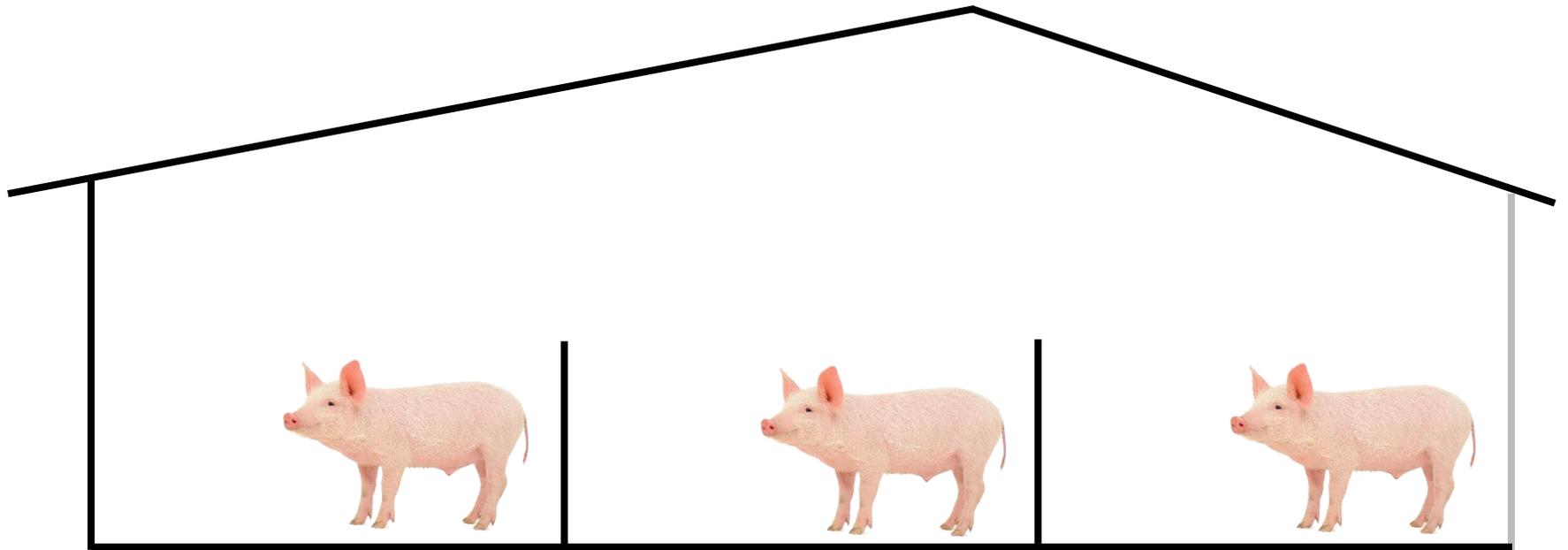
- Todas las granjas tienen a disposición el recurso estiércol o aguas residuales.
- Generar biogás es una tecnología probada y de fácil acceso.
- El biogás, al igual que el gas LP, puede y es utilizado por otras granjas para calefacción.

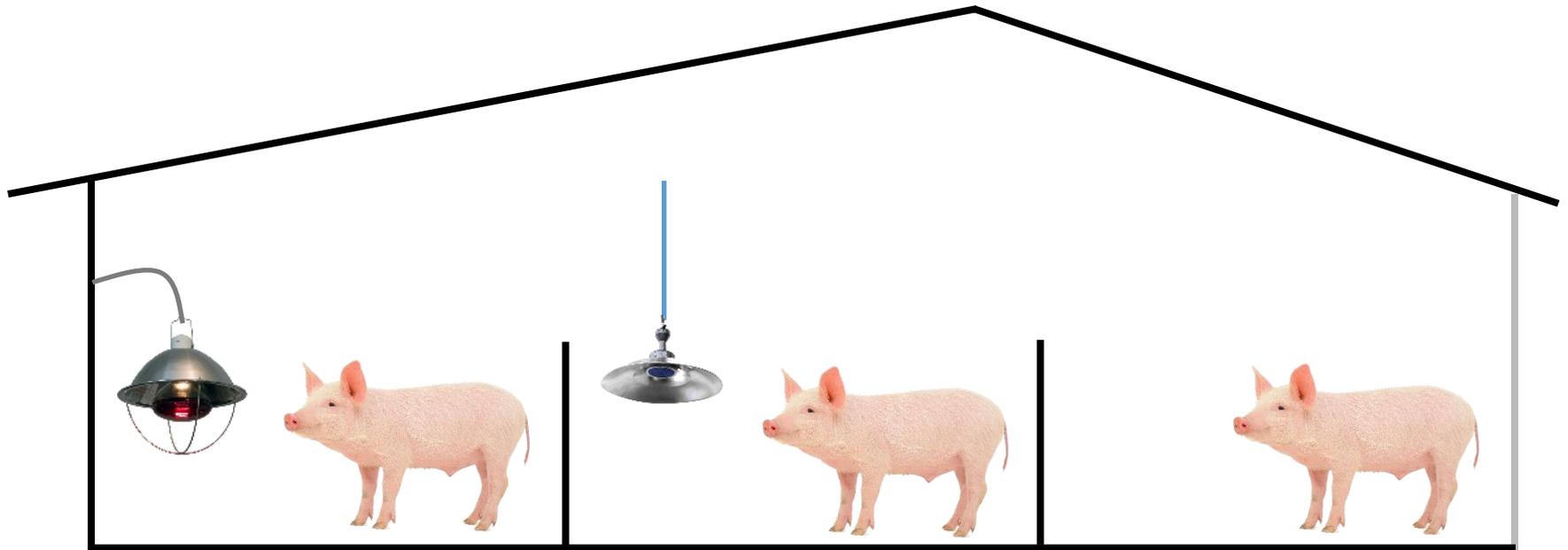
# Diseño experimental

## ¿Qué medimos?

1. Consumo de biogás
  2. Capacidad para calefacción
  3. Calidad del aire
- Comparación con lámpara eléctrica y sin lámpara alguna.







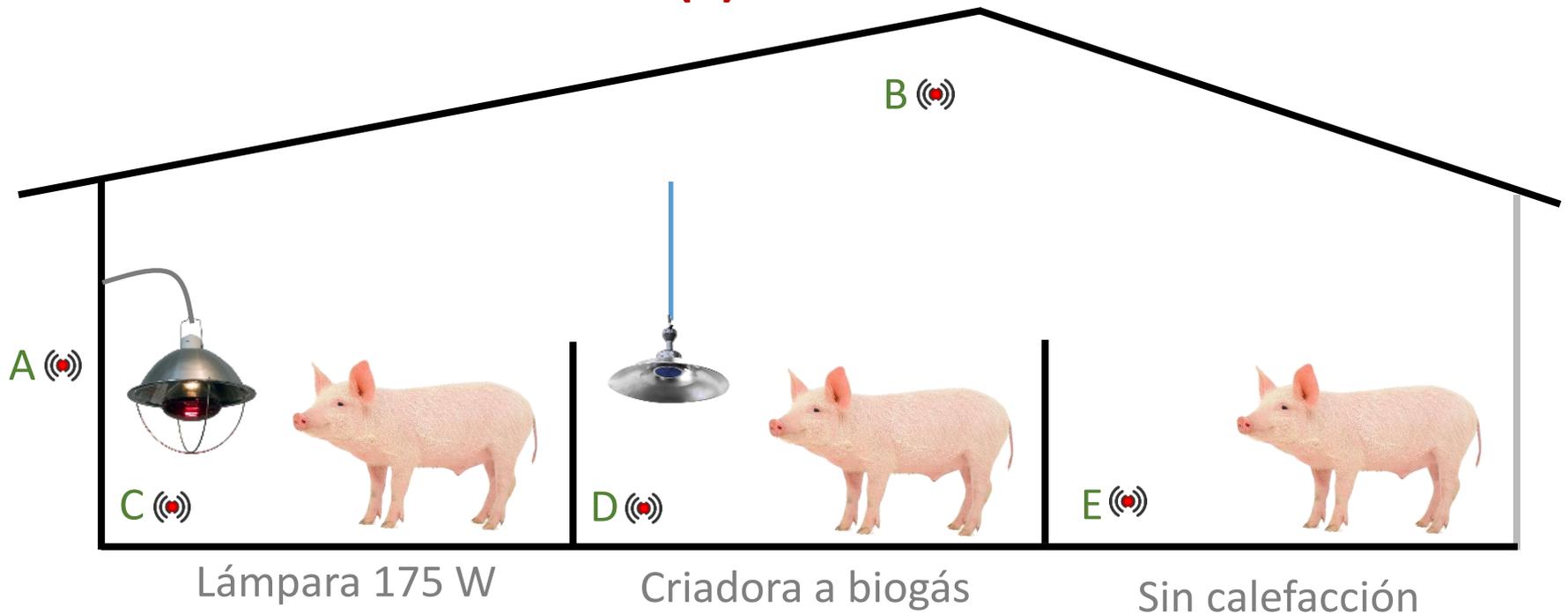
**Lámpara 175 W**

**Criadora a biogás**

**Sin calefacción**

- Afuera del galerón **(A)**
- Adentro del galerón **(B)**
- Adentro de cada paridera
  - Lámpara eléctrica **(C)**
  - Criadora con biogás **(D)**
  - Sin calefacción **(E)**

Cada 10 mins

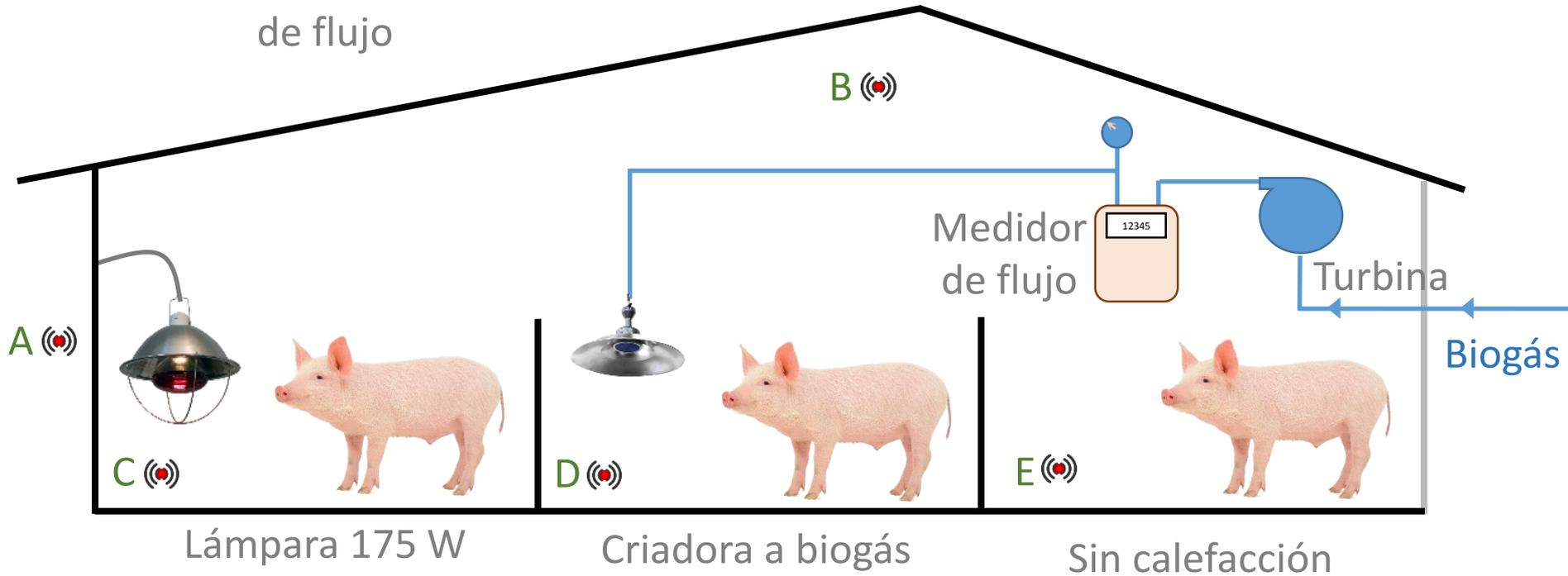




Medidor de flujo



Turbina



A (●)

B (●)

C (●)

D (●)

E (●)

Lámpara 175 W

Criadora a biogás

Sin calefacción

Medidor de flujo

12345

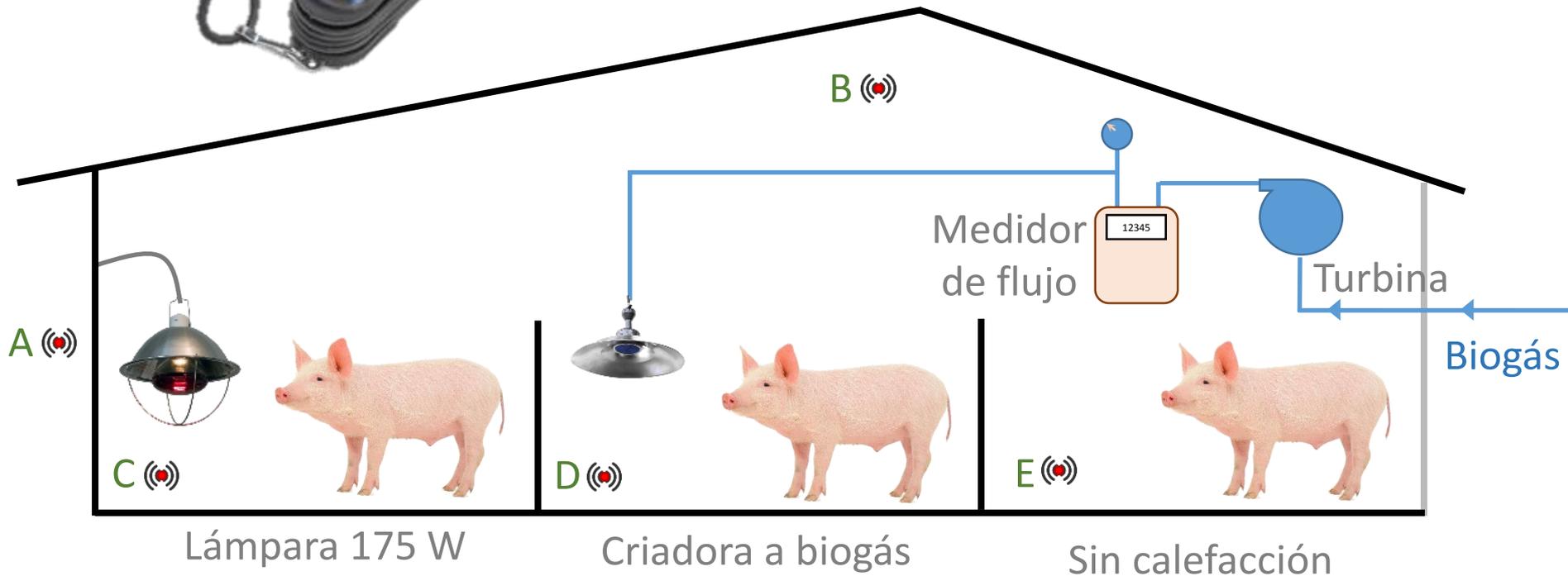
Turbina

Biogás



## Calidad de aire dentro de la granja:

- Sulfuro de hidrógeno
- Dióxido de azufre



# Resultados concretos:

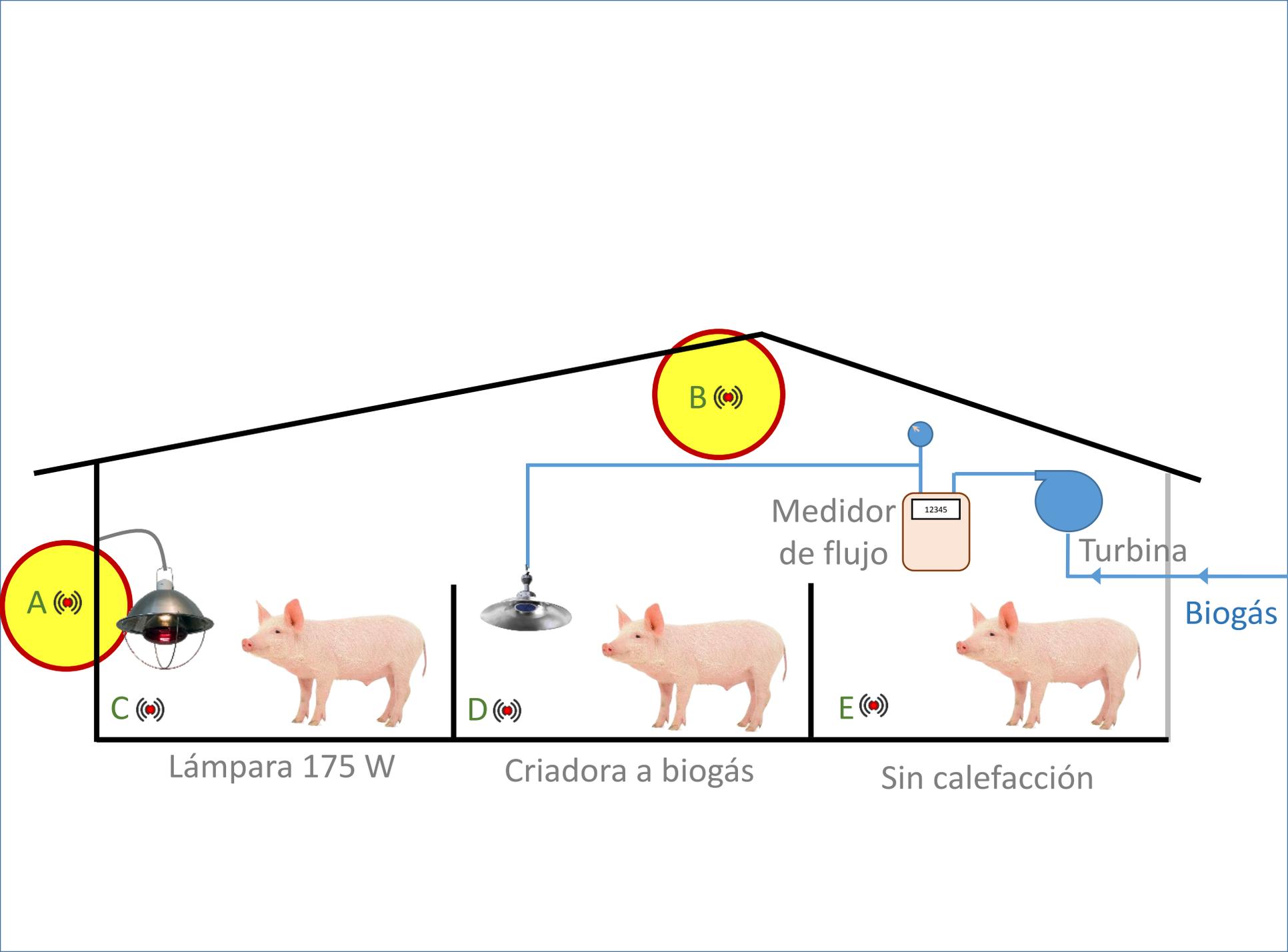
- 1) Temperatura según cada sensor.
- 2) Consumo de biogás – potencial en granjas.
- 3) Calidad del aire dentro del galerón.



# Resultados concretos:

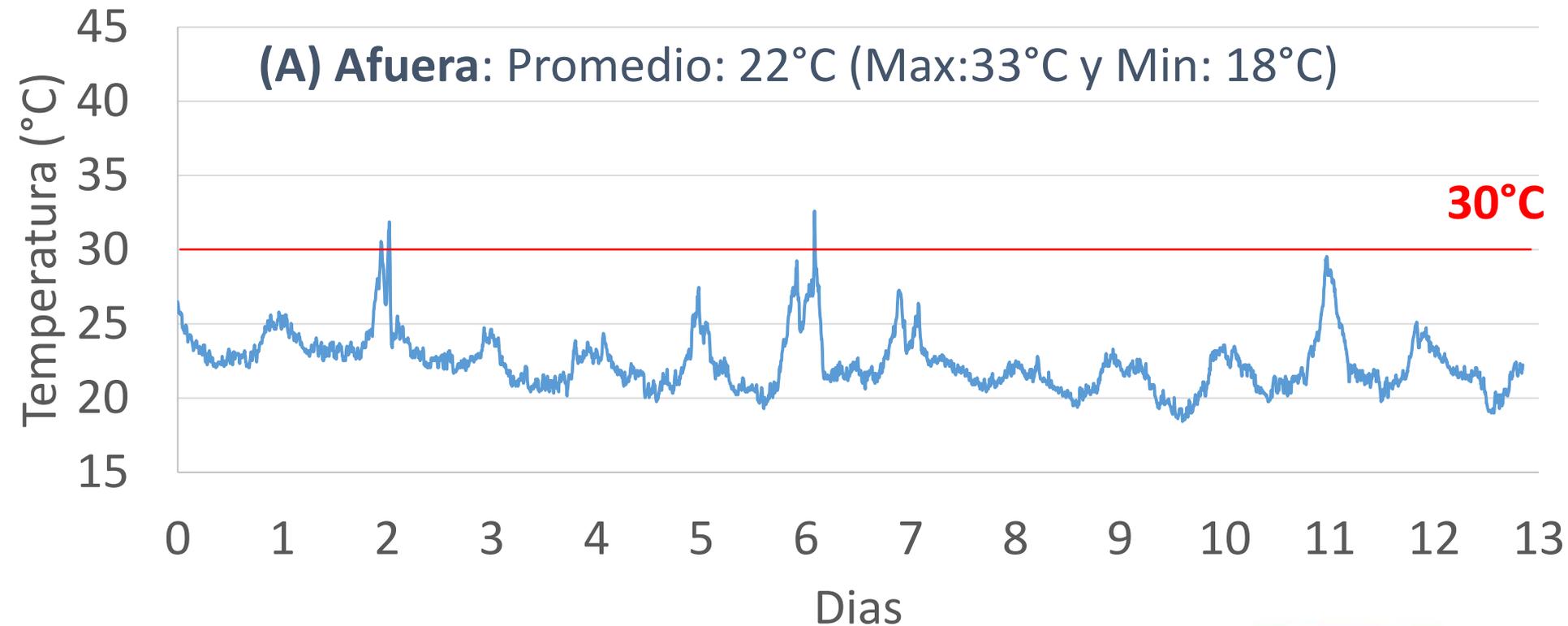
- 1) Temperatura según cada sensor.**
- 2) Consumo de biogás – potencial en granjas.
- 3) Calidad del aire dentro del galerón.





**(A) Afuera:** Promedio: 22°C (Max:33°C y Min: 18°C)

**30°C**

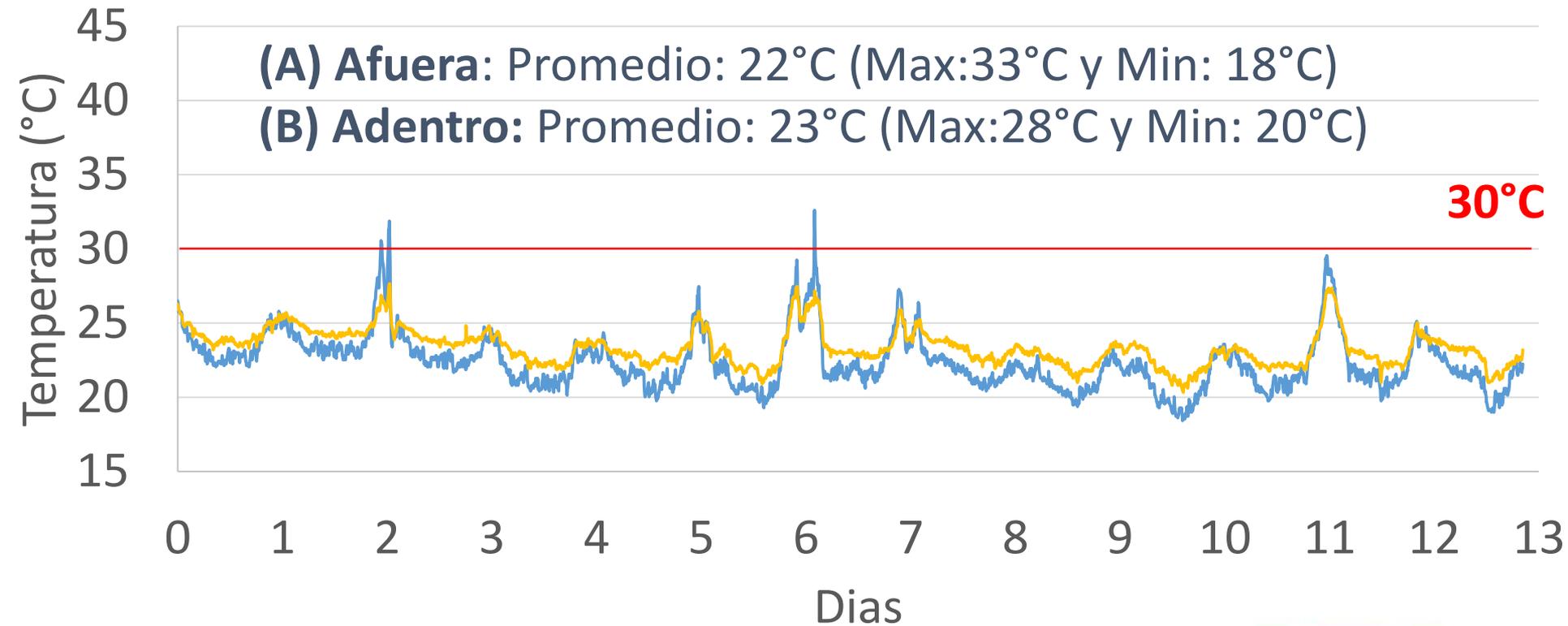


—A

**(A) Afuera:** Promedio: 22°C (Max:33°C y Min: 18°C)

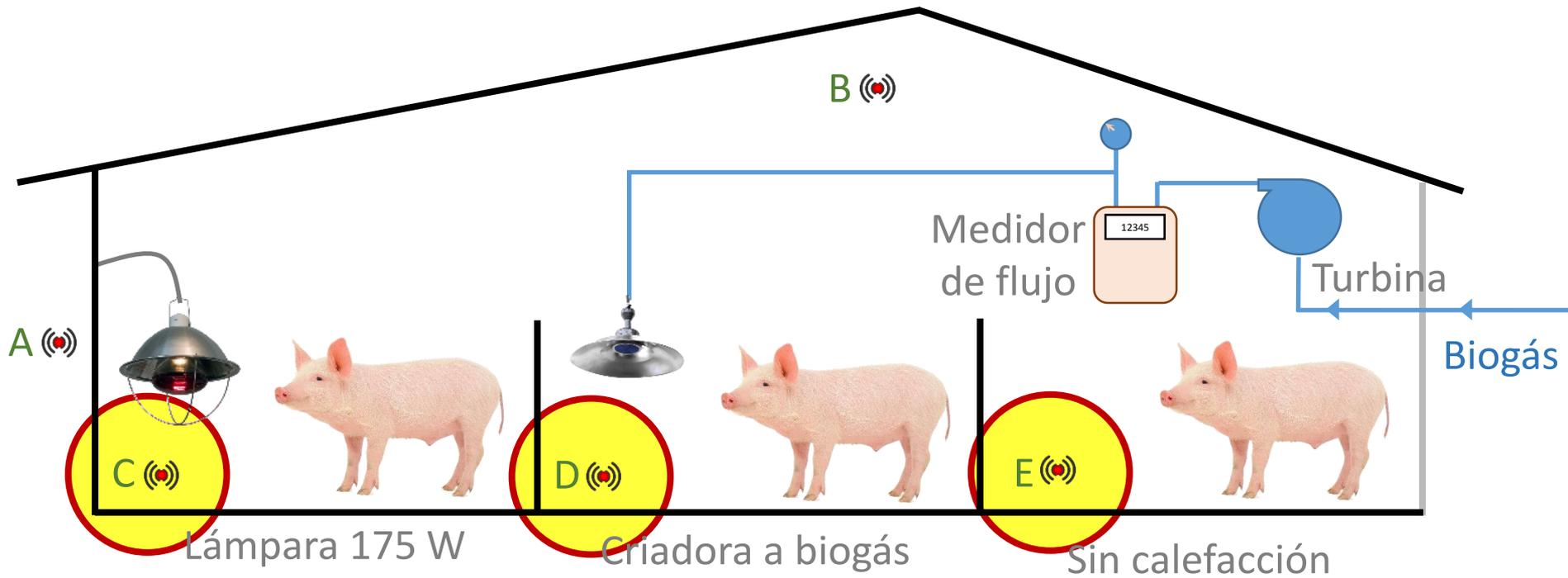
**(B) Adentro:** Promedio: 23°C (Max:28°C y Min: 20°C)

**30°C**



— A — B

V SOGAZ



**(E) Sin calefacción: Promedio: 25°C (Max:30°C y Min: 21°C)**

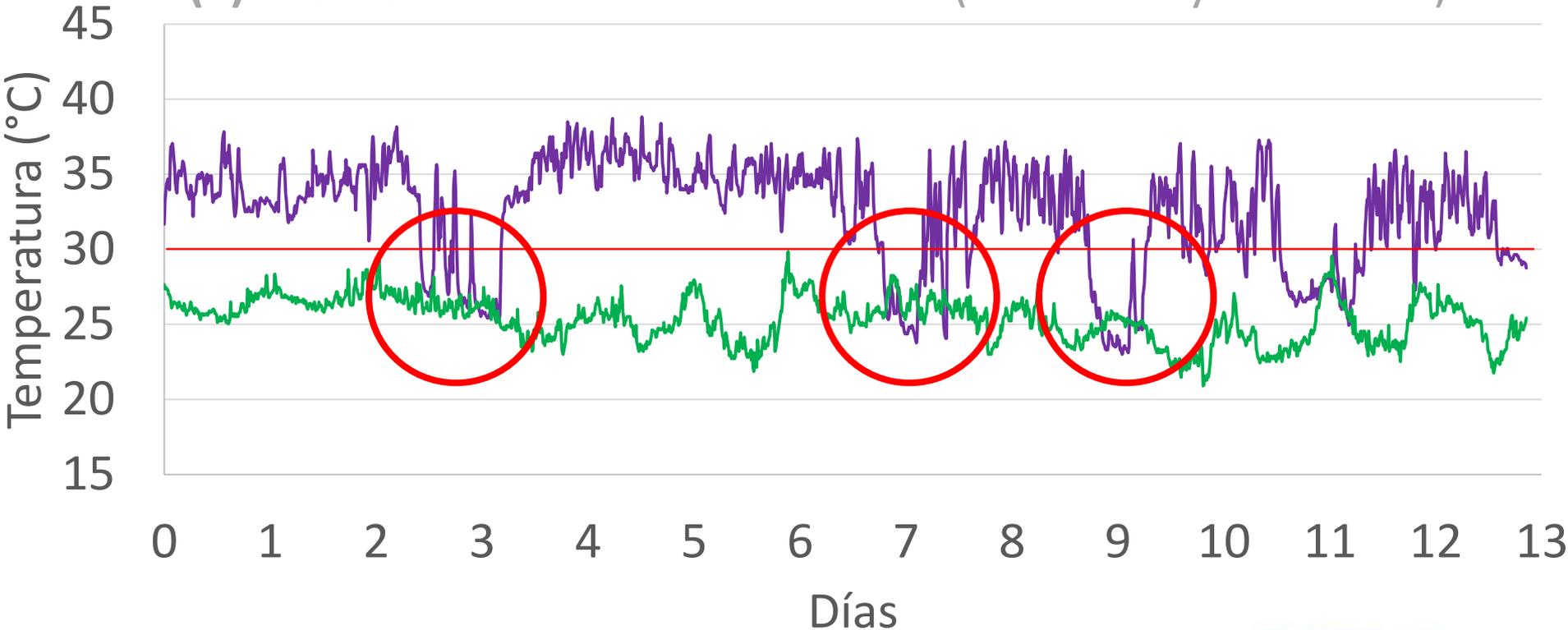


**99,6% debajo de 30°C**

— E

**(D) Lámpara elect:** Promedio: 31°C (Max:39°C y Min: 22°C)

**(E) Sin calefacción:** Promedio: 25°C (Max:30°C y Min: 21°C)



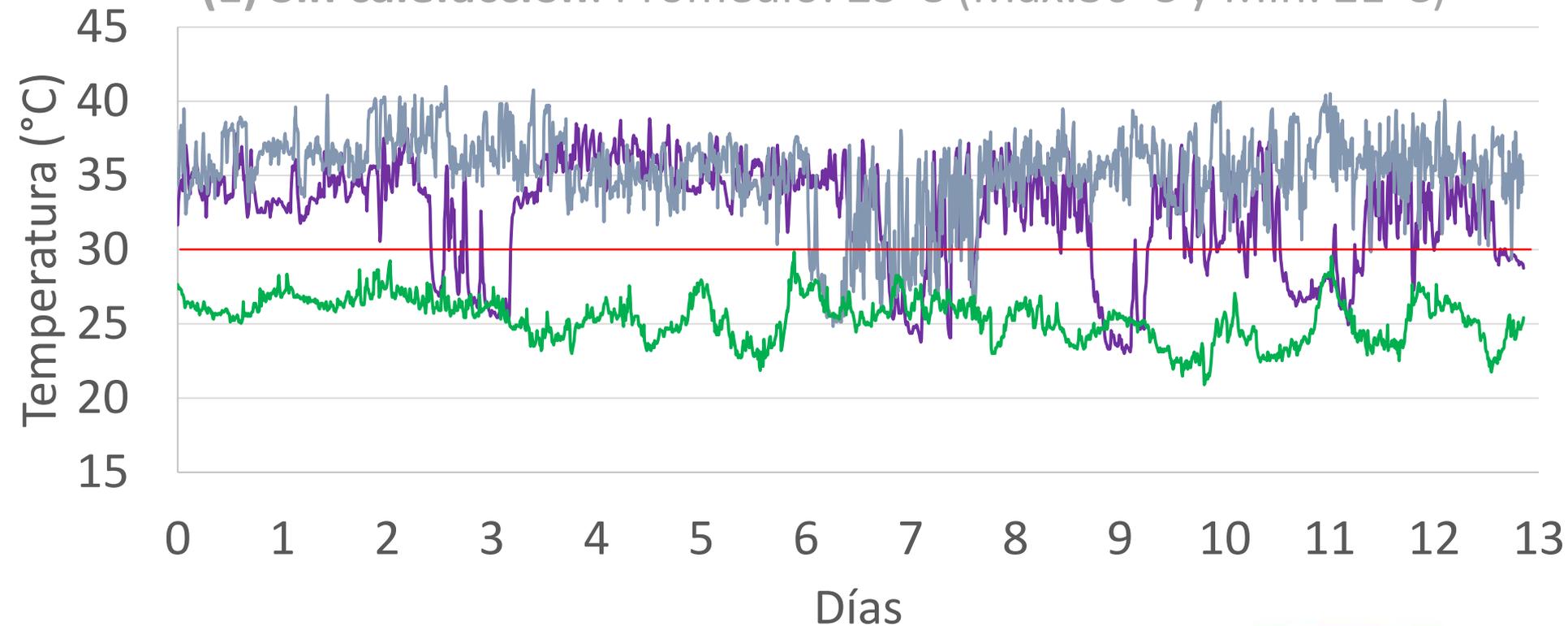
**31% debajo de 30°C**

— C — E

**(C) Biogás:** Promedio: 35°C (Max:41°C y Min: 25°C)

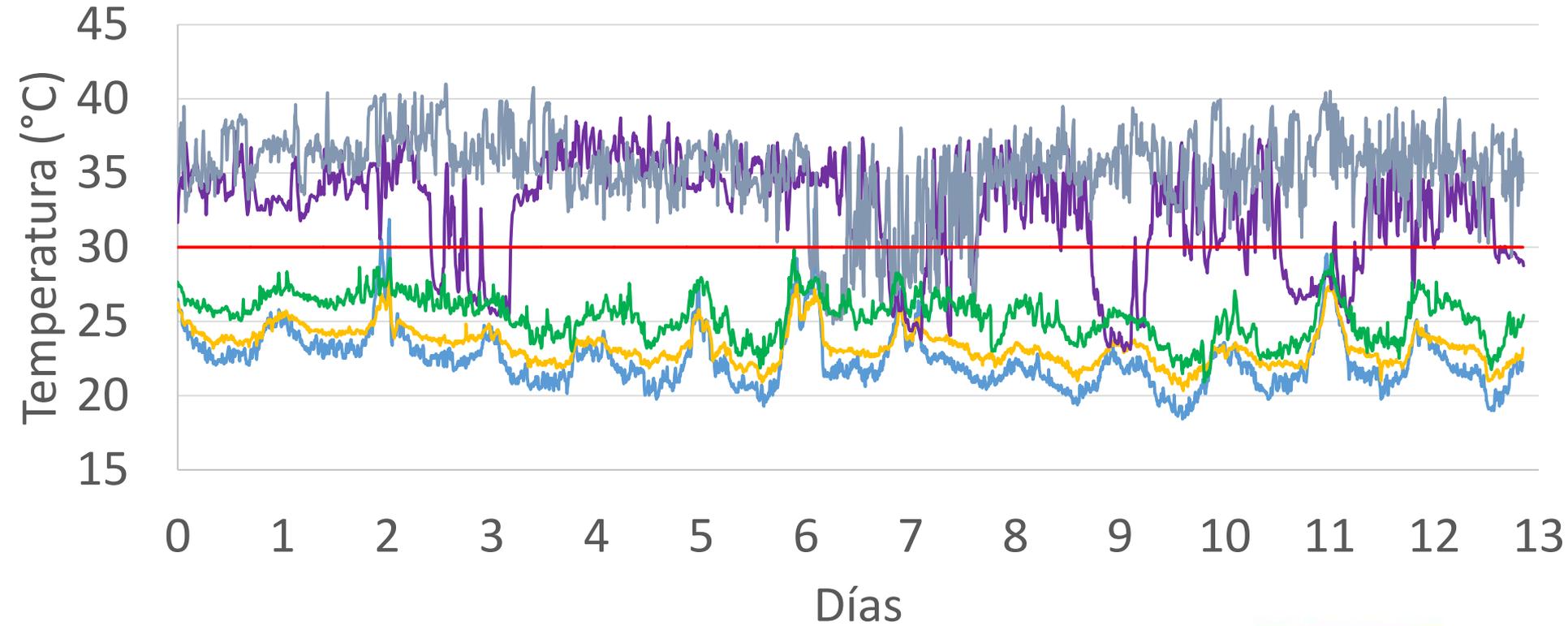
**(D) Lámpara elect:** Promedio: 31°C (Max:39°C y Min: 22°C)

**(E) Sin calefacción:** Promedio: 25°C (Max:30°C y Min: 21°C)



**6% debajo de 30°C**

—C —D —E



—A —B —C —D —E

# Resultados concretos:

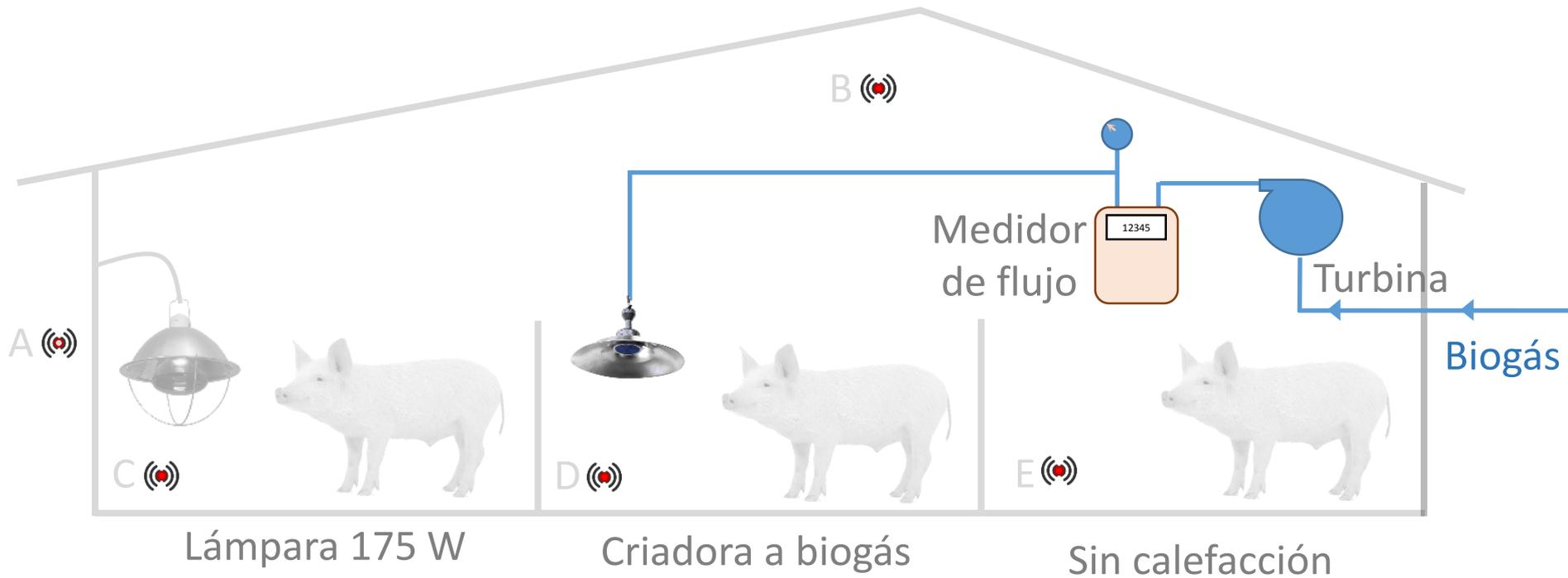
- 1) Temperatura según cada sensor.
- 2) Consumo de biogás – potencial en granjas.**
- 3) Calidad del aire dentro del galerón.



Consumo: 0,12 m<sup>3</sup>/hr de biogás

$$Q = 0.0467 C_d A_0 \sqrt{\frac{p}{s}}$$

0,15 m<sup>3</sup>/hr de biogás



# Comparación con otras criadoras:

<b>Fabricante</b>	<b>Modelo</b>	<b>Capacidad (btu/hr)</b>	<b>Consumo teórico (m3 biogás/hr)</b>
Gasolec	G12	42.000	1,92
Gasolec	M8	17.200	0,79
Gasolec	S8	12.000	0,55
Gasolec	M3	5000	0,23
Gasolec	M2	3450	0,16
Space-Ray	SHP3	7000	0,32
Space-Ray	SHP2	4200	0,19
<b>Puxin</b>	<b>Room Heater</b>	<b>2500</b>	<b>0,12</b>





## Dudas

¿De qué tamaño biodigestor ocupó?

¿Cuánto estiércol ocupó?

¿Podré producir suficiente biogás?

¿Cuál es la inversión que debo hacer?

# Índices productivos y reproductivos de una granja

Parámetro	Valor	Unidad
Partos	2,2	por cerda/año
Tiempo de engorde	5	meses
Lechones vivos	9,5	por vientre al destete
Vientres de remplazo	0,3	% de total
Mortalidad	0,05	% del total de animales
Verracos	0,02	Ratio (verracos:vientres)

# Análisis resultados

**Ciclo completo**

**Venta al destete**

# Análisis resultados

Resultados	Ciclo completo	Venta al destete
Calefacción (días)		
Uso diario (Horas)		
Biogás necesario (m <sup>3</sup> )		
Lamparas requeridas		
% de estiércol		

# Análisis resultados

Resultados	Ciclo completo		Venta al destete	
Calefacción (días)	10 días	21 días	10 días	21 días
Uso diario (Horas)				
Biogás necesario (m <sup>3</sup> )				
Lamparas requeridas				
% de estiércol				

# Análisis resultados

Resultados	Ciclo completo				Venta al destete			
Calefacción (días)	10 días		21 días		10 días		21 días	
Uso diario (Horas)	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr
Biogás necesario (m <sup>3</sup> )								
Lamparas requeridas								
% de estiércol								

# Análisis resultados

Resultados	Ciclo completo				Venta al destete			
Calefacción (días)	10 días		21 días		10 días		21 días	
Uso diario (Horas)	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr
Biogás necesario (m <sup>3</sup> )								
Lámparas requeridas								
% de estiércol								

# Análisis resultados

Resultados	Ciclo completo				Venta al destete			
	10 días		21 días		10 días		21 días	
Calefacción (días)	10 días		21 días		10 días		21 días	
Uso diario (Horas)	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr
Biogás necesario (m <sup>3</sup> )	11,7	5,9	24,6	12,3	11,7	5,9	24,6	12,3
Lámparas requeridas								
% de estiércol								

# Análisis resultados

Resultados	Ciclo completo				Venta al destete			
	10 días		21 días		10 días		21 días	
Calefacción (días)	10 días		21 días		10 días		21 días	
Uso diario (Horas)	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr
Biogás necesario (m <sup>3</sup> )	11,7	5,9	24,6	12,3	11,7	5,9	24,6	12,3
Lámparas requeridas	3	3	6	6	3	3	6	6
% de estiércol								

# Análisis resultados

Resultados	Ciclo completo				Venta al destete			
	10 días		21 días		10 días		21 días	
Calefacción (días)	10 días		21 días		10 días		21 días	
Uso diario (Horas)	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr
Biogás necesario (m <sup>3</sup> )	11,7	5,9	24,6	12,3	11,7	5,9	24,6	12,3
Lámparas requeridas	3	3	6	6	3	3	6	6
% de estiércol	33%	16%	68%	34%	100%	51%	214%	107%

# Análisis resultados

Resultados	Ciclo completo				Venta al destete			
	10 días		21 días		10 días		21 días	
Calefacción (días)	10 días		21 días		10 días		21 días	
Uso diario (Horas)	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr	24 hrs	12hr
Biogás necesario (m <sup>3</sup> )	11,7	5,9	24,6	12,3	11,7	5,9	24,6	12,3
Lámparas requeridas	3	3	6	6	3	3	6	6
% de estiércol	33%	16%	68%	34%	100%	51%	<b>214%</b>	<b>107%</b>

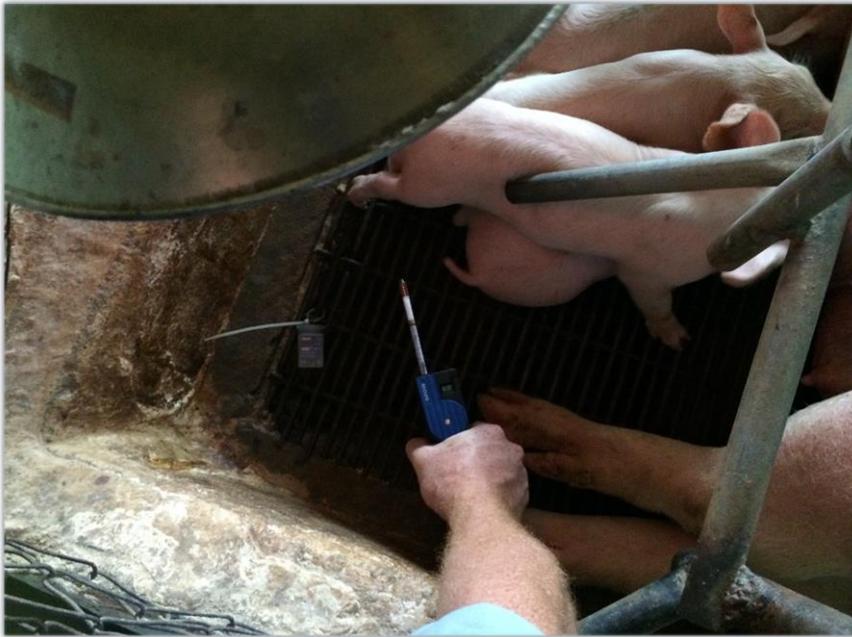
Análisis para granja de **50 vientres**

# Resultados concretos:

- 1) Temperatura según cada sensor.
- 2) Consumo de biogás – potencial en granjas.
- 3) Calidad del aire dentro del galerón.**



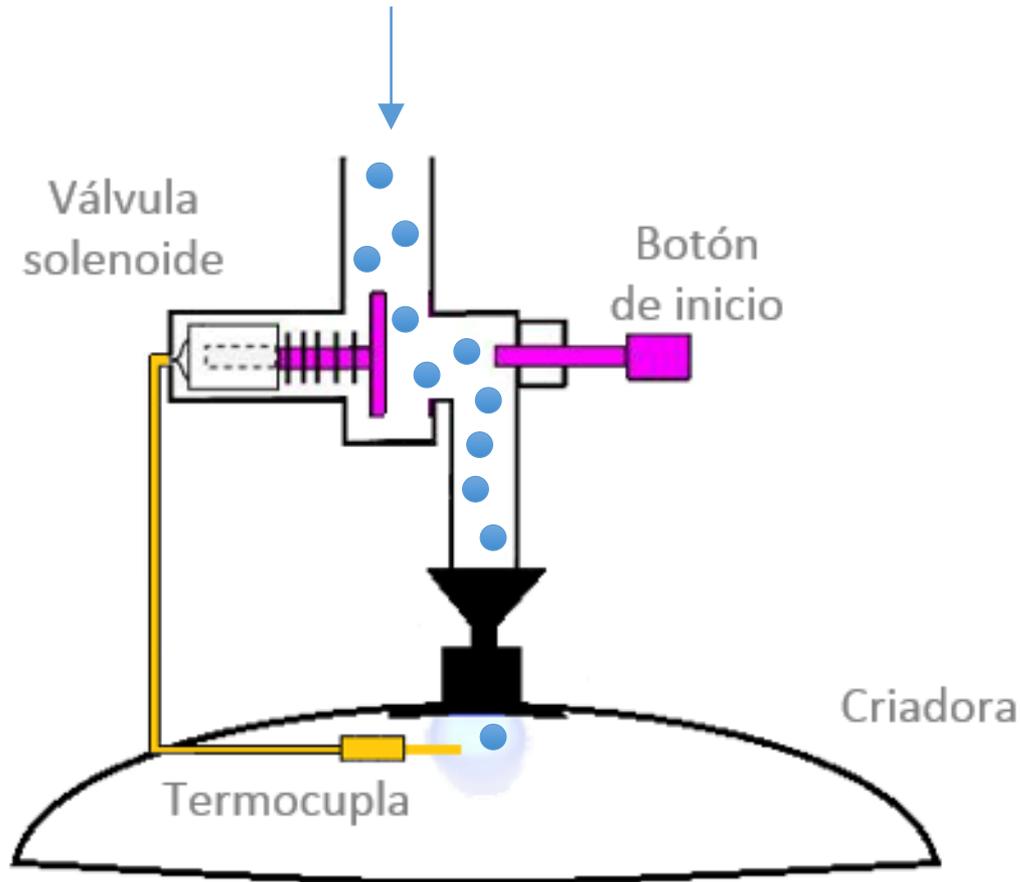
# Calidad de aire dentro del galerón

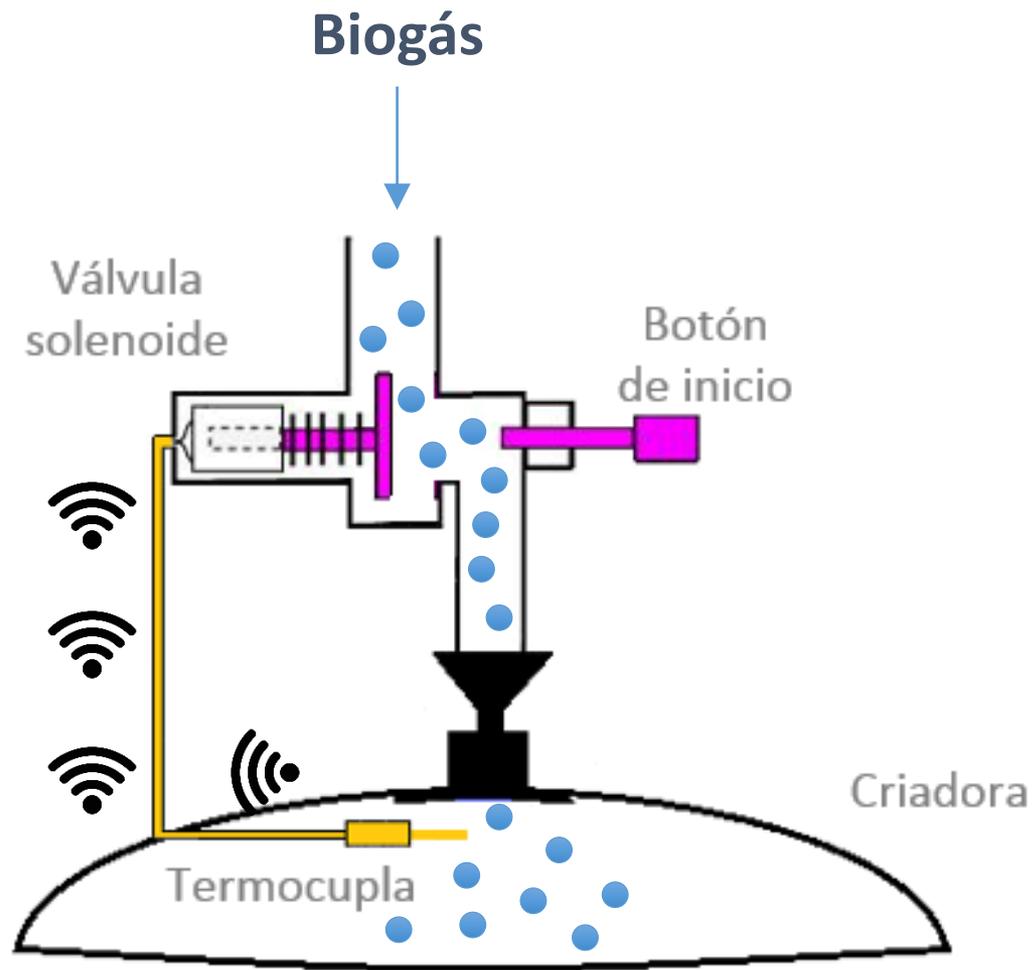


No se encontraron restos de **Sulfuro de Hidrógeno** ni **Dióxido de azufre**.

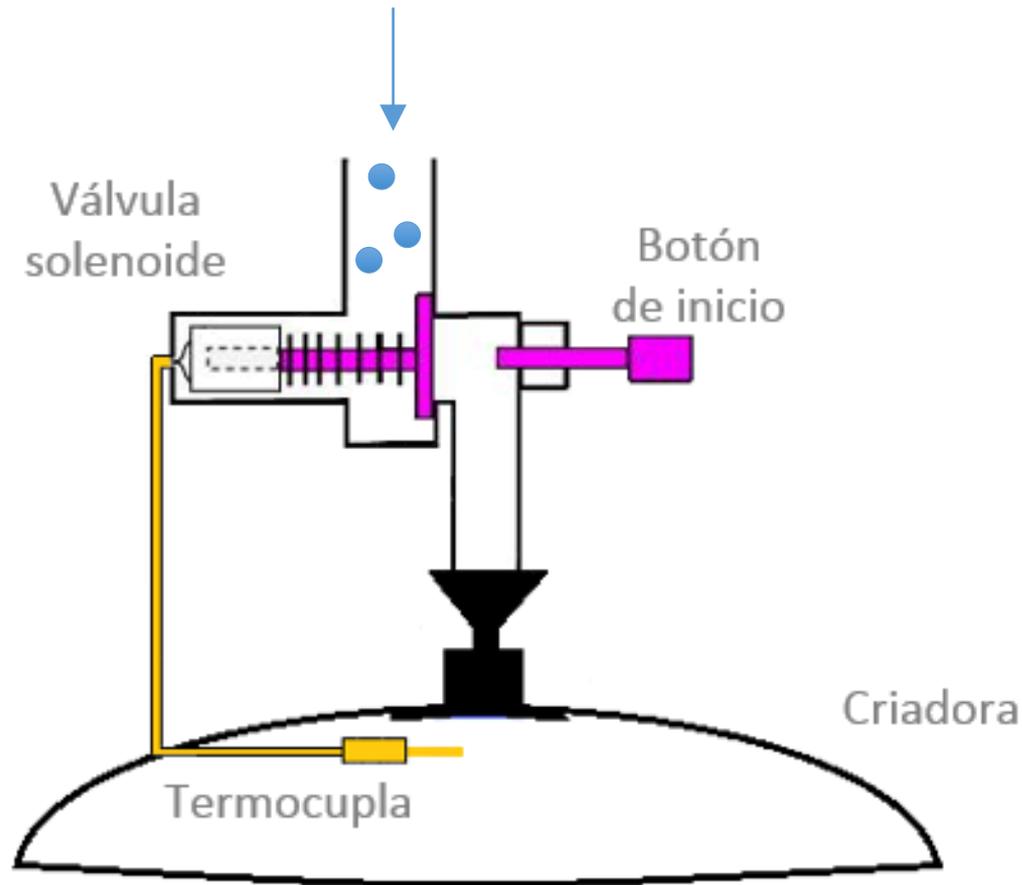


Biogás





**Biogás**



## Criadoras a biogás



## Criadora LPG modificada a biogás



# Conclusiones generales

- La criadora a biogás logró mantener una temperatura menos **fluctuante**.

# Conclusiones generales

- La criadora a biogás logró mantener una temperatura menos fluctuante.
- El consumo de la criadora de biogás es **bajo**.

# Conclusiones generales

- La criadora a biogás logró mantener una temperatura menos fluctuante.
- El consumo de la criadora de biogás es bajo.
- La cantidad de biogás que se puede generar en una granja es **suficiente** (y sobra) para la calefacción de lechones.

# Conclusiones generales

- La criadora a biogás logró mantener una temperatura menos fluctuante.
- El consumo de la criadora de biogás es bajo.
- La cantidad de biogás que se puede generar en una granja es suficiente (y sobra) para la calefacción de lechones.
- Durante todo el experimento, los lechones que fueron calentados con biogás **no presentaron anomalías** en comportamiento y no hubo mortalidad.

# Conclusiones generales

- El **tiempo de recuperación**, asumiendo ahorro eléctrico, sin considerar las ventajas de tener un biodigestor en la granja (como reducción de olores), ronda entre los 2,5 y 3,6 años.

# Conclusiones generales

- El tiempo de recuperación, asumiendo ahorro eléctrico, sin considerar las ventajas de tener un biodigestor en la granja (como reducción de olores), ronda entre los 2,5 y 3,6 años.
- Dado que es usual que el biogás sobre, se podría agregar calefacción en el **área de cunas**.

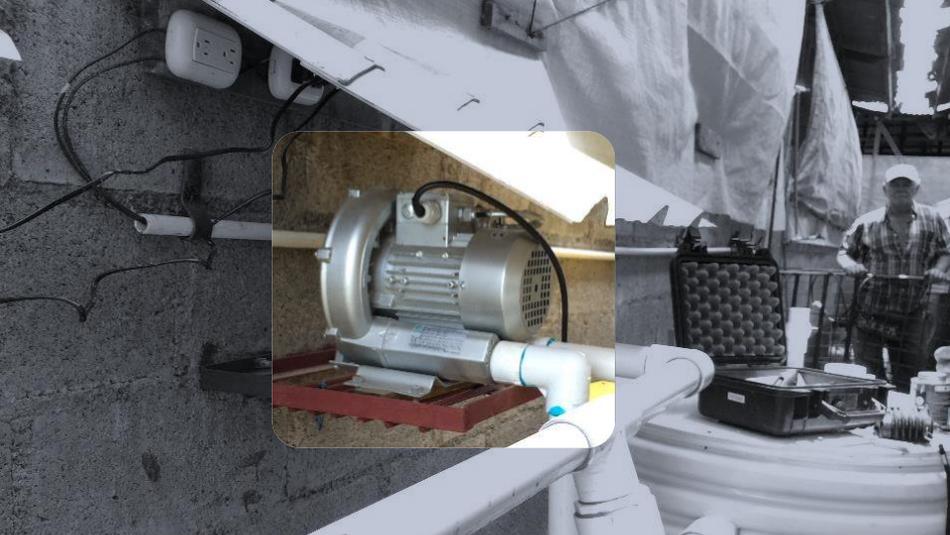
# Conclusiones generales

- El tiempo de recuperación, asumiendo ahorro eléctrico, sin considerar las ventajas de tener un biodigestor en la granja (como reducción de olores), ronda entre los 2,5 y 3,6 años.
- Dado que es usual que el biogás sobre, se podría agregar calefacción en el área de cunas.
- Las criadoras son **equipos robustos** de poco mantenimiento.

# Conclusiones generales

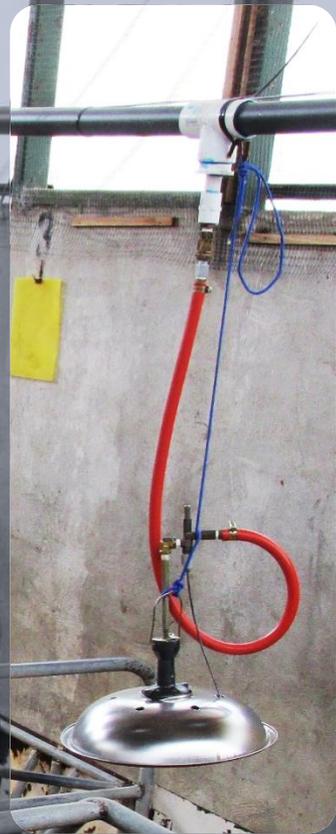
- El tiempo de recuperación, asumiendo ahorro eléctrico, sin considerar las ventajas de tener un biodigestor en la granja (como reducción de olores), ronda entre los 2,5 y 3,6 años.
- Dado que es usual que el biogás sobre, se podría agregar calefacción en el área de cunas.
- Las criadoras son equipos robustos de poco mantenimiento.
- Finalmente, las criadoras a biogás instaladas correctamente, con los dispositivos de seguridad presentes, son una **alternativa segura** para su uso en granjas porcinas.





Biogás crudo: **3 000 ppmv**  
Después de microaireación: **1 000 ppmv**  
Después de filtro  $\text{H}_2\text{S}$ : **<10 ppmv**





N° 71 - 2015



## Calefacción de lechones con biogás



Ing. Joaquín A. Viquez Arias, M.Sc.

VIOGAZ S.A. ([www.viogaz.com](http://www.viogaz.com))  
 BioGestores  
[jviquez@viogaz.com](mailto:jviquez@viogaz.com)  
 Oficina: 2265-3374

### 1. Introducción

Proporcionar un entorno térmicamente confortable para cerdos, mientras se ahorra energía es un reto, pues los lechones requieren temperaturas entre 30 y 35 °C; pero sus madres necesitan que las mismas estén entre 15 y 21 °C. Una solución es crear microclimas, utilizando lámparas de calefacción, también conocidas como criadoras o incubadoras (Iowa State Uni-

versity, 2012). La razón por la cual los lechones recién nacidos demandan calefacción es que aún no han desarrollado el mecanismo regulador de temperatura, por lo que deben mantenerse en un mínimo de 30 °C hasta el destete (Padilla, 2007).

En Costa Rica la práctica es utilizar lámparas eléctricas; sin embargo, también existen criadoras de gas propano (o biogás) de tres tipos: 1) campana de aluminio, 2) de superficie caliente y 3) infrarroja. Todas generan calor por la combustión del gas y, luego, este calor es irradiado en formas de ondas, con el mismo principio de

funcionamiento que las lámparas eléctricas (Jiang, 1987).

Es usual encontrar granjas porcinas que no proporcionen una calefacción apropiada a los lechones, con el fin de reducir su factura eléctrica (o de gas), ya sea utilizando las criadoras solamente durante la noche, cuando la temperatura baja o proporcionando calefacción únicamente durante los primeros 7 a 10 días después de nacidos; no obstante, la literatura sugiere calefacción mínima hasta el destete (21 días).

Considerando que las granjas porcinas cuentan con un recurso como es el



"LOS DESECHOS DEL PASADO, SON LOS RECURSOS DEL PRESENTE"



## ARTICULOS TÉCNICOS / CIENTÍFICOS

Les compartimos algunas publicaciones útiles para entender la maravillosa tecnología de los biodigestores. Esperamos que les sean de utilidad!




(1) **Quantifying electricity generation and waste transformations in a low-cost, plug-flow anaerobic digestion system.** (2008). **INGLES**



(2) **Evaluating digester design for electricity generation.** (2008). **INGLES**



(3) **Comparación de tres métodos de separación sólida para excretas en fincas lecheras.** (2009).



(4) **Producción y caracterización de excreta.** (2009).





(17) **Retos y** experiencias con la producción de biogás a partir de aguas mieles del proceso del beneficiado de café. (2012).



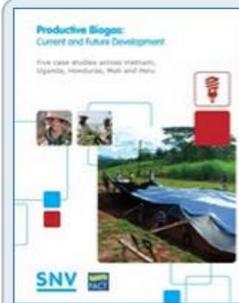
(19) **Rendimiento** de la producción de metano a partir de pulpa y mucilago de café (Coffea arabica). (2014).



(21) **Calefacción** de lechones con biogás (2015).



(18) **Alternativa** eficiente para remover nitrógeno de aguas residuales de granjas porcinas. (2013).



(20) **Productive biogas:** Current and future development. (2014). **INGLES**



Productos  
Servicios

¿Quiénes somos?

Publicaciones



Copyright 2014. VIOGAZ © . Derechos reservados.

VIOGAZ S.A.

info@viogaz.com





VVOGAZ

Reduciendo desechos, **creando oportunidades**