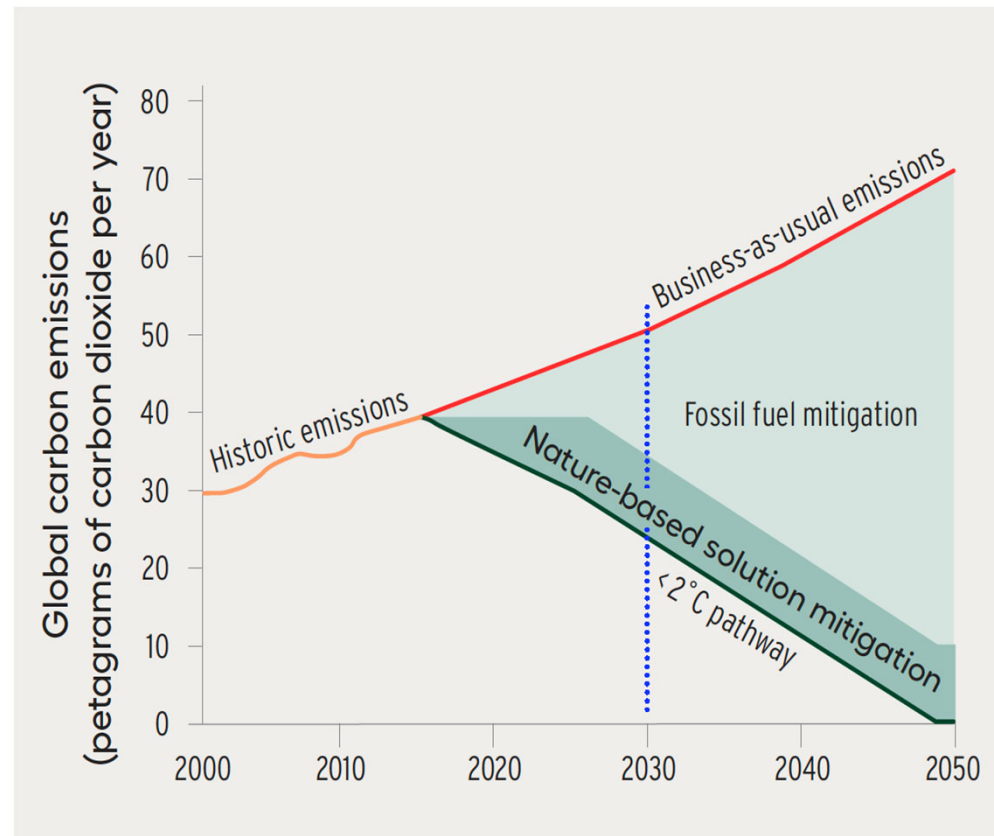


# Evaluación estratégica de las Soluciones Basadas en la Naturaleza para Chile

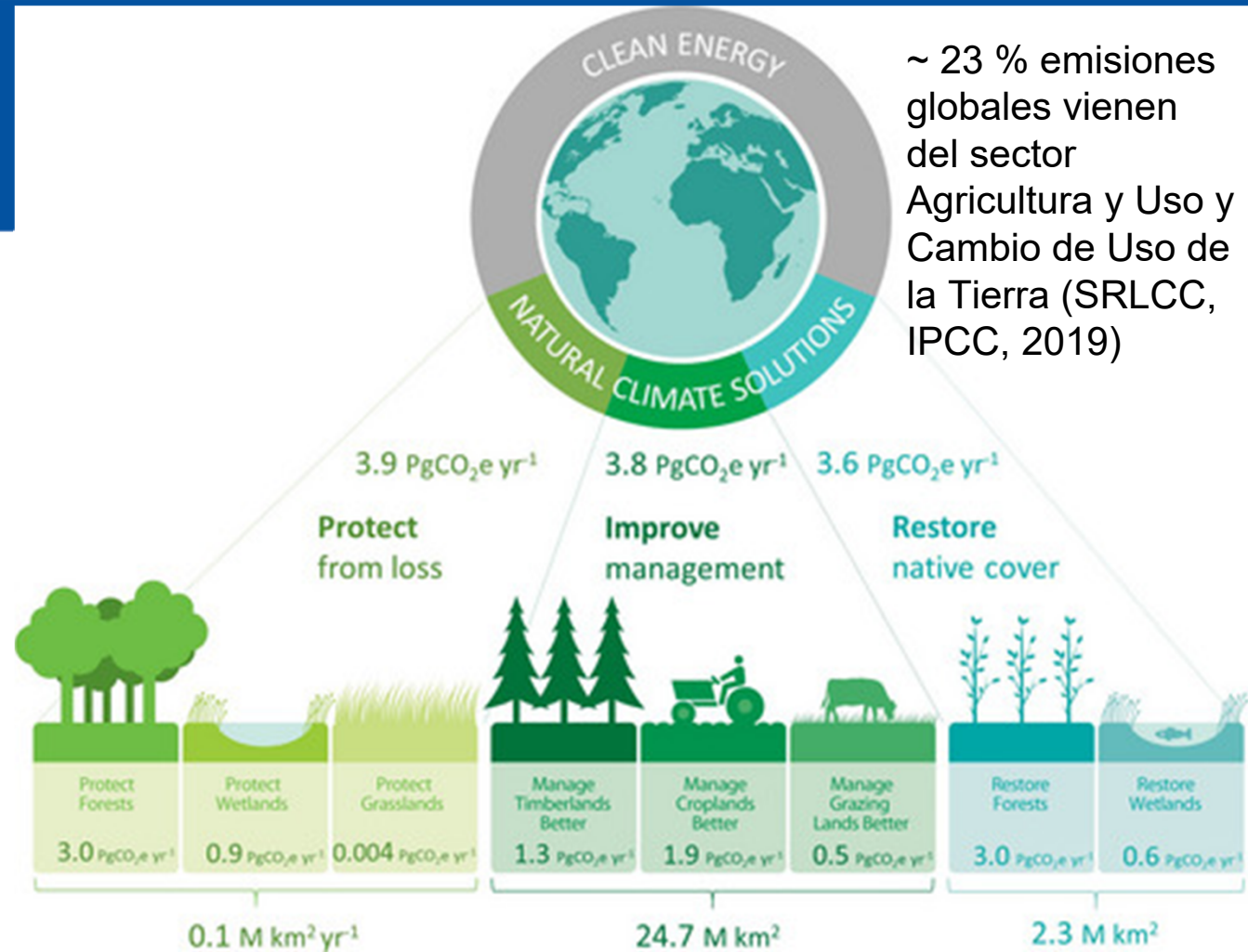
**Pablo A. Marquet**  
Centro de Cambio Global UC

Noviembre 23, 2022

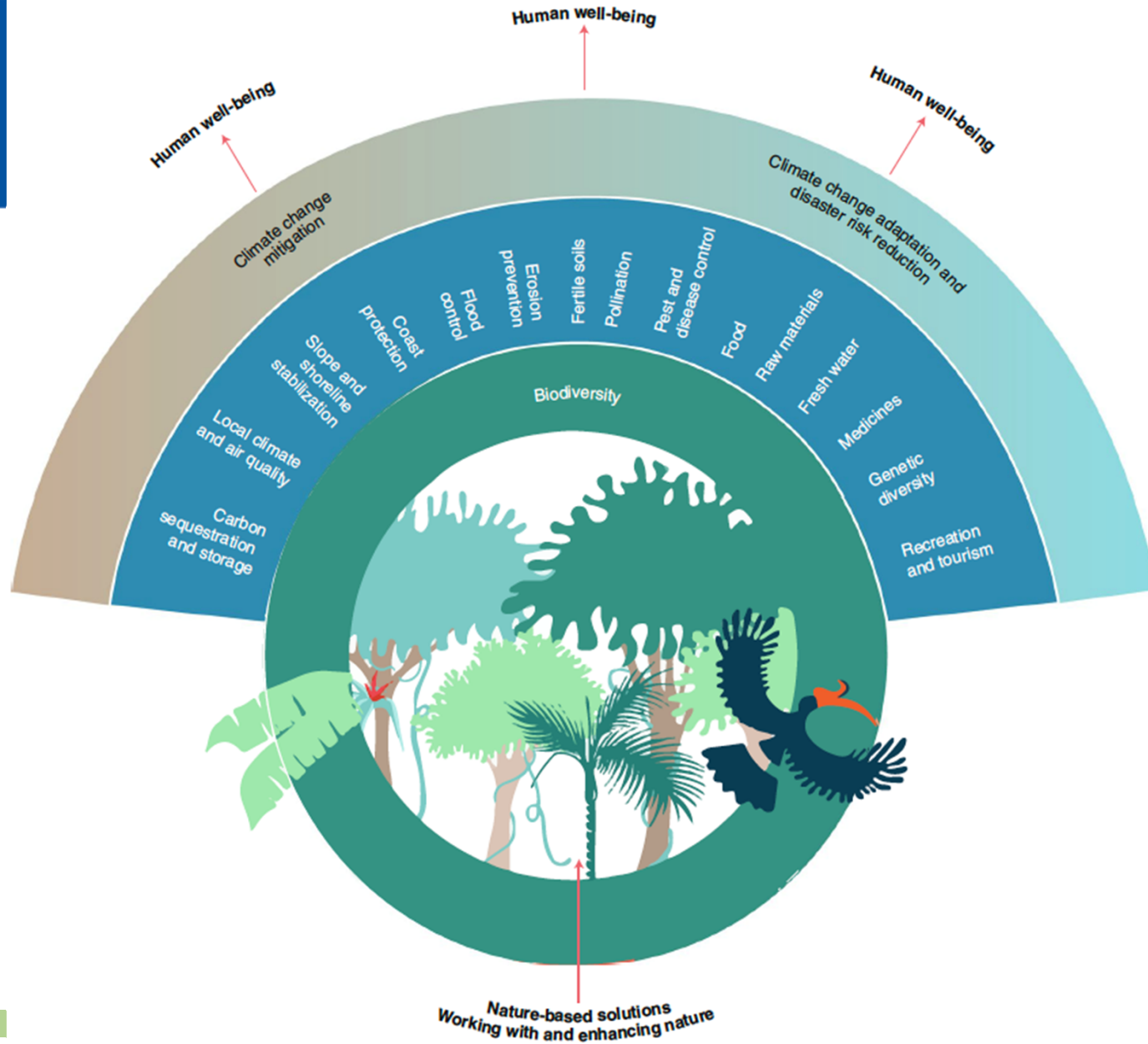
# Un componente importante para alcanzar compromisos de carbono neutralidad y cumplir con el acuerdo de París




**SBN:**  
**Complemento a**  
**medidas de**  
**reducción de**  
**emisiones de**  
**combustibles**  
**fósiles,**  
**importantes para**  
**lograr la carbono**  
**neutralidad**




72 % de la superficie terrestre ha sido intervenida por el ser humano (SRLCC, IPCC 2019)

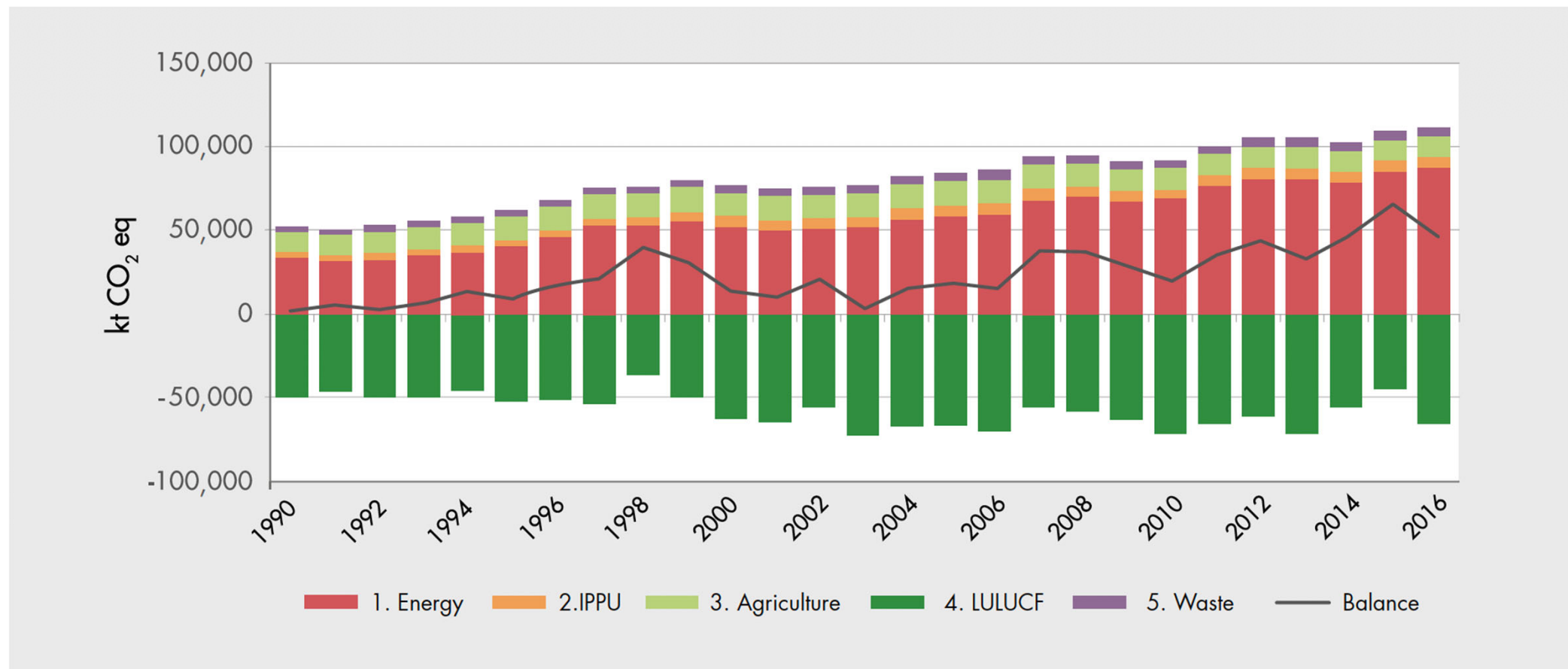




Definimos las SbN como "acciones para proteger, gestionar de forma sostenible y restaurar los ecosistemas naturales o modificados, que abordan los retos de la sociedad (por ejemplo, el cambio climático, la seguridad alimentaria y del agua o los desastres naturales) de forma eficaz y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad"

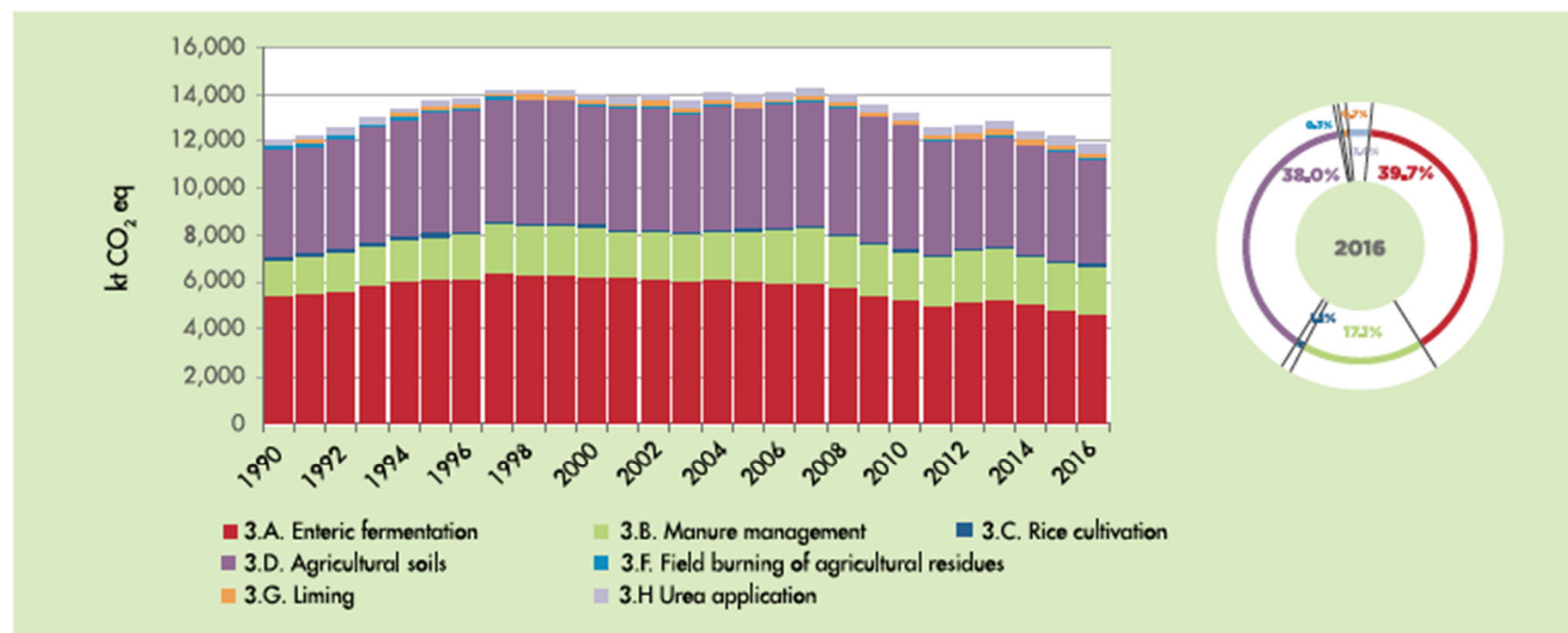


**Figure RE1.** Chile's NGHGI: balance of GHG (kt CO<sub>2</sub> eq) by sector, 1990 - 2016 series



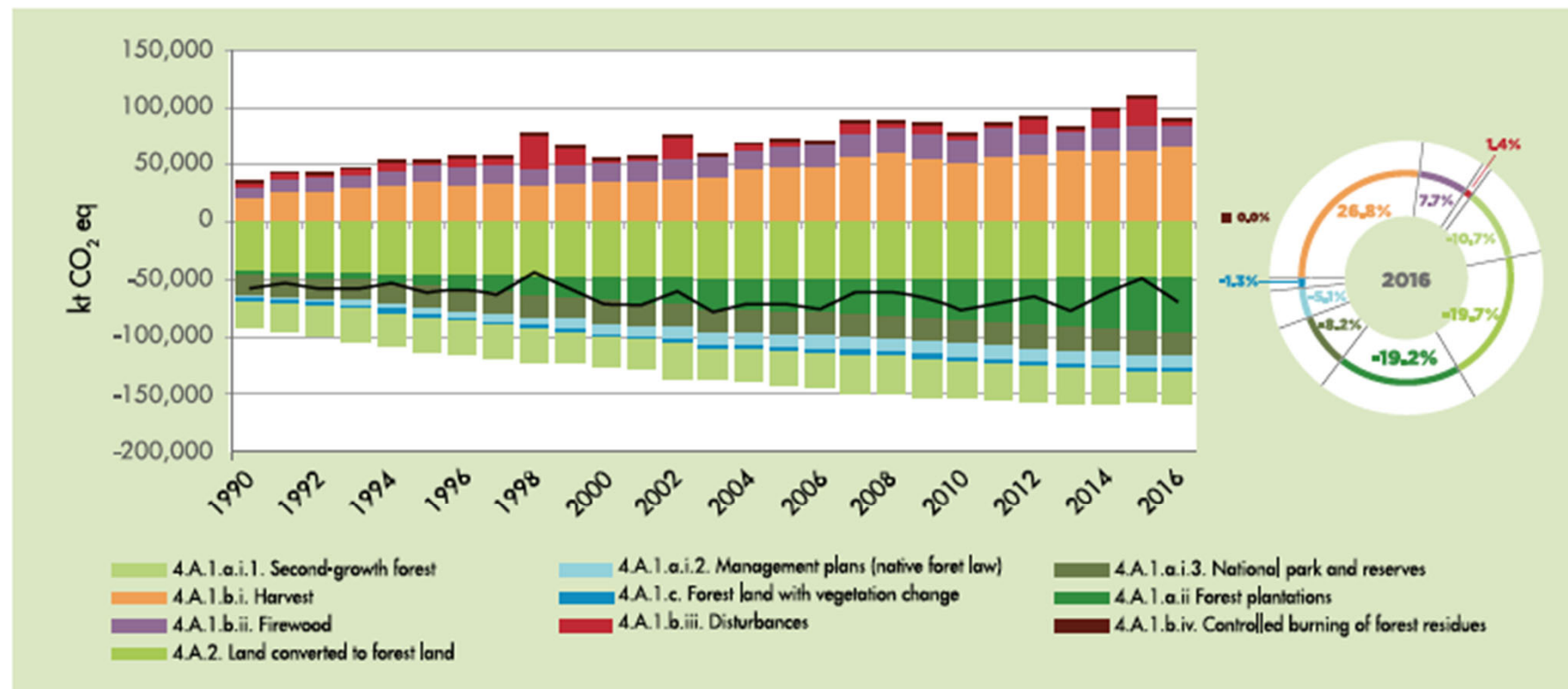
Source: Coordinating Technical Team of MMA.

Figure 18. Agriculture Sector: GHG emissions (kt CO<sub>2</sub> eq) by category, series 1990-2016



Source: Agriculture Technical Equipment of MINAGRI

Figure 21. Forest land: GHG emissions and removals (kt CO<sub>2</sub> eq) by its main subcomponents, 1990-2016 series



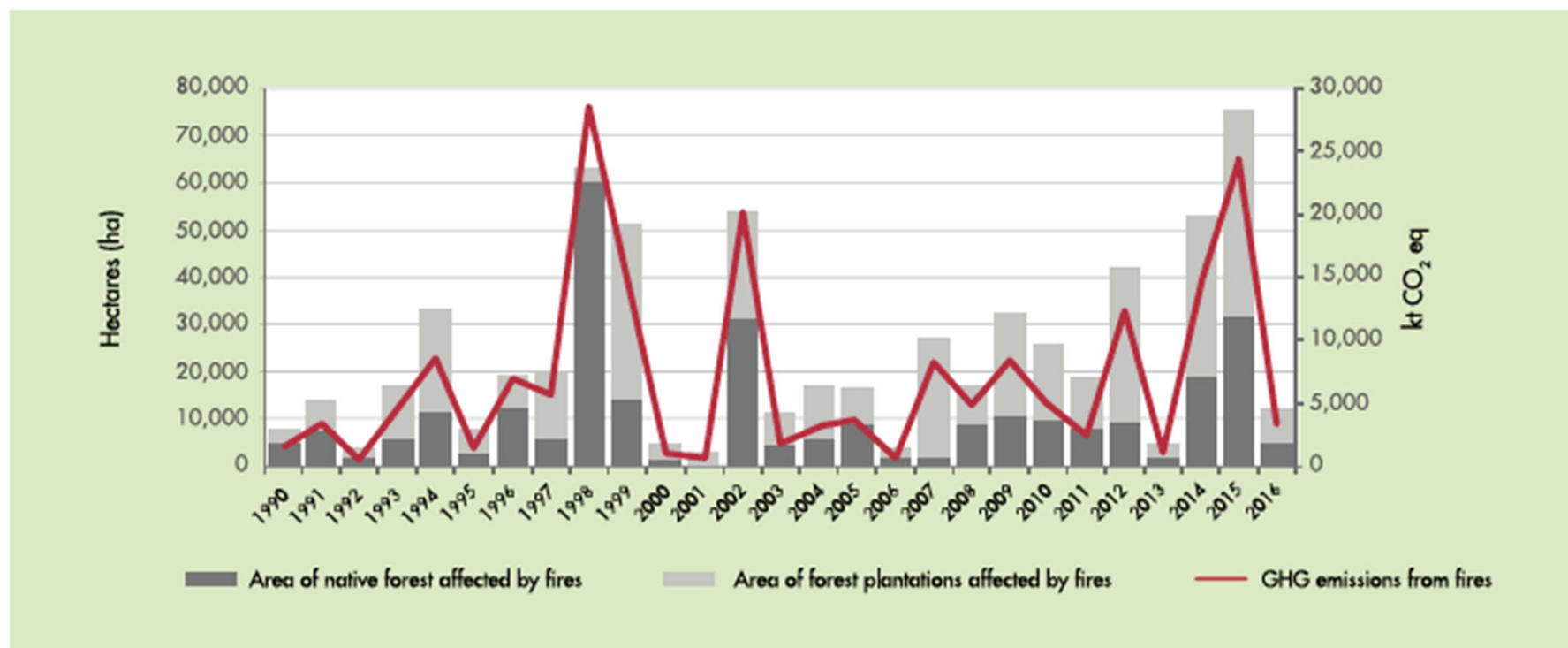
Source: LULUCF Technical Team of MINAGRI





A nivel nacional, las SbN son importantes para alcanzar la meta de carbono neutralidad y cumplir con la NDC

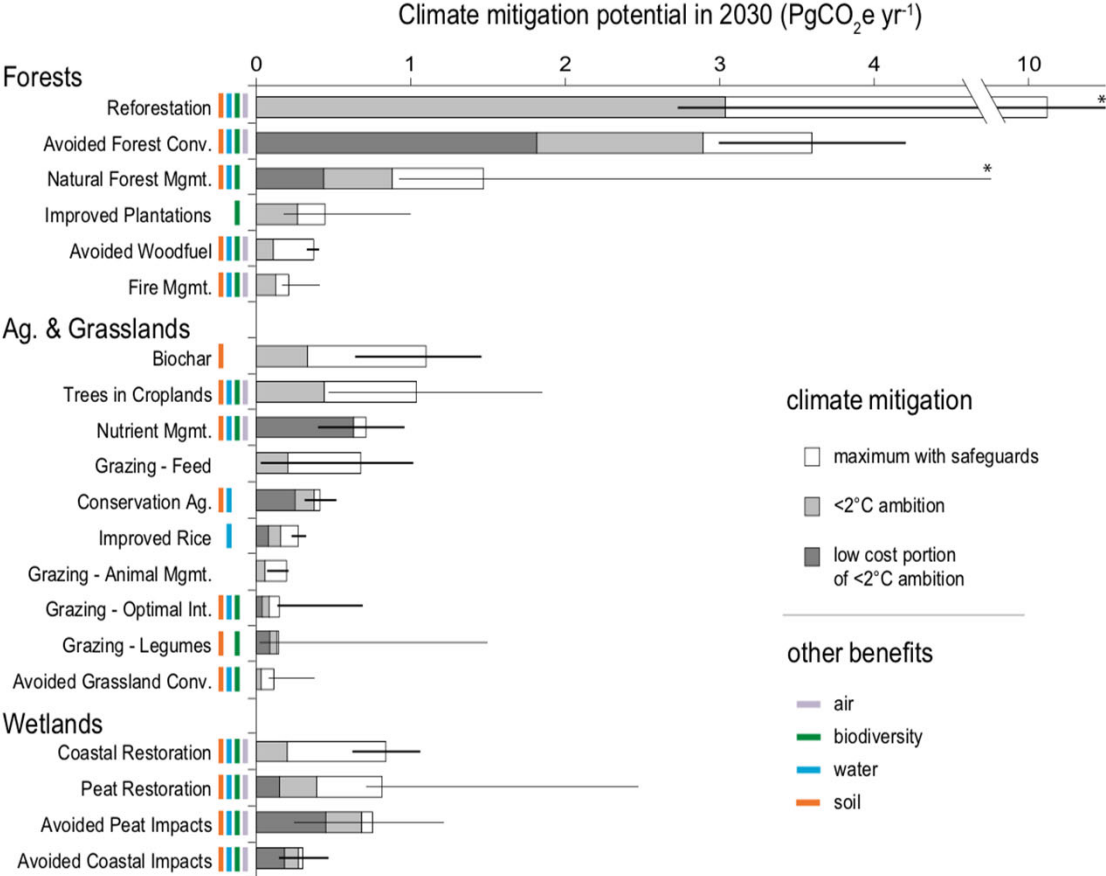
**Figure 22.** Wildfires in forest land remaining forest land: annual area affected by fires (ha) and CO<sub>2</sub> emissions (kt CO<sub>2</sub> eq), series 1990-2016



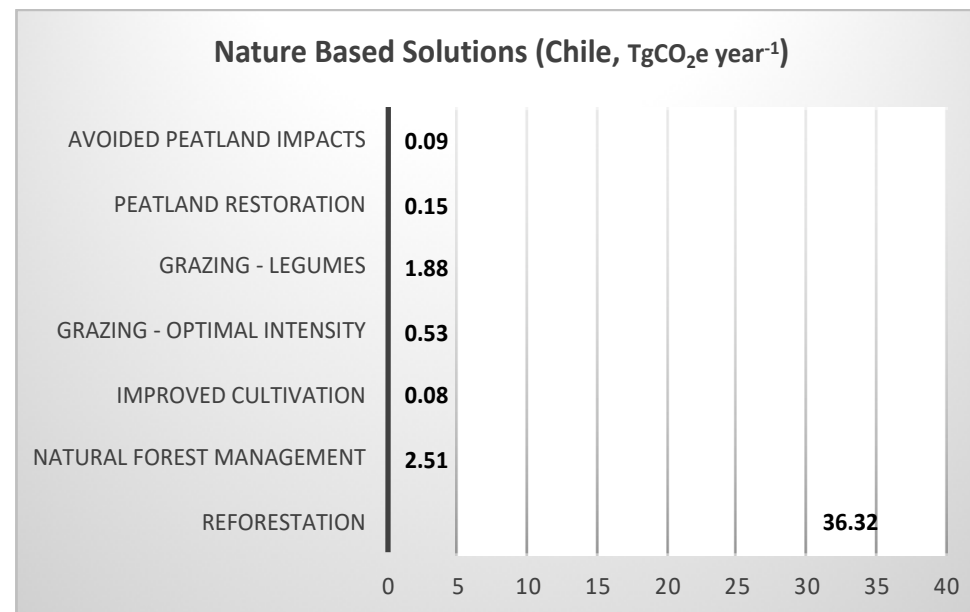
Source: Technical Team of LULUCF MINAGRI



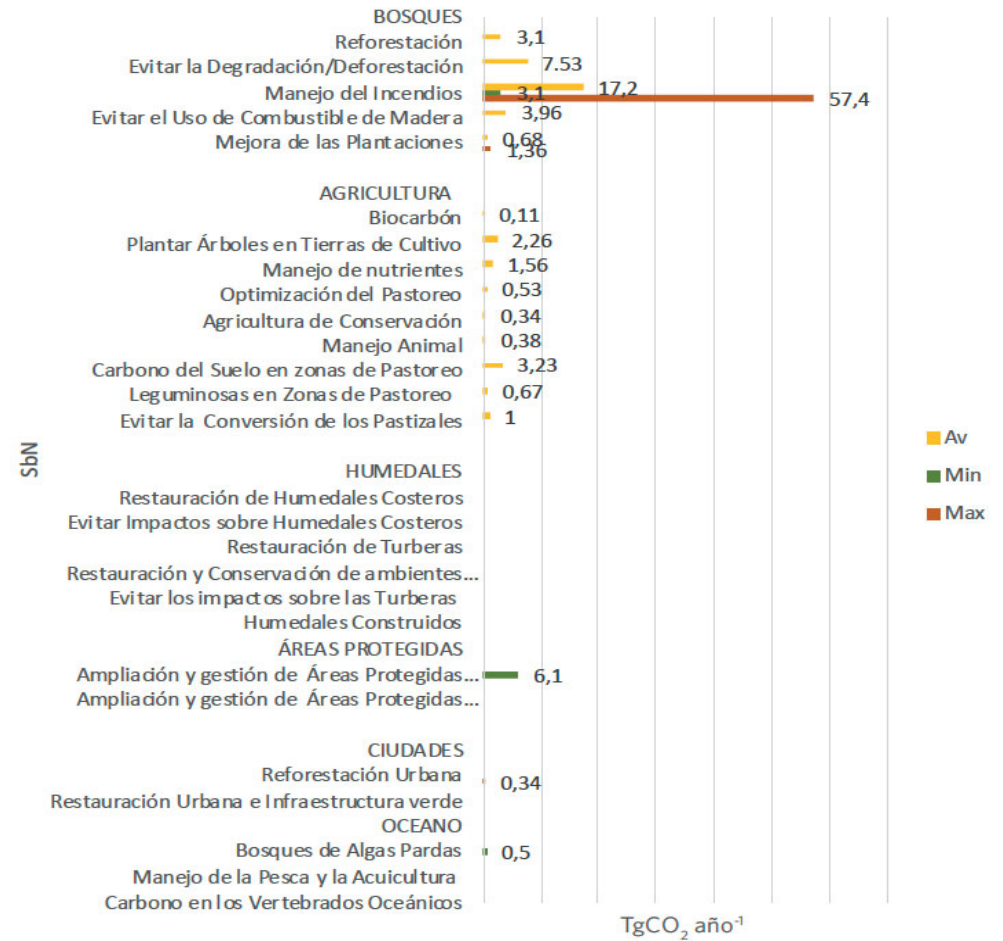
# SBN identificadas por Griscom et al. (2017) a nivel mundial



Griscom et al (2017) estimó que el potencial de mitigación de las SbN para Chile es de 41.56 TgCO<sub>2</sub>e año<sup>-1</sup>



**Figura 1.** Listado de las 27 SbN identificadas para Chile y su potencial para la captura de Carbono en TgCO<sub>2</sub>e año<sup>-1</sup>.



# Reforestación



Captura adicional de carbono mediante la conversión de zonas no forestales (<25% de cobertura arbórea) en zonas forestales (>25% de cobertura arbórea) en zonas donde el bosque es el tipo de cobertura original.

MP: Promedio de **3,1 TgCO<sub>2</sub>e al año<sup>-1</sup>**

La ODEPA/INFOR (2010) señala que de las 4,3 Mha de bosque nativo entre las regiones del Maule y Magallanes, 3,076 Mha podrían ser utilizadas para realizar actividades de manejo consideradas en la Ley de Bosque nativo.

# Evitar la degradación/deforestación



- CONAF (2016).

La degradación por sustitución a plantaciones y transformación a matorrales asciende a 11.921 ha año<sup>-1</sup> lo que implica emisiones de 4,08 TgCO<sub>2</sub> año<sup>-1</sup>. Por último, la deforestación (cambios de bosque nativo a tierras de cultivo, pastizales o asentamientos humanos) asciende a 6.470 ha anuales<sup>-1</sup>, lo que supone 3,45 TgCO<sub>2</sub> anuales<sup>-1</sup>.

Así pues, la cantidad total de emisiones procedentes de la deforestación y la degradación del bosque autóctono, sin incluir los incendios ni la extracción de leña y la tala selectiva, para evitar la doble contabilidad, es de **7,53 TgCO<sub>2</sub> año<sup>-1</sup>**.



# Mejorar las plantaciones



- Como señalan Griscom et al. (2017), las longitudes de rotación de referencia se sitúan en el óptimo económico, que suele ser más corto que la rotación óptima para el rendimiento de la madera (óptimo biológico).
- En el óptimo biológico (para aumentar la captura de carbono) estos autores muestran que la longitud de rotación se incrementa en un factor de 1,45, lo que para los pinos templados equivaldría a un incremento medio de 0,47 MgC ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.
- Así, tomando como referencia que en Chile existen 2,9 millones de hectáreas de bosque productivo plantado (CONAF 2014) la cantidad máxima total de carbono que se podría capturar sería de alrededor de 1,36 TgC02e ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y un valor medio que estimamos en 0,68 TgC02e ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> asumiendo que sólo la mitad de esa superficie se deja con rotación extendida.

# Biocarbón



- El sector agrícola y ganadero puede convertirse en un importante SbN. El biocarbón, por ejemplo, que es el carbono obtenido de la pirólisis de la materia orgánica (residuos orgánicos), puede aumentar significativamente el carbono del suelo, y tiene potenciales beneficios agronómicos para los suelos y el potencial de reducir las emisiones de la quema de biomasa agrícola. Hemos estimado una contribución del orden de **0,11 TgCO<sub>2</sub>e** anuales para esta vía.

# Manejo de Nutrientes

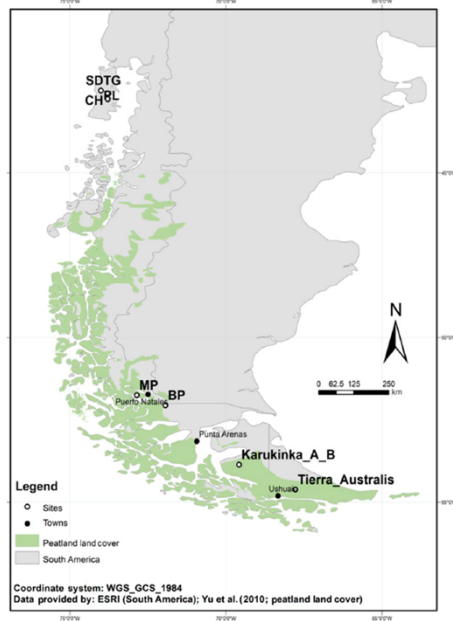


- Emisiones de los suelos agrícolas como consecuencia de la fertilización nitrogenada
- Además, la lixiviación del N del suelo hacia los lagos, ríos y el océano afecta la calidad del agua y la biodiversidad (Fowler et al., 2013).
- En Chile, el uso de fertilizantes ha aumentado sustancialmente en los últimos años (35% de aumento en el valor de las importaciones de Urea en los últimos 10 años), alcanzando 169 kTon de Nitrógeno en el año 2014 (González, 2019).
- Zhang et al. (2015), por ejemplo, reportan un aumento del excedente de Nitrógeno agrícola (diferencia entre el aporte al suelo y el contenido de nitrógeno en la biomasa por hectárea) en Chile pasando de un promedio de 1.231 kg N km<sup>-2</sup> en la década de los 60 hasta 20.832 kg N km<sup>-2</sup> entre 2000 y 2011.
- Esto genera emisiones directas e indirectas de alrededor de 1.565,5 ktCO<sub>2</sub>e año<sup>-1</sup> o **1,56 Tg CO<sub>2</sub>e** año<sup>-1</sup> (INGEI, 2018), e incluyendo el aporte directo e indirecto del nitrógeno inorgánico y las emisiones por aplicación de urea. Esta cifra representa aproximadamente el 13% del total de las emisiones agrícolas en Chile.

# Evitar la degradación de turberas



Distribución de las turberas patagónicas (área verde, tomado de Yu et al., 2010)



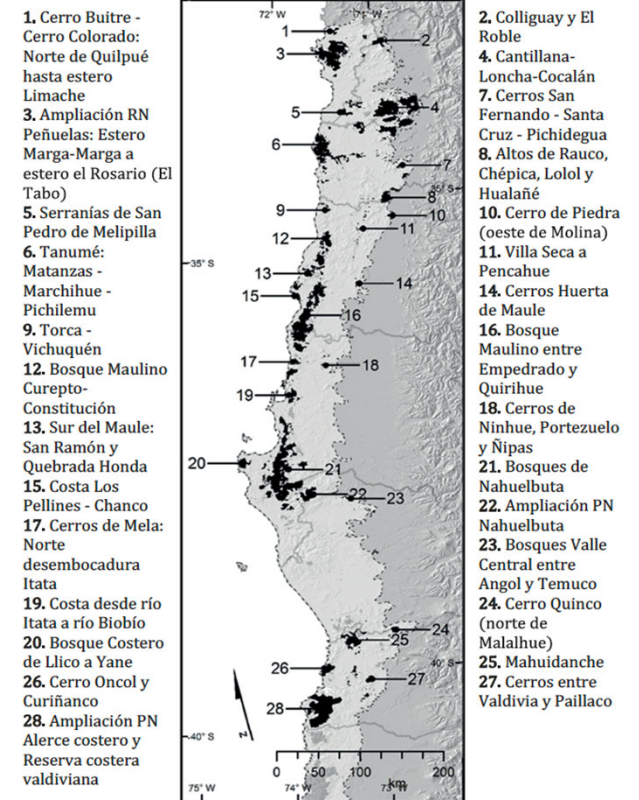
Según Loisel (2015), las turberas patagónicas almacenan en promedio 1540 tC ha<sup>-1</sup>. Considerando un área estimada de humedales patagónicos de 4.500.000 ha (Yu et al. 2010) esto da unas tasas totales de secuestro de carbono del orden de 2,2 a 3,9 MtC año<sup>-1</sup> (1Mt = 1Tg).

# Ampliar y mejorar la gestión de los AP





- Actualmente la protección de los ecosistemas forestales costeros entre Maule y Chiloé alcanza sólo al 1,5%.
- Altamente amenazado, con una gran fracción de su área original transformada a otros usos.
- Ejercicio de planificación de la conservación para la región y proponer una solución óptima que incluya 28 áreas, con una superficie total de 878.000 ha en nuevas áreas protegidas, lo que implica representar **6,1 TgC ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>**.





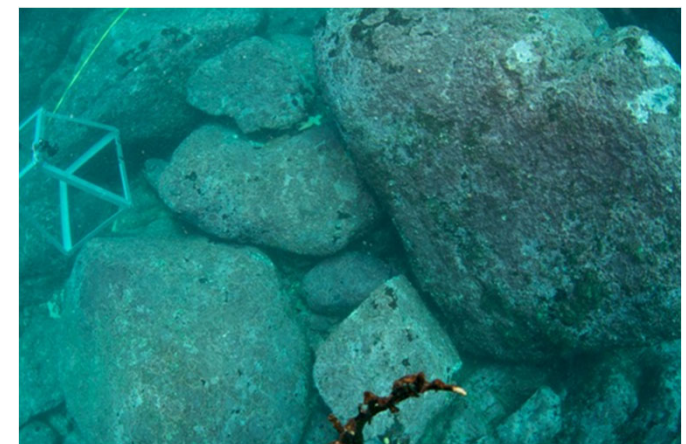
# Conservar y restaurar los bosques de macroalgas



**Presión de herbivoría**



**Deforestación**



# Conservar y restaurar los bosques de algas pardas

- Los KFE son los hábitats costeros con vegetación más extensos y productivos del océano costero mundial, ya que se calcula que cubren unos 3,4 millones de km<sup>2</sup> y soportan una producción primaria neta mundial de unos 1,5 Pg de C al año
- Recientemente se ha elaborado un mapa de distribución de *M. pyrifera* y algas verdes (Mora-Soto et al. 2020).
- Utilizando estas estimaciones de área y una media de 2,1 g C m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> de NPP para las poblaciones de *M. pyrifera* (de Van Tussenbroek 1993) se puede estimar una Producción Primaria Neta total de 4,3 Tg C año<sup>-1</sup>. Teniendo en cuenta que se espera que el 11,37% de la misma sea secuestrada, ya sea enterrada en la plataforma, exportada a las profundidades marinas o por debajo de la capa mixta, llegamos a una cantidad preliminar secuestrada de 0,49 Tg de C al año,



Diego Bravo ©

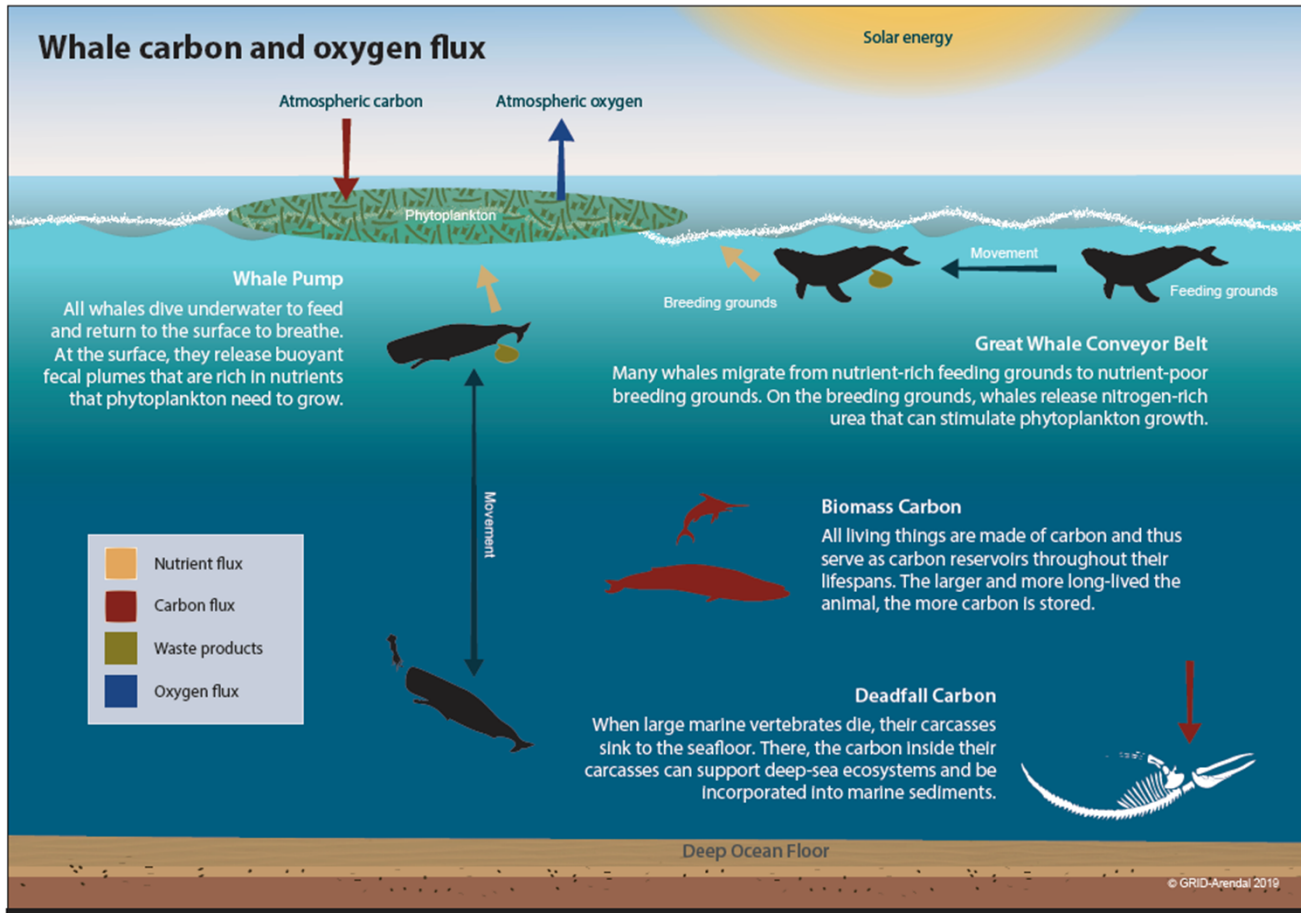








# La bomba de la Ballena



Photography: @kytrisha

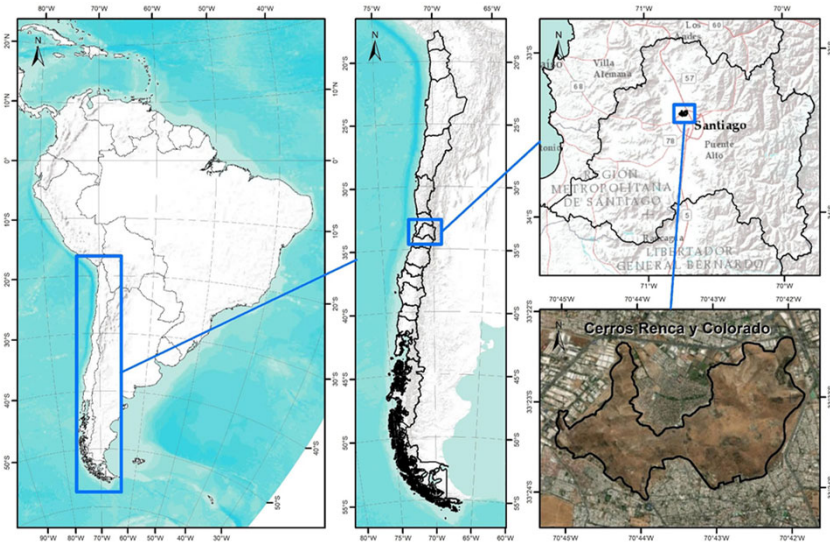


## Incrementar la reforestación en ciudades

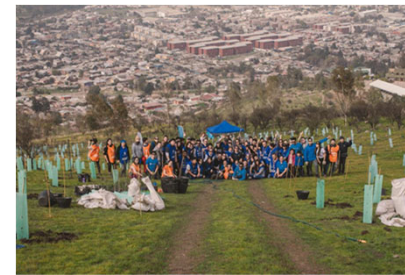
- En Santiago hay unos 6,3 millones de árboles, que tienen capacidad para almacenar 826.000 ton de C y capturan anualmente 34.750 toneladas. Además, capturan 2.240 toneladas de PM10, 280 toneladas de SO<sub>2</sub> y 250 toneladas de NO<sub>2</sub>.
- La cobertura arbórea era del 16,6% del área urbana en 2014 (con fuertes desigualdades en el acceso). Esta brecha es también una oportunidad para aumentar la cobertura arbórea, multiplicar la capacidad de almacenamiento de carbono, mejorar la calidad ambiental y aumentar el suministro de servicios ecosistémicos a nivel de la ciudad.
- La forestación urbana ayuda a concienciar a la población sobre la importancia de actuar ante la emergencia climática, ya que la mayoría de la gente vive en las ciudades. En Chile, el 87% de la población es urbana.



# Ejemplo: Reforestación Cerro Renca, Santiago Chile



Cerro Renca se encuentra en el Área Metropolitana de Santiago (MAS), Chile. El MAS tiene 7,1 millones de habitantes y abarca una superficie de 2.274 km<sup>2</sup>, de los cuales 720 km<sup>2</sup> están urbanizados, con una densidad de población de 9.861 habitantes por km<sup>2</sup>.



La reforestación del cerro Renca se ha realizado con la participación de vecinos, organizaciones comunitarias, escuelas y ONG. Sólo se han plantado especies nativas. La tasa de supervivencia de los árboles alcanza el 95%.

# Acciones y prioridades de implementación

- 

- 

-



**Muchas gracias!**