



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura

# RECARBONIZACIÓN DE LOS SUELOS DEL MUNDO



UNA HERRAMIENTA PARA IMPLEMETAR  
EL PROGRAMA DE TRABAJO CONJUNTO DE KORONIVIA



ALIANZA MUNDIAL  
POR EL SUELO

## EL SUELO: NUESTRO ALIADO OCULTO

Como parte de las funciones naturales y servicios ecosistémicos provistos por los suelos, un suelo saludable almacena más carbono que el almacenado en la atmósfera y la vegetación (Ciais *et al.*, 2013) en conjunto (Figura 1a). Con base en los mecanismos de estabilización de la materia orgánica del suelo (*i. e.*, físicos, químicos, bioquímicos, microbianos y ecológicos), **el carbono del suelo puede permanecer secuestrado en el suelo durante miles de años** (Stockmann *et al.*, 2013; Wiesmeie, 2019).

No obstante, los suelos cultivados del mundo han perdido del 25 al 75% de sus reservas originales de carbono (Lal, 2018, 2004; Lorenz and Lal, 2018) las cuales han sido emitidas a la atmósfera en forma de CO<sub>2</sub>, principalmente a causa de prácticas de manejo insostenibles que producen degradación de la tierra y la amplificación del cambio climático y sus impactos. **La degradación de la tierra disminuye la capacidad del suelo para mantener y almacenar carbono, contribuyendo a las amenazas globales como el cambio climático, con un costo estimado no menor a un billón de dólares** (Davies, 2017).

La implementación de prácticas probadas de Manejo Sustentable del Suelo (MSS) centradas en el Carbono Orgánico del Suelo (COS) para mantener las reservas en los suelos ricos en carbono (*i.e.*, turberas, suelos negros, permafrost, etc.) y para secuestrar más carbono en los suelos con dicho potencial (*i.e.*, suelos agrícolas y degradados), se enfocaría en el desafío de compensar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Figura 2).

Las prácticas de MSS centradas en el COS no solo podrían mitigar las emisiones de GEI sino que también ofrecen múltiples beneficios como mejorar la seguridad alimentaria y los ingresos de los agricultores, reducir la pobreza y la desnutrición, brindar servicios ecosistémicos esenciales (*i.e.*, regulación climática e hídrica, mantenimiento de la biodiversidad y ciclaje de nutrientes, entre otros), contribuyendo a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) y creando resiliencia a eventos climáticos extremos (Figura 3).

## EMISIONES GLOBALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO: UNA CARRERA CONTRA EL TIEMPO

Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) son la columna vertebral del Acuerdo de París cuya meta primordial es limitar el calentamiento de 1.5 a 2° C por arriba de los niveles pre-industriales. Las NDCs reflejan las prioridades de adaptación y mitigación al cambio climático de los países para el periodo posterior al 2020, incluyendo objetivos y acciones concretas. En el 2016 la FAO analizó las Contribuciones Previstas Determinadas a Nivel Nacional (INDCs) y encontró un potencial promisorio de mitigación de los sectores agrícolas para la adaptación y mitigación al cambio climático (FAO, 2016) considerando todos los niveles de desarrollo socioeconómico y todas las regiones (86% de los países en desarrollo, 88% de los países en transición y 98% de los países desarrollados que incluyen agricultura y/o Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura -LULUCF- en sus aportaciones a la mitigación).

En contraste, según el Informe Especial (IPCC, 2018) del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), y el Informe sobre la Brecha de Emisiones de la ONU Medio Ambiente (UNEP, 2018), los compromisos actuales expresados en las NDCs son inadecuados para reducir la brecha de emisiones en el año 2030. Dicho Informe manifiesta que todavía es técnicamente posible reducir la brecha para garantizar que el calentamiento global permanezca muy por debajo de los niveles establecidos, pero si no se elevan las ambiciones de las NDCs antes del 2030, ya no podría evitarse sobrepasar la meta de 1.5° C. Por otro lado, las emisiones globales de CO<sub>2</sub> del sector industrial y energético aumentaron en 0.7 Gt CO<sub>2</sub>e de 2016 a 2017, después de un periodo de tres años de estabilización. El resultado de este aumento produjo una emisión total récord de 53 Gt CO<sub>2</sub>e en 2017 (Figura 1a). El informe también pone en realce que las emisiones globales de los gases de efecto invernadero (GEI) en 2030 deberán ser de aproximadamente entre 25-55% más bajas que en 2017 para encaminar al mundo hacia un costo mínimo a fin de limitar el calentamiento global por debajo de los niveles establecidos.

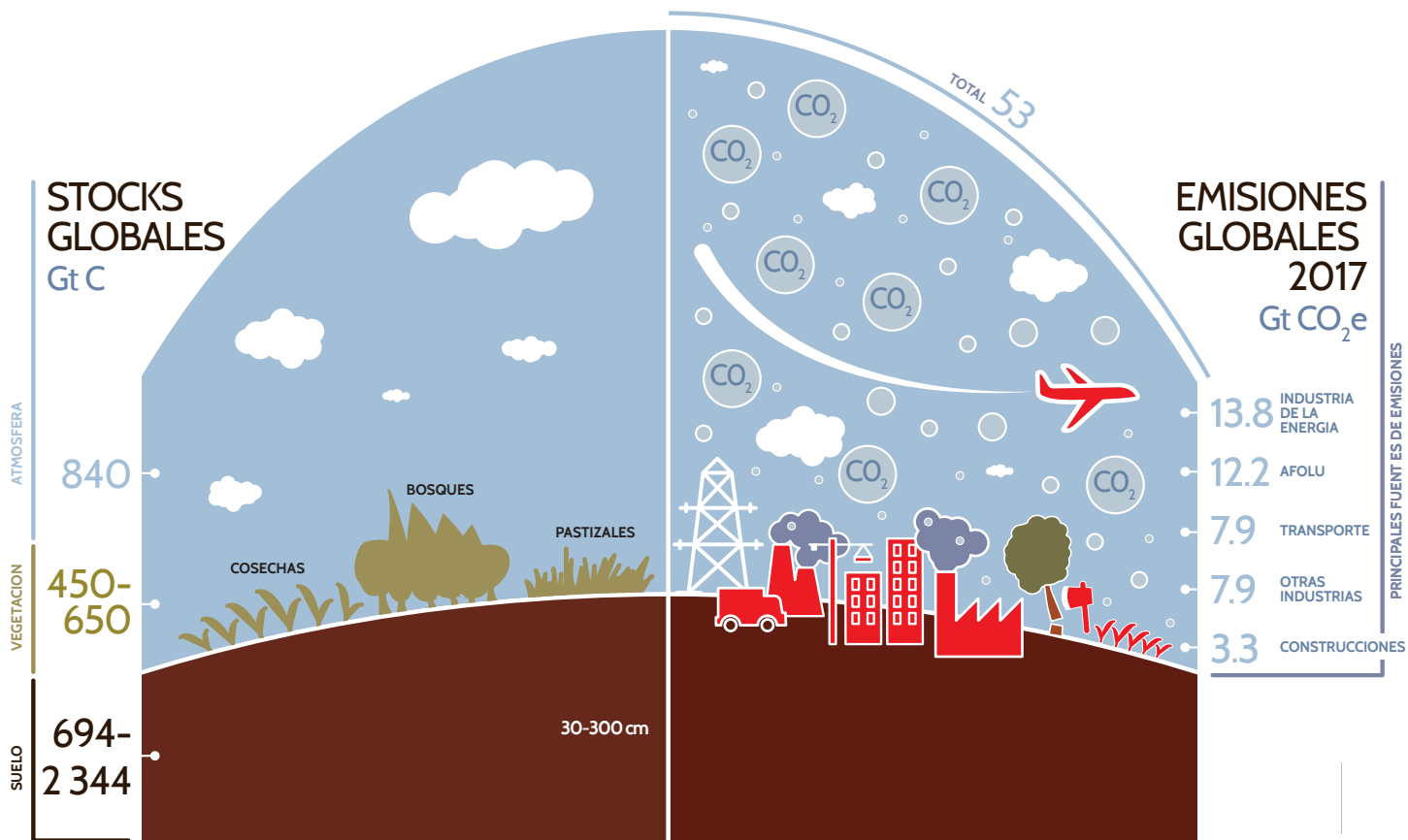


Figura.1a Reservas (stocks) globales de carbono y emisiones globales.  
Gt = gigatoneladas = 10<sup>15</sup> g C = 1 petagramo = mil millones de toneladas. 1 Gt = 3.664 Gt CO<sub>2</sub>



## EL RETO EN LA ACTUALIDAD

Después de la publicación del Informe del Estado Mundial del Recurso Suelo (FAO and ITPS, 2015), en el que se llegó a la conclusión de que la pérdida del COS es la segunda mayor amenaza global para las funciones del suelo, la Alianza Mundial por el Suelo (AMS) ha estado trabajando activamente en la medición, monitoreo, manejo, mantenimiento y/o aumento de las reservas del COS teniendo en mente las amenazas del calentamiento global y la inseguridad alimentaria.

Es bien sabido que el COS es el principal indicador de la salud del suelo y es responsable de muchas funciones de éste ya que brinda muchos servicios ecosistémicos y constituye el mayor reservorio terrestre de carbono. Por lo tanto, el COS juega un papel crucial en el equilibrio global del carbono al regular procesos biogeoquímicos dinámicos y el intercambio de GEI. Se estima que hemos liberado a la atmósfera cantidades considerables de  $\text{CO}_2$  a causa del cambio en el uso del suelo y de prácticas agrícolas insostenibles, lo que se traduce en un agotamiento histórico del COS de entre 115-154 (con un promedio de 135) Gt C (Lal, 2018) (Figura 1b). Por esta razón, es **necesario tomar ventaja del vasto conocimiento existente sobre el COS y la capacidad inherente del suelo para secuestrar carbono y mitigar las emisiones de  $\text{CO}_2$ .**

Se estima que el potencial técnico global del secuestro de COS es de 1.45-3.44 Gt C (5.3-12.6 Gt  $\text{CO}_2$ ) por año (Lal, 2018). Esto representa entre el 38-91% de las emisiones fósiles de la industria energética mundial, el 67-100% de las emisiones fósiles del transporte mundial (Muntean *et al.*, 2018) y el 9-23% de las emisiones totales globales (53 Gt  $\text{CO}_2$ ) de todos los sectores en 2017 (UNEP, 2018).

**El cambio climático constituye una amenaza global grave que exige una acción inmediata de todas las partes interesadas pertinentes, especialmente de los principales emisores de GEI.** El principal reto sigue siendo la identificación de opciones rentables para mitigar el cambio climático y mejorar la adaptación al mismo. El mantenimiento de las reservas del COS y el aumento del secuestro de COS mediante el MSS (Figura 2), constituye una solución factible para compensar las emisiones globales al tiempo que se proveen múltiples beneficios para el medio ambiente, las personas y la economía.



AGOTAMIENTO  
DEL COS EN  
LOS SUELOS  
MUNDIALES

135 Gt C

Figura 1b. Agotamiento histórico del carbono orgánico del suelo desde el siglo XIX.





Figura 2. El reto detrás del COS y las prácticas de manejo sostenible del suelo centradas en el COS.

## ¡PONGAMOS ACCIONES Y SOLUCIONES SOBRE EL SUELO!

La 23ª Conferencia de las Partes (COP 23) del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) marcó un hito para las negociaciones sobre agricultura al establecer el Programa de trabajo conjunto de Koronivia (KJWA). La decisión solicita al Organismo Subsidiario para la Implementación (SBI) y al Organismo Subsidiario para el Progreso Científico y Tecnológico (SBSTA) abordar conjuntamente temas relacionados con la agricultura y sus vínculos con el cambio climático y la seguridad alimentaria. Esta decisión fue el primer resultado substantivo y la decisión de la COP en la historia del punto de la agenda sobre agricultura que ha estado negociándose desde el año 2011. También fue la primera vez que los suelos fueron incluidos como un tema clave en la agricultura bajo el marco del CMNUCC como sigue: “Mejora del carbono del suelo, la salud del suelo y la fertilidad del suelo en pastizales y cultivos, así como sistemas integrados, incluida la gestión del agua”.

Como lo informó la División de Clima y Medio Ambiente de la FAO, se espera que los procesos de implementación y acción de las NDCs impulsados por las partes puedan ser parte integrante de las discusiones del KJWA al enfatizar no solo las necesidades, sino también las brechas y oportunidades, que existen dentro del sector agrícola. Esto significa que el KJWA podría conducir a aportaciones de adaptación y mitigación más comprometidas a nivel nacional en

el año 2020, año en que las Partes presentarán sus próximas NDCs (FAO, 2018).

Considerando la capacidad inherente de los suelos para almacenar carbono y la brecha existente en un tercio de los suelos del mundo para secuestrar SOC (FAO e ITPS, 2015), el KJWA nos provee el marco para implementar acciones sobre el terreno. Existe vasta evidencia científica que indica que mantener las reservas actuales de COS y fomentar el secuestro de COS donde exista potencial, podría contribuir grandemente a mitigar los impactos del cambio climático. Sin embargo, **el MSS ocurre en el campo, lo que requiere de un aumento de las inversiones en el recurso suelo y de acciones concretas a nivel de campo para liberar el potencial del COS.** Recientemente, el IPCC publicó un Informe Especial sobre el Cambio Climático y Tierra (IPCC, 2019), que destaca **que aumentar las reservas del COS es una de las opciones más rentables para la adaptación y mitigación al cambio climático y también para combatir la desertificación, la degradación de la tierra y la inseguridad alimentaria.**

Ahora más que nunca, los países y regiones de todo el mundo necesitan hacer compromisos urgentes y tomar medidas concretas a diferentes niveles para combatir el calentamiento global y todos los riesgos asociados al bienestar humano y al medio ambiente.

**¡Se trata de una carrera contra el tiempo y los suelos pueden ser nuestros aliados!**

# EL MANEJO SUSTENTABLE DEL SUELO CENTRADO EN EL CARBONO ORGANICO DEL SUELO - UNA SOLUCIÓN ASEQUIBLE

Aunque la capacidad del suelo para secuestrar el carbono es muy variable en el espacio y en el tiempo (Paustian *et al.*, 2016; Wiesmeier *et al.*, 2019), uno de los aspectos que todos los suelos tienen en común es la emisión del COS causada por prácticas insostenibles de manejo. Evitar la pérdida de COS mediante el manejo sustentable del suelo es por tanto crucial y es con frecuencia la opción más fácil. El secuestro del COS es normalmente un proceso a mediano plazo y las ganancias totales de carbono mediante prácticas de MSS solo pueden detectarse después de algunos años (de 1 a 20 años dependiendo de la fracción de la materia orgánica medida y del tipo de suelo). La velocidad del secuestro del suelo depende en gran medida de las condiciones locales del clima, de la cobertura de la tierra/el uso de la tierra, el tipo de suelo y la adopción de prácticas de MSS centradas en el COS, así como su escala de implementación a través de diversos incentivos. La investigación exhaustiva ha demostrado que las prácticas de MSS pueden incrementar las reservas de carbono en los suelos agrícolas (Ver Cuadro 1) e incluyen labranza

mínima o nula, incorporación de rastrojos, cultivos de coberturas, diversificación de cultivos, agroecología, adición de materia orgánica y abonos, manejo de la fertilidad de la tierra, agroforestería, rotación de pastos y control de la erosión hídrica y eólica de suelo.

La pérdida de las reservas de carbono del suelo puede ser frenada mediante una agricultura sostenible al tiempo que se aprovecha la enorme capacidad de almacenamiento del suelo. **Más importante aún, las prácticas de agricultura sustentable tienen múltiples beneficios para el medio ambiente, los productores y los consumidores.** Además, la inversión en el MSS (centradas en el mantenimiento de las reservas actuales de COS y su posterior secuestro) conlleva a múltiples beneficios en materia de seguridad alimenticia y nutrición, reducción de la pobreza, provisión de servicios ecosistémicos y desarrollo sustentable (Figura 3). También es interesante observar que esto conduce a muchos co-beneficios y sinergias y que no se han identificado efectos adversos al aumentar las reservas de carbono en el suelo.

En efecto, las prácticas de MSS pueden almacenar más carbono en el suelo de manera efectiva en el corto y mediano plazo, mejorando así la producción de alimentos y los medios de vida y contribuyendo al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para el año 2030 (Figura 3).

## CUADRO 1. EVIDENCIA DE HONDURAS

El sistema Quesungual implica la integración de los cultivos y la preservación de árboles, arbustos y pastizales (agroforestería), el mantenimiento de la cubierta vegetal y la limpieza de vegetación manualmente y no a través de la quema; la incorporación de materia orgánica a los suelos y un mínimo de labranza de la tierra. Como resultado de la adopción de estas prácticas de manejo sostenible del suelo, el rendimiento casi se duplicó y el contenido de materia orgánica del suelo aumentó de 2% a 3.3% en un lapso de 20 años (FAO, 2005, 2015). Esto equivale a un aumento de 15

a 25 toneladas de carbono por hectárea en los primeros 10 centímetros de suelo (asumiendo una densidad aparente de 1.3 g por cm<sup>3</sup>).

Sobre todo, se mejoraron la salud y el manejo del suelo mediante este nuevo sistema de bajo costo que sustituyó a la anterior forma no sustentable de tala y quema. Simultáneamente, la humedad del suelo aumentó en un 20% y se mejoró la resistencia a la erosión y los deslizamientos de tierra, mejorando así la resiliencia de las comunidades rurales ante eventos climáticos extremos como sequías y lluvias intensas, que se espera serán más frecuentes con el impacto del cambio climático.





Figura 3. Los múltiples beneficios provistos por las prácticas de manejo sostenible del suelo con base en el COS.

## RECARBONIZACIÓN DE LOS SUELOS DEL MUNDO (RECISOIL) – UNA SOLUCIÓN ASEQUIBLE PARA DECARBONIZAR NUESTRO PLANETA

Una opción de compensación prometedora en el marco del KJWA podría ser lograda mediante la implementación de dichas acciones a través de **RECISOIL (Recarbonización de los Suelos del Mundo)**, que constituye una herramienta de implementación para escalar el MSS centrado en el COS con base en esfuerzos colaborativos en el marco de la Alianza Mundial por el Suelo (AMS) (Figura 4). Las principales prioridades de RECISOIL y los múltiples beneficios asociados son: a) impedir ulteriores pérdidas de COS de los suelos ricos en carbono (*i.e.*, turberas, suelos negros, permafrost, etc.) y, donde existe potencial (suelos agrícolas y degradados) aumentar las reservas del COS; b) mejorar los ingresos de los agricultores al aumentar la productividad del suelo; c) contribuir a mejorar la seguridad alimentaria y la nutrición, y d) mitigar el cambio climático a través de las NDCs de las Partes en el marco del CMNUCC. RECISOIL también contribuirá a aumentar la Responsabilidad Social de las Empresas (RSE) en todos los sectores económicos.

Considerando que una tercera parte de los suelos agrícolas del mundo están degradados, existe un potencial técnico de recarbonizarlos a través de prácticas sostenibles de manejo.



## ¿COMO FUNCIONA RECSOIL?

RECSOIL está diseñado para abordar los desafíos clave que enfrenta la humanidad hoy en día dentro de un marco habilitante integrado por una serie de instituciones y compromisos relacionados con el cambio climático y la sostenibilidad. Este programa tiene como objetivo principal apoyar y mejorar las iniciativas nacionales y regionales de mitigación de GEI y secuestro de carbono.

La propuesta que se muestra en la Figura 4 implica un esquema por el cual los proyectos que califiquen recibirán créditos por los GEI mitigados y el carbono secuestrado. El programa incluirá incentivos financieros para la mitigación y el secuestro de carbono que sean reales, adicionales, permanentes (en el caso de la mitigación), verificables, cuantificables y únicos, de acuerdo con los estándares de la industria y en línea con el estándar "1 crédito = 1tCO<sub>2</sub>e". Esto se logrará mediante el establecimiento de una metodología sólida que permita el intercambio de créditos de carbono. El mercado de carbono y la Cámara de Compensación habilitará y promoverá un mercado líquido y genérico para créditos basados en el suelo y otros.

Como resultado, se pueden lograr múltiples beneficios adicionales; pueden aumentar los rendimientos de los cultivos, mejorar su resiliencia biótica y abiótica y recuperar el carbono y los servicios ecosistémicos perdidos a través de la agricultura tradicional. Por lo tanto, el carbono secuestrado debido al manejo sostenible del suelo produce beneficios adicionales relevantes para el agricultor.

El siguiente cuadro presenta un diseño inicial y muy esquemático de este innovador proyecto. Se compone de varios componentes que se definirán y diseñarán con detalle de acuerdo con la situación de cada país y de acuerdo con las autoridades locales (Figura 4):

### MARCO HABILITADOR DE RECSOIL

- El Programa de trabajo conjunto de **Koronivia sobre agricultura** enfatiza la importancia de la agricultura y la seguridad alimentaria en la agenda del cambio climático.
- Los **gobiernos nacionales** implementan sus políticas para adaptarse y mitigar las causas y los efectos del cambio climático y de conformidad con el Acuerdo de París y sus **Contribuciones**

**Determinadas a Nivel Nacional.** Las políticas gubernamentales en una serie de países han establecido límites de emisiones de GEI y han permitido un esquema de comercio de emisiones o un mecanismo basado en el mercado para estimular acciones de mitigación al costo más competitivo. Estos se conocen como los **mercados obligatorios de carbono**.

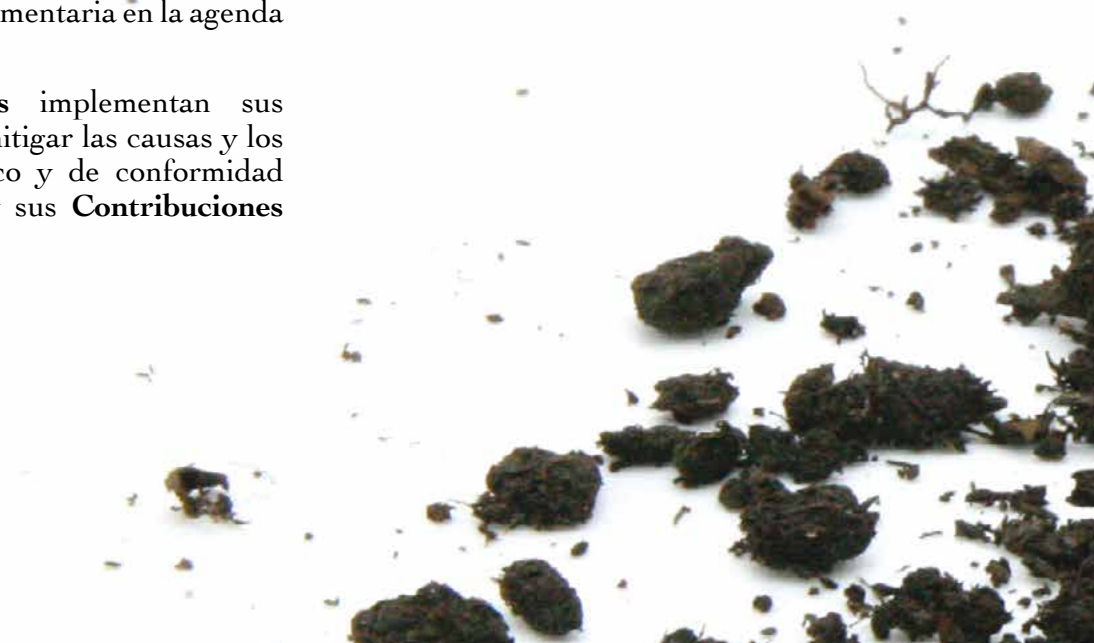
- En línea con estos compromisos y estructuras multilaterales y nacionales, algunos actores privados han decidido mitigar las emisiones de GEI de forma voluntaria. Estas mitigaciones voluntarias se formalizan en forma de Mercados Voluntarios de Carbono (créditos de carbono) e Instrumentos Financieros Verdes (bonos verdes).

### SET DE HERRAMIENTAS PARA CARBONO DE LA AMS:

La Alianza Mundial por el Suelo desarrolló un set de herramientas de carbono que consta de:

- Mapa Global de Carbono Orgánico del Suelo (GSOC map).
- Mapa Global de Potencial de Secuestro de Carbono Orgánico en el Suelo (GSOC seq).
- Directrices Voluntarias para la Gestión Sostenible de los Suelos (DVGSS).
- Manual Técnico para el Manejo del COS que incluye un conjunto de buenas prácticas.
- Directrices para la medición, mapeo y monitoreo de los almacenes del COS y verificación de los cambios en estos almacenes a escala de parcela/predio.

Las Directrices Voluntarias para la Gestión Sostenible de los Suelos deben ser adoptadas por los agricultores para acceder a incentivos financieros. Los agricultores que acepten participar en el Programa RECSOIL, recibirán apoyo técnico para adoptar el set probado de buenas prácticas para el manejo del COS.





## SOCIOS ESTRATÉGICOS

Estos socios son partes interesadas clave que permiten flujos financieros y de créditos de carbono, una visión estratégica y proporcionan otros beneficios para su implementación y desarrollo.

## APOYO A LOS AGRICULTORES

Los agricultores que se comprometan a mitigar los GEI y secuestrar carbono serán beneficiarios potenciales de los beneficios financieros o comerciales. Siempre de acuerdo con la implementación nacional.

Existe cierto consenso en que los mecanismos basados en el mercado del cambio climático, donde los créditos equivalen a una tonelada de dióxido de carbono u otros gases de efecto invernadero designados con el potencial de calentamiento global equivalente (o "1 t CO<sub>2</sub>e"), son la herramienta más probable para lograr una rápida recarbonización de los suelos en forma práctica.

## MITIGACIÓN DE GEI Y SECUESTRO DE CARBONO

Los agricultores comprometidos son clave, mitigarán los GEI y secuestrarán carbono en sus suelos, participarán en proyectos y adoptarán el set de herramientas de la AMS.

Los agricultores que se comprometan a mitigar los GEI y secuestrar carbono serán potenciales favorecidos de los beneficios financieros o comerciales.

## EMISIONES DE GEI

Según los inventarios de GEI presentados por cada país al IPCC, las principales actividades de emisión antropogénicas deben avanzar hacia una economía baja en carbono. El Acuerdo de París y otras negociaciones definen cómo cada país, actividad, industria y empresa individual debe mitigar sus emisiones. Todos estos interesados se beneficiarán movilizandolos recursos y participando en proyectos de su interés, de conformidad con los programas nacionales.

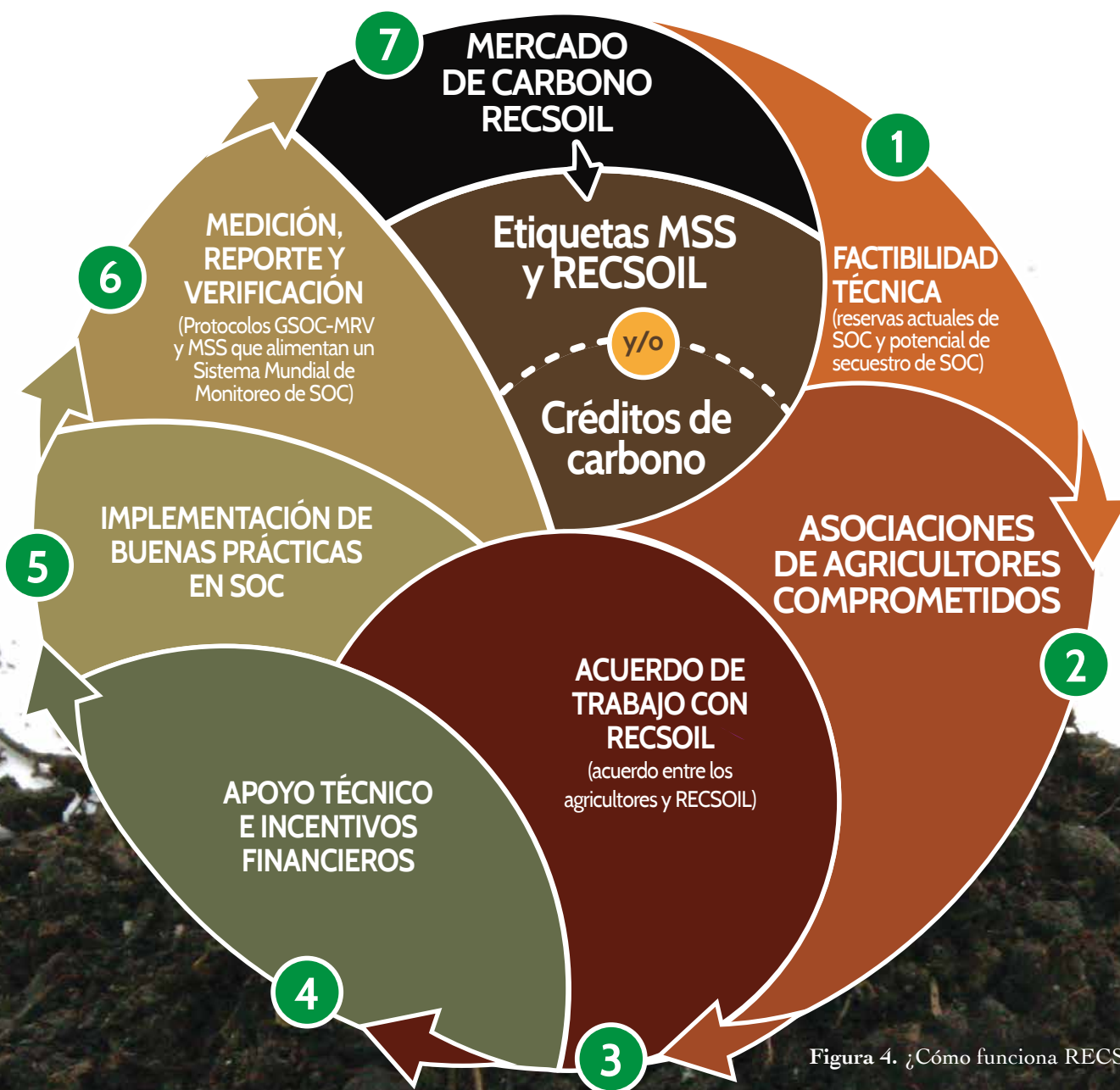


Figura 4. ¿Cómo funciona RECSOIL?

## REFERENCIAS

- Ciais, P., Sabine, C., Bala, G., Bopp, L., Brovkin, V., Canadell, J., Chhabra, A., DeFries, R., Galloway, J., Heimann, M., Jones, C., Le Quéré, C., Myneni, R.B., Piao, S. & Thornton, P. 2013. Carbon and Other Biogeochemical Cycles. En Plattner, M. Tignor, S.K., Allen, J., Boschung, A., Nauels, Y., Xia, V., & P.M. Midgley, eds. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK and NY. Cambridge University Press.
- Davies, J. 2017. The business case for soil. *Nature*, 543: 309–311.
- FAO. 2005. *El Sistema Agroforestal Quesungual. Una opción para el manejo de suelos en zonas secas de ladera*. Rome. 50pp.
- FAO. 2015. *The Quesungual System: changing lives in Honduras* [en línea]. [Citado el Abril 2019]. <http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/en/c/318676/>
- FAO. 2016. *The agriculture sectors in the intended nationally determined contributions: Analysis*. No. 62. Rome. 92 pp.
- FAO. 2018. *The Koronivia joint work on agriculture and the convention bodies: an overview*. Rome. 19 pp.
- FAO & ITPS. 2015. *Status of the World's Soil Resources*. Rome. 648 pp. (disponible en: <http://www.fao.org/3/i5199e/i5199e.pdf>).
- IPCC. 2018. *Special Report: Global Warming of 1.5°C. Summary for Policymakers*. 24 pp. (disponible en: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>).
- IPCC, 2019. *Climate Change and Land: An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Summary for Policymakers* [en línea]. [Citado el 15 noviembre 2019]. (disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/srccl/>).
- Lal, R. 2004. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science*, 304(5677): 1623-1627.
- Lal, R. 2018. Digging deeper: A holistic perspective of factors affecting soil organic carbon sequestration in agroecosystems. *Global Change Biology*, 1–17.
- Lal, R., Smith, P., Jungkunst, H.F., Mitsch, W.J., Lehmann, J., Ramachandran-Nair, P.K., McBratney, A. B., de Moraes-Sá, J. C., Schneider, J., Zinn, Y.L., Skorupa, A., Zhang, H.L., Minasny, B., Srinivasrao, C., & Ravindranat, N. H. 2018. The carbon sequestration potential of terrestrial ecosystems. *Journal of Soil and Water Conservation*, 76 (6).
- Lorenz, K. & Lal, R., eds. 2018. *Carbon Sequestration in Agricultural Ecosystems*. Springer International Publishing.
- Muntean, M., Guizzardi, D., Schaaf, E., Crippa, M., Solazzo, E., Olivier, J.G.J., & Vignati, E. 2018. *Fossil CO<sub>2</sub> emissions of all world countries*. 2018. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Paustian, K., Lehmann, J., Ogle, S., Reay, D., Robertson, G. P. & Smith, P. 2016. Climate-smart soils. *Nature*, 532(7597): 49-57.
- Stockmann, U., Adams, M.A., Crawford, J.W., Field, D.J., Henakaarchchi, N., Jenkins, M., Minasny, B., McBratney, A.B., Courcelles de de, V.R., Singh, K., Wheeler, I., Abbott, L., Angers, D.A., Baldock, J., Bird, M., Brookes, P.C., Chenu, C., Jastrow, J.D., Lal, R., Lehmann, J., O'Donnell, A.G., Parton, W.J., Whitehead, D., & Zimmermann, M. 2013. The knowns, known unknowns and unknowns of sequestration of soil organic carbon. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 164: 80-99.
- UNEP. 2018. The Emissions Gap Report 2018. [en línea]. [Citado el 15 November 2019]. <https://www.unenvironment.org/resources/bridging-gapenhancing-mitigation-ambition-and-action-g20-leveland-globally>).
- Wiesmeier, M., Urbanski, L., Hobbey, E., Lang, B., von Lützw, M., Marin-Spiotta, E., van Wesemael, B., Rabot, E., Ließ, M., Garcia-Franco, N., Wollschläger, U., Vogel, H. J., & Kögel-Knabner, I. 2019. Soil organic carbon storage as a key function of soils - A review of drivers and indicators at various scales. *Geoderma*, 333: 149–162.





La Alianza Mundial por el Suelo (AMS) se estableció en 2012 como un mecanismo reconocido mundialmente para posicionar los suelos en la Agenda Global a través de la acción colectiva. Nuestros objetivos clave son promover la Gestión Sostenible del Suelo (GSS) y mejorar la gobernanza del suelo para garantizar suelos saludables y productivos y apoyar la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para la seguridad alimentaria y la mejora en la nutrición, la adaptación y mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible.



Gracias al apoyo financiero de



Algunos derechos reservados. Este obra está bajo una licencia de CC BY-NC-SA 3.0 IGO