



CÁLCULO DE LAS RESERVAS DE CARBONO

Una parte importante de los efectos sobre el cambio climático de los planes y proyectos sometidos a evaluación ambiental son los derivados de las emisiones de gases de efecto invernadero, dentro de las que, en muchas ocasiones, una parte destacable está formada por las derivadas de la destrucción de sumideros. Las obras de urbanización en ejecución del planeamiento urbanístico sometido a evaluación ambiental estratégica o las de cualquier otro proyecto sometido a evaluación de impacto ambiental, como es el caso de infraestructuras o grandes industrias y actividades comerciales, conlleven impactos derivados de la destrucción de sumideros de carbono ocupados directamente por la obra o actividad. Por tanto, es necesario tener en cuenta esta pérdida de carbono retenido en sumideros que se destruiría por las obras o por la ocupación física, que pasan a ser viales, aparcamientos o edificios con nula capacidad de almacenamiento y remoción de CO₂. Estas pérdidas sólo en cuanto al carbono secuestrado en el suelo, se sitúan entre 20 y 26 toneladas de carbono/hectárea para los suelos que eran agrícolas y pueden llegar a 55 en el caso del suelo forestal arbolado. La pérdida del carbono secuestrado en la vegetación y suelo, que es destruido, es un efecto ambiental significativo del plan o proyecto que debe ser cuantificado.

Para la estimación de esta pérdida, y por tanto para establecer las necesidades de compensación, el Servicio de Fomento del Medio Ambiente y Cambio Climático viene utilizando la Decisión de la Comisión Europea de 10 de junio de 2010, sobre directrices para calcular las reservas de carbono en suelo, a efectos del anexo V de la Directiva 2009/28/CE (DOUE de 17 de Junio de 2010). Esta Decisión establece para el cálculo de las reservas de carbono dos grandes apartados: el carbono orgánico del suelo (SOC) y el carbono contenido en la vegetación por encima y por debajo del suelo (CVEG) y señala que para el cálculo de las reservas de carbono, se aplicará la fórmula siguiente:

$$CSi = (SOC + CVEG) \times A$$

siendo:



- *CSi = la reserva de carbono por unidad de superficie asociada al uso del suelo i (medida como masa de carbono por unidad de superficie, incluidos tanto el suelo como la vegetación).*
- *SOC = el carbono orgánico en suelo (medido como masa de carbono por hectárea).*
- *CVEG = la reserva de carbono en la vegetación por encima y por debajo del suelo (medido como masa de carbono por hectárea).*
- *A = el factor de escala en función de la superficie de que se trate (medida en hectáreas por unidad de superficie).*

La Decisión de la Comisión Europea de 10 de junio de 2010 presenta un método de baja complejidad, pero de muy baja resolución o precisión. Por tanto, se hace necesario concretar con datos de ámbito regional utilizando los criterios y métodos señalados a continuación:

1. Mejoras para el cálculo del carbono orgánico del suelo.

Para el cálculo del carbono orgánico del suelo (SOC), atendiendo a las directrices, se aplica la siguiente fórmula:

$$SOC = SOC_{ST} \times F_{LU} \times F_{MG} \times F_I$$

siendo:

- *SOC = el carbono orgánico en suelo (medido como masa de carbono por hectárea).*
- *SOC_{ST} = el carbono orgánico en suelo de referencia en la capa de humus de 0 a 30 centímetros (medido como masa de carbono por hectárea).*
- *F_{LU} = el factor de uso del suelo que refleja la diferencia del carbono orgánico en suelo asociado con el tipo de uso del suelo en comparación con el carbono orgánico en suelo de referencia.*



- F_{MG} = el factor de las técnicas de cultivo que refleja la diferencia del carbono orgánico en suelo asociado con la práctica de cultivo de principio en comparación con el carbono orgánico en suelo de referencia.
- F_I = el factor de insumo que refleja la diferencia del carbono orgánico en suelo asociado con varios niveles de insumo de carbono en suelo en comparación con el carbono orgánico en suelo de referencia.

Para aplicar la fórmula se pueden usar los valores de los puntos 6 y 7 de dicha Decisión. Sin embargo, para los valores de SOCst esta Decisión utiliza grandes regiones climáticas, cuando los contenidos en carbono orgánico en los suelos varían enormemente de un lugar a otro. Por esta razón, se hace necesario concretar con datos de ámbito regional el apartado SOCst. Para esto se pensó que este cálculo podría mejorarse a partir de la enorme cantidad de datos concretos y reales de contenido en carbono de los suelos de la región, que se han obtenido en investigaciones desarrolladas en los últimos 35 años (Proyecto LUCDEME, Proyectos DESERTNET, y Proyecto de Niveles de fondo y Genéricos de referencia de metales pesados en la Región de Murcia), para con la correspondiente interpolación realizar una cartografía SIG y de esta un Visor como herramienta de utilidad para saber de forma rápida y con mayor precisión el contenido en carbono en un punto concreto. Para realizar este mapa de contenido en carbono orgánico de los suelos (medido como masa de carbono en toneladas por hectárea) y la herramienta o visor asociado, se contó con los servicios de asistencia técnica de profesionales ligados al Departamento de Edafología de la Universidad de Murcia, obteniendo como resultados el trabajo “Informe sobre la distribución espacial del contenido en carbono orgánico en suelos de la Región de Murcia y su aplicación a la compensación de emisiones” (disponible en el **ANEXO 3**). Asimismo se aporta como **ANEXO 4** un ejemplo de Tabla Excel para la aplicación de la fórmula completa de la Decisión de la Comisión Europea de 10 de junio de 2010, sobre directrices para calcular las reservas de carbono en suelo, a efectos del anexo V de la Directiva 2009/28/CE.

En la fórmula de la Decisión y en la Tabla Excel que se aporta en el **ANEXO 4** el valor SOCst queda matizado dependiendo del tipo de uso del suelo que se trate, la gestión de las



tierras (tipo de labranza en caso de ser agrícola) o de los insumos (grado de aplicación de estiércol). En la Tabla Excel, a partir de un determinado valor de SOCst y la superficie afectada por el proyecto se obtienen los valores posibles de las diversas categorías de F_{LU} , F_{MG} y F_I .

Instrucciones para la obtención de datos:

Paso 1. Consultar el contenido de carbono orgánico en la capa de humus del suelo (SOCst), mediante dos posibilidades:

- Utilizando un sistema de información geográfica y la cobertura shapefile SOCst (**ANEXO 1**).
- Utilizando Google Earth y la capa KMZ SOCst (**ANEXO 2**).

Paso 2. Obtener el valor del carbono orgánico del suelo (SOC), en tC/ha:

2a) Si se dispone de información suficiente se realiza a partir de la fórmula completa; se puede utilizar la Tabla Excel como herramienta de ayuda para el cálculo (**ANEXO 4**).

2b) Si no se dispone de información suficiente se realiza utilizando la equivalencia $SOC = SOC_{ST}$.

Paso 3. Si se desea conocer la pérdida de capacidad de sumidero de CO₂ (toneladas), se multiplica el valor de SOC por 3,66.

Documentación complementaria:

ANEXO 3. Informe carbono orgánico suelo.pdf: Estudio de la Universidad de Murcia “Informe sobre la distribución espacial del contenido en carbono orgánico en suelos de la Región de Murcia y su aplicación a la compensación de emisiones”.



2. Mejoras para el cálculo de la reserva de carbono en la vegetación.

$$CSi = (SOC + CVEG) \times A$$

Por otra parte, además del carbono contenido en los suelos (SOC) hay que contabilizar el contenido en la vegetación por encima y por debajo del suelo (*CVEG*). La propia Decisión indica que se pueden usar los valores del punto 8. Sin embargo, esta aproximación puede mejorarse por ello, ponemos también a disposición de los redactores de planes y proyectos y redactores de documentos ambientales para los procedimientos de evaluación ambiental información que puede ser de utilidad para realizar estimaciones dentro del término *CVEG*.

Para su cálculo la aproximación es diferente si se trata de vegetación agrícola o forestal. En el caso de la vegetación agrícola para el cálculo del término *CVEG* puede ser de utilidad la información que se desarrolló en base a la iniciativa lessCO₂ (coordinada hace 10 años por este servicio y con el concurso de la Universidad Politécnica de Cartagena y CEBAS-CSIC del Consejo superior de Investigaciones Científicas y el IMIDA Centro de Investigaciones Agrícolas de la Comunidad Autónoma de Murcia). En los trabajos desarrollados en el marco de la citada iniciativa se tiene en cuenta el balance neto descontando las emisiones necesarias para mantener el cultivo. Y en cuanto a la absorción, solo se contempla el carbono retenido en las raíces tronco y ramas principales (no se tiene en cuenta la cosecha y las hojas por ser un ciclo de carbono muy corto de apenas un año) y se restan las emisiones necesarias para mantener el cultivo y dar lugar a la cosecha anual a pie de explotación (emisiones de óxido nítrico por abonado nitrogenado y de CO₂ por el uso de la maquinaria necesaria). En este caso, y teniendo en cuenta la experiencia aportada, podemos estimar, sin tener en cuenta la cosecha, que el carbono retenido en forma de tronco, raíces y ramas para **cultivos leñosos** alcanza una media de 80 toneladas de CO₂/ha. Esta estimación puede ajustarse en caso de disponer de datos más concretos y detallados sobre el cultivo afectado, atendiendo a fuentes oficiales y con la debida justificación.

Para la vegetación arbolada no agrícola (forestal) hay que redirigir a la información establecida por el Ministerio para el cálculo de la capacidad de absorción para proyectos de



Región de Murcia

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería,
Pesca y Medio Ambiente

Dirección General del Medio Natural

**Subdirección General de Patrimonio Natural y Cambio
Climático**

Servicio de Fomento del Medio Ambiente y Cambio Climático

absorción en el marco del Registro Nacional de Huella de Carbono.