

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

inyectar una materia prima biogénica en una formación geológica, conteniendo la formación geológica un consorcio de microorganismos simbióticos, en donde el consorcio de microorganismos simbióticos digiere al menos parcialmente de manera anaeróbica la materia prima biogénica para generar un producto gaseoso, en donde la materia prima biogénica contiene una cantidad conocida de un radioisótopo;

producir un fluido a partir de la formación geológica, comprendiendo el fluido el producto gaseoso; y

realizar un análisis de radioisótopos de al menos una parte del fluido, utilizando la cantidad conocida del radioisótopo, para identificar una cantidad del producto gaseoso en el fluido derivado de la materia prima biogénica.

2. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

utilizar la cantidad del producto gaseoso en el fluido derivado de la materia prima biogénica para determinar uno o más factores de calibración del análisis de isótopos estables.

3. El método de la reivindicación 2, que además comprende:

inyectar una segunda materia prima biogénica en una segunda formación geológica, conteniendo la segunda formación geológica un segundo consorcio de microorganismos simbióticos, en donde el segundo consorcio de microorganismos simbióticos digiere al menos parcialmente de manera anaeróbica la segunda materia prima biogénica para generar el producto gaseoso;

producir un segundo fluido a partir de la segunda formación geológica, comprendiendo el segundo fluido el producto gaseoso; y

realizar un análisis de isótopos estables de al menos una parte del segundo fluido, utilizando uno o más factores de calibración de análisis de isótopos estables, para determinar una segunda cantidad del producto gaseoso en el segundo fluido derivado de la segunda materia prima biogénica.

4. El método de la reivindicación 3, en donde el análisis de isótopos estables de al menos una parte del segundo fluido excluye, no incluye o se realiza sin medir una distribución isotópica de referencia para los gases presentes en la segunda formación geológica antes de inyectar la segunda materia prima biogénica.

5. El método de la reivindicación 3, en donde la producción del segundo fluido se realiza durante o después de inyectar la segunda materia prima biogénica.

6. El método de la reivindicación 3, en donde la formación geológica y la segunda formación geológica son una misma formación geológica.

7. El método de la reivindicación 2, en donde uno o más factores de calibración de análisis de isótopos estables incluyen uno o más factores de fraccionamiento isotópico o son característicos de o se derivan de uno o más factores de fraccionamiento isotópico.

8. El método de la reivindicación 2, en donde utilizar la cantidad del producto gaseoso en el fluido derivado de la materia prima biogénica para determinar uno o más factores de calibración del análisis de isótopos estables comprende:

determinar una distribución isotópica para los isótopos estables incluidos en la materia prima biogénica;

determinar una distribución isotópica para los isótopos estables incluidos en el producto gaseoso en el fluido; y

determinar uno o más factores de calibración del análisis de isótopos estables utilizando:

la distribución isotópica de los isótopos estables incluidos en la materia prima biogénica,

la distribución isotópica de los isótopos estables incluidos en el producto gaseoso en el fluido, y

la cantidad de producto gaseoso en el fluido derivado de la materia prima biogénica.

9. El método de la reivindicación 8, en donde los isótopos estables incluidos en la materia prima biogénica incluyen ^{12}C o ^{13}C , y en donde los isótopos estables incluidos en el producto gaseoso incluyen ^{12}C o ^{13}C .

10. El método de la reivindicación 1, en donde el radioisótopo comprende ^{14}C .

11. El método de la reivindicación 1, en donde el producto gaseoso comprende CH_4 , CO_2 , H_2 o cualquier combinación de estos.

12. El método de la reivindicación 1, en donde la materia prima biogénica comprende glicerol, eritritol, sorbitol o maltitol de desecho, aguas residuales, un producto de desecho, una fuente de material carbonoso o cualquier combinación de estos.

13. El método de la reivindicación 1, en donde el análisis radioisotópico de al menos una parte del fluido excluye, no incluye o se realiza sin medir una distribución isotópica de referencia para los gases presentes en la formación geológica antes de inyectar la materia prima biogénica.

14. El método de la reivindicación 1, en donde la producción del fluido se realiza durante o después de inyectar la materia prima biogénica.

15. El método de la reivindicación 1, en donde la formación geológica es una formación de yacimiento petrolífero o una formación de yacimiento de carbón.

16. Un método que comprende:

identificar uno o más factores de calibración del análisis de isótopos estables;

inyectar una materia prima biogénica en una formación geológica, conteniendo la formación geológica un consorcio de microorganismos simbióticos, en donde el consorcio de microorganismos simbióticos digiere al menos parcialmente de manera anaeróbica la materia prima biogénica para generar un producto gaseoso;

producir un fluido a partir de la formación geológica, comprendiendo el fluido el producto gaseoso; y

realizar un análisis de isótopos estables de al menos una parte del fluido, utilizando uno o más factores de calibración del análisis de isótopos estables, para determinar una cantidad del producto gaseoso en el fluido derivado de la materia prima biogénica.

17. El método de la reivindicación 16, en donde uno o más factores de calibración de análisis de isótopos estables incluyen uno o más factores de fraccionamiento isotópico o son característicos de o se derivan de uno o más factores de fraccionamiento isotópico.

18. El método de la reivindicación 16, en donde la identificación de uno o más factores de calibración del análisis de isótopos estables comprende:

inyectar una segunda materia prima biogénica en una segunda formación geológica, conteniendo la segunda formación geológica un segundo consorcio de microorganismos simbióticos, en donde el segundo consorcio de microorganismos simbióticos digiere al menos parcialmente de manera anaeróbica la segunda materia prima biogénica para generar el producto gaseoso, en donde la segunda materia prima biogénica contiene una cantidad conocida de un radioisótopo;

producir un segundo fluido a partir de la segunda formación geológica, comprendiendo el segundo fluido el producto gaseoso; y

realizar un análisis de radioisótopos de al menos una parte del segundo fluido, utilizando la cantidad conocida del radioisótopo, para determinar uno o más factores de calibración del análisis de isótopos estables.

19. El método de la reivindicación 18, en donde el análisis radioisotópico de al menos una parte del segundo fluido excluye, no incluye o se realiza sin medir una distribución isotópica de referencia para los gases presentes en la segunda formación geológica antes de inyectar la segunda materia prima biogénica.

20. El método de la reivindicación 18, en donde la producción del segundo fluido se realiza durante o después de inyectar la segunda materia prima biogénica.

21. El método de la reivindicación 18, en donde el radioisótopo comprende ^{14}C .

22. El método de la reivindicación 18, en donde la formación geológica y la segunda formación geológica son una misma formación geológica.

23. El método de la reivindicación 16, en donde la realización del análisis de isótopos estables de al menos una parte del fluido comprende:

determinar una distribución isotópica para los isótopos estables incluidos en la materia prima biogénica;

determinar una distribución isotópica para los isótopos estables incluidos en el producto gaseoso en el fluido; y

determinar la cantidad de producto gaseoso en el fluido derivado de la materia prima biogénica utilizando:

la distribución isotópica de los isótopos estables incluidos en la materia prima biogénica,

la distribución isotópica de los isótopos estables incluidos en el producto gaseoso en el fluido, y

uno o más factores de calibración del análisis de isótopos estables.

24. El método de la reivindicación 23, en donde los isótopos estables incluidos en la materia prima biogénica incluyen ^{12}C o ^{13}C y en donde los isótopos estables incluidos en el producto gaseoso incluyen ^{12}C o ^{13}C .

25. El método de la reivindicación 16, en donde el producto gaseoso comprende CH_4 , CO_2 , H_2 o cualquier combinación de estos.

26. El método de la reivindicación 16, en donde la materia prima biogénica comprende glicerol, eritritol, sorbitol o maltitol de desecho, aguas residuales, un producto de desecho, una fuente de material carbonoso o cualquier combinación de estos.

27. El método de la reivindicación 16, en donde el análisis de isótopos estables de al menos una parte del fluido excluye, no incluye o se realiza sin medir una distribución isotópica de referencia para los gases presentes en la formación geológica antes de inyectar la materia prima biogénica.

28. El método de la reivindicación 16, en donde la producción del fluido se realiza durante o después de inyectar la materia prima biogénica.

29. El método de la reivindicación 16, en donde la formación geológica es una formación de yacimiento petrolífero o una formación de yacimiento de carbón.

30. Un sistema que comprende:

una o más bombas en comunicación fluida con una formación geológica que contiene un consorcio de microorganismos simbióticos, estando configuradas las una o más bombas para:

inyectar una materia prima biogénica en la formación geológica, donde el consorcio de microorganismos simbióticos digiere al menos parcialmente de manera anaeróbica la materia prima biogénica para generar un producto gaseoso, y

producir un fluido a partir de la formación geológica, siendo el fluido el producto gaseoso; y

un dispositivo informático configurado para:

identificar una distribución isotópica para los isótopos estables incluidos en la materia prima biogénica,

identificar una distribución isotópica para los isótopos estables incluidos en el producto gaseoso en el fluido, y

determinar una cantidad del producto gaseoso en el fluido derivado de la materia prima biogénica utilizando:

la distribución isotópica de los isótopos estables incluidos en la materia prima biogénica,

la distribución isotópica de los isótopos estables incluidos en el producto gaseoso en el fluido, y

uno o más factores de calibración del análisis de isótopos estables.

31. El sistema de la reivindicación 30, en donde los factores de calibración del análisis de isótopos estables incluyen uno o más factores de fraccionamiento isotópico, son característicos o se derivan de uno o más factores de fraccionamiento isotópico, o se determinan mediante una técnica de análisis de radioisótopos.

32. El sistema de la reivindicación 30, en donde el producto gaseoso comprende CH_4 , CO_2 , H_2 o cualquier combinación de estos, o en donde la materia prima biogénica comprende glicerol, eritritol, sorbitol o maltitol de desecho,

aguas residuales, un producto de desecho, una fuente de material carbonoso o cualquier combinación de estos.

33. El sistema de la reivindicación 30, en donde la formación geológica es una formación de yacimiento petrolífero o una formación de yacimiento de carbón.