



Ministerio del  
Medio  
Ambiente

Gobierno de Chile

# PLAN NACIONAL DE CUENTAS AMBIENTALES DE CHILE

División de Información  
y Economía Ambiental



**PLAN  
NACIONAL  
DE CUENTAS  
AMBIENTALES  
DE CHILE**

**DIVISIÓN DE INFORMACIÓN  
Y ECONOMÍA AMBIENTAL**







## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **COORDINACIÓN GENERAL**

Rodrigo Pizarro Gariazzo  
Álvaro Shee Smith

### **MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**

Rodrigo Pizarro Gariazzo  
Álvaro Shee Smith  
Claudia Cortés  
Jorge Gómez  
Amerindia Jaramillo  
Marcos Serrano

### **OFICINA DE ESTADÍSTICAS DE NACIONES UNIDAS**

Alessandra Alfieri  
Mark Eigenraam  
Emil Ivanov  
Leila Rohd-Thomsen

### **ASESORÍA EXPERTA**

José Venegas  
Paola Vasconi  
Patricio Pliscoff  
Felipe Vásquez

ISBN: 978-956-7204-60-1  
Diciembre 2016

# PRESENTACIÓN

Como ocurre con muchas naciones que avanzan en su desarrollo, Chile tiene aún importantes desafíos en materia ambiental, entre los cuales aparecen como los más urgentes el control de la contaminación del aire, pero también de aguas y suelo; una gestión eficiente de sus residuos, y la protección de su biodiversidad y ecosistemas.

Chile es además un país donde el crecimiento se basa en gran proporción en el uso de sus recursos naturales, como la minería del cobre y el desarrollo forestal y pesquero, por lo que proteger su patrimonio natural y los servicios ecosistémicos que éste provee adquiere un rol clave.

El desarrollo sustentable aparece entonces como una necesidad, pero también como un imperativo ético y social: los sectores vulnerables son generalmente los más impactados por la contaminación, y es por ello que la equidad ambiental constituye el foco central de nuestro esfuerzo, y la visión del Gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet.

Sin información detallada y sistemática sobre el medio ambiente, y su relación con el sistema económico, es imposible llevar adelante una gestión ambiental efectiva. Por esta razón, Chile ha avanzado, progresivamente, en el desarrollo de indicadores ambientales, entendiendo que estos constituyen instrumentos centrales para evaluar y hacer seguimiento a las presiones sobre el medio ambiente, su estado y calidad, así como en los impactos en la calidad de vida de las personas.

Sin embargo, los indicadores ambientales son insuficientes para reflejar adecuadamente la relación entre las variables ambientales y ecosistémicas con el sistema económico. Para esto, se necesita un sistema integrado de información económico-ambiental. El sistema de cuentas económicas-ambientales permite relacionar el sistema económico con su efecto en el patrimonio ambiental, de manera de tener una visión más ajustada del desarrollo económico y facilitar la elaboración de indicadores para apoyar la gestión pública.

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) posee diversas obligaciones legales y compromisos internacionales en materia de indicadores y cuentas ambientales, considerados en forma explícita por el Programa de Gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet. El Ministerio del Medio Ambiente, a través de su División de Información y Economía Ambiental, ha asumido el desafío de diseñar e implementar un Sistema de Contabilidad Ambiental, y por ello es que presenta un Plan Estratégico para su implementación.

La propuesta del Plan Nacional de Cuentas Ambientales que se detalla en este documento constituye un esfuerzo institucional para integrar la información económica ambiental, y de esta manera dar cuenta de nuestro desarrollo económico. Es también el resultado de un equipo multidisciplinario del Ministerio del Medio Ambiente y de expertos de Naciones Unidas que han recogido las experiencias internacionales en esta materia, y han evaluado nuestra realidad institucional para hacer una propuesta integrada, para la que se realizaron además diversas consultas a todos los servicios públicos e instituciones relevantes.

Esperamos que esta propuesta forme parte integral de la institucionalidad ambiental y que, al mismo tiempo, sea un aporte central del esfuerzo que realizamos como gobierno —y como país— por impulsar un desarrollo económico más sustentable.



**Pablo Badenier Martínez**  
Ministro del Medio Ambiente

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo	8
<b>1. Introducción</b>	<b>11</b>
1.1 El Problema	11
1.2 Perspectiva Global	11
1.3 Perspectiva Nacional	12
1.4 Objetivos del Plan de Cuentas	14
<b>2. Diagnóstico Institucional en Chile</b>	<b>16</b>
2.1 La Estructura Institucional del Sistema Ambiental	16
2.2 La Estructura de Levantamiento de Estadísticas Básicas	18
2.2.1 Comité Interinstitucional de Información Ambiental (CIIA)	18
2.2.2 Sistemas de Información Ambiental del MMA	20
<b>3. El Sistema Integrado de Cuentas Ambientales, Ecosistémicas y Económicas (SICAEE)</b>	<b>22</b>
3.1 Introducción	22
3.2 Marco conceptual	24
3.3 Marco institucional	28
3.3.1 Responsabilidades Institucionales	29
3.3.1.1 Consejo de Ministros para la Sustentabilidad	29
3.3.1.2 Comité Interinstitucional de Información y Cuentas Ambientales	29
3.3.2 Responsabilidad ejecutiva: Unidad de Cuentas Ambientales del MMA	30
3.4 Modelo de datos	33
3.5 Modelo de procesos	37
3.6 Infraestructura de datos	39
<b>4. Plan de Trabajo a tres años</b>	<b>41</b>
4.1 Objetivos	41
4.2 Metas	41
4.3 Actividades	42
4.4 Los arreglos institucionales para la implementación del plan	43
4.5 Conceptualización del Sistema	43
4.6 Infraestructura de Datos	43
4.7 Capacitación Técnica	43
4.8 Elaboración de Cuentas Piloto	44
4.9 El proceso de comunicación de los compromisos del plan	45
4.10 Presupuesto	46
4.11 Impactos y Resultados finales	46
<b>5. Conclusiones y Pasos Futuros</b>	<b>47</b>
<b>6. Bibliografía</b>	<b>48</b>
<b>7. Acrónimos</b>	<b>49</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Institucionalidad Ambiental	17
Figura 2.2: Organización Ministerio del Medio Ambiente	17
Figura 2.3: Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA)	20
Figura 3.1: Las 5 dimensiones del SICAE	23
Figura 3.2: Relación entre el SCN, SCAE y SCAE-EEA	24
Figura 3.3: Los flujos de productos en el SCAE	25
Figura 3.4: Las cuentas de activos y flujos en el SCAE	26
Figura 3.5: Relación entre activos ambientales y económicos	26
Figura 3.6: Los niveles del marco institucional	28
Figura 3.7: Flujo y fuentes de información para cuentas ambientales	30
Figura 3.8: Propuesta de Estructura Institucional	31
Figura 3.9: Enfoques de arquitectura de datos	33
Figura 3.10: La doble perspectiva estructural y funcional en la contabilidad	34
Figura 3.11: Modelo de datos de un sistema de contabilidad multidimensional	36
Figura 3.12: Modelo de proceso. Diseño y procesamiento	37
Figura 3.13: Procesamiento de datos	38
Figura 3.14: La relación entre el modelo de procesos e infraestructura de datos	40

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1: Servicios Interinstitucionales responsables de información ambiental	19
Cuadro 3.1: Las cuentas y cuadros del SCAE-CEE	27
Cuadro 3.2: Matriz de Información-Producto Ambiental. Instituciones participantes	33
Cuadro 3.3: Dimensiones del “hipercubo” de una base contable multidimensional	36
Cuadro 4.1: Programación de Actividades SICAE	42
Cuadro 4.2: Cuentas Ambientales piloto	45
Cuadro 4.3: Resumen de impactos y resultados finales	46

## ÍNDICE DE BOX

Box 1.1: Iniciativas de Política Ambiental que exigen mayor información	13
Box 2.1: Funciones del Comité Interinstitucional de Información Ambiental (CIIA)	19
Box 2.2: Subsistema de Datos	21
Box 3.1: Responsabilidades del CIIA	29
Box 3.2.: Funciones de la Unidad de Cuentas Ambientales	31
Box 3.3: Problemas en el funcionamiento de sistemas estadísticos aislados	34
Box 3.4: Funcionalidades de la Infraestructura de Datos del SICAE	39

# RESUMEN EJECUTIVO

La base del desarrollo económico de Chile se encuentra en la explotación y uso intensivo de recursos naturales lo que, a su vez, genera un fuerte impacto en el medioambiente y la calidad de vida de las personas. Por ello, información ambiental coherente y consistente no solo es relevante para hacer un seguimiento efectivo del estado y uso de los recursos naturales y los ecosistemas, sino también para informar a una ciudadanía cada vez más consciente de sus derechos respecto a la problemática ambiental del país.

En este contexto, Chile ha avanzado en la elaboración y desarrollo de indicadores ambientales, sin embargo, estos no logran reflejar cabalmente la relación entre las variables ambientales con el sistema económico. El desarrollo de cuentas económicas-ambientales integradas permite relacionar el sistema económico con su impacto en el patrimonio ambiental, de manera de tener una visión más ajustada de la estrategia de desarrollo, y además de apoyar la gestión pública.

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) posee diversas obligaciones legales, y compromisos internacionales, en materia de indicadores y cuentas ambientales. Además, la elaboración de las mismas, corresponde a un compromiso explícito del Programa de Gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet. Por ello, el Gobierno de Chile, a través del Ministerio del Medio Ambiente, ha asumido el desafío de diseñar e implementar un Sistema Integrado de Cuentas Ambientales, Ecosistémicas y Económicas (SICAEE) para Chile y en este documento presenta un Plan Estratégico para su implementación.

- 1 Construir y validar una institucionalidad que logre administrar eficazmente un Sistema Integrado de Cuentas Ambientales, Ecosistémicas y Económicas (SICAEE).
- 2 Elaborar un sistema de información conceptualmente coherente, a través de la contabilidad económica-ambiental, que responda a los requerimientos de las estrategias sectoriales y las demandas nacionales e internacionales en materia de información e indicadores ambientales.
- 3 Situar las mediciones y estadísticas ambientales como un protagonista ineludible de las políticas públicas en los distintos programas ministeriales, que tengan relación con el medio ambiente: agricultura, pesca, energía, obras públicas, transporte, bienes nacionales, vivienda y urbanismo, desarrollo social, entre otros.
- 4 Contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en cuanto a las mediciones ambientales en el programa estadístico de Naciones Unidas y al compromiso con organismos internacionales como la OCDE, Unión Europea, Naciones Unidas, CBD, entre otros.

- 5 Proporcionar soluciones informáticas que provean servicios y soluciones oportunas, eficientes y estandarizada, aprovechando la disponibilidad de tecnologías de información y de los recursos profesionales de los cuales dispone el Ministerio del Medio Ambiente, como aplicar las normas de documentación, tecnología y estándares de seguridad para disminuir los riesgos operacionales y tecnológicos.
- 6 Elaborar y publicar las cuentas ambientales sectoriales prioritarias y promover la elaboración de cuentas ambientales relevantes para otros Servicios de Gobierno, a través de un apoyo técnico de la División de Información y Economía Ambiental.

Reconociendo el sistema institucional ambiental de Chile, así como el carácter descentralizado del levantamiento de estadísticas básicas, el Plan Nacional de Cuentas Ambientales se centra en una propuesta de estructura institucional de segundo piso. Vale decir, deja en los Servicios Públicos la responsabilidad de levantar y sistematizar las estadísticas ambientales e incluso la elaboración de cuentas ambientales sectoriales, pero delegando en el Ministerio del Medio Ambiente la responsabilidad de coordinar, capacitar, e integrar las cuentas ambientales, a través del SICAAE.

La propuesta institucional plantea que las responsabilidades estratégicas del desarrollo del Sistema de Cuentas Ambientales se alojen en el Ministerio del Medio Ambiente, apoyado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, y que se cree un Comité Interinstitucional de Información y Cuentas Ambientales como la estructura de coordinación para el desarrollo e implementación de las Cuentas Ambientales. A su vez, propone la creación de una Unidad de Cuentas Ambientales en el Ministerio del Medio Ambiente como una unidad ejecutora, que asume la responsabilidad de integrar el sistema, generar capacidades institucionales, y proveer la infraestructura de datos para la implementación de las cuentas.

Asimismo, el Ministerio del Medio Ambiente se compromete, con recursos propios, al desarrollo de cuatro cuentas piloto preliminares, e invita a los Servicios Públicos a desarrollar sus propias cuentas, a través del Comité Interinstitucional de Información y Cuentas Ambientales y con el apoyo de la Unidad de Cuentas Ambientales.

Este documento, compuesto por cuatro partes, desarrolla la propuesta a través de un Plan Nacional de Cuentas Ambientales (Plan). Los primeros dos capítulos entregan antecedentes necesarios para contextualizar y justificar adecuadamente la propuesta del Plan que se aborda en los capítulos 3 y 4.

El primer capítulo es una introducción, que plantea la lógica global y nacional para la implementación de un sistema de contabilidad económica y ambiental integrada, incluye además los objetivos generales del Plan de Cuentas. El segundo presenta un diagnóstico institucional de Chile y la actual estructura

institucional del levantamiento de estadísticas ambientales. En capítulo 3 se entrega la propuesta de estructura multidimensional que le da sustento al plan. Esta es el SICAAE y sus cinco dimensiones: marco conceptual, marco institucional, modelo de datos, modelo de procesos e infraestructura de datos. Finalmente, en el capítulo 4, se presenta el Programa de Trabajo para los próximos 3 años.

Este Plan se desarrolló en la División de Información y Economía Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente. No obstante, la elaboración del mismo contó con la valiosa contribución de una serie de expertos nacionales e internacionales en el marco del proyecto “Impulso a la Contabilidad Experimental de Ecosistemas del Sistema de Cuentas Ambiental y Económica (SCAE)”, liderado por la División de Estadísticas de Naciones Unidas. El Proyecto tiene como objetivo desarrollar un programa de trabajo basado en las prioridades nacionales de política, la institucionalidad existente, la disponibilidad de datos, y las prácticas de medición. En este contexto, se agradece la contribución de los consultores nacionales José Venegas (consultor principal), Paola Vasconi, Patricio Pliscoff y Felipe Vásquez. Por otra parte, se agradece al equipo de la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, en particular a Alessandra Alfieri, Mark Eigenraam, Emil Ivanov y Leila Rohd-Thomsen. Adicionalmente se agradecen las observaciones y comentarios del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Banco Central y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 El Problema

No existe ninguna duda de que, tanto a nivel global como local, la actividad humana está alterando el medio ambiente (Ma, 2005; Rockstrom, 2009; TEEB, 2010; Cardinale et al., 2012). Ello ha significado una creciente demanda de la ciudadanía por acciones concretas de parte de gobiernos y de agencias internacionales de responder a estos enormes desafíos (Rio +20, Agenda de Desarrollo post-2015). Sin embargo, una de las barreras para dar respuestas apropiadas a la problemática ambiental es la ausencia de información integrada y aceptada sobre la interrelación de la sociedad con la naturaleza.

Actualmente existe mucha información en el ámbito económico y social, pero respecto a la dimensión ambiental la información es dispersa, poco desarrollada, y desintegrada. Cuando existe información científica no conversa con distintas disciplinas, y muchas veces no resulta factible escalarla a nivel nacional o global. Más aún, la información ambiental capturada se produce con distintas metodologías y definiciones, y lo que es más grave no considera la interacción del medio ambiente con la actividad humana y el sistema económico. Dadas estas características, no sorprende que, en materia ambiental, el debate público y académico sea fracturado, inconexo, y sin una clara dirección. En consecuencia resulta esencial desarrollar metodologías, conceptos, y sistemas que integren la información económica con la ambiental.

## 1.2 Perspectiva Global

A nivel internacional existe preocupación por la ausencia de información adecuada para las necesidades de gestión ambiental, así como mayor conciencia de la necesidad de avanzar hacia sistemas de información económico-ambientales integrados. En el 2013, el Informe del Panel de Alto Nivel de Personas Eminentes sobre la Agenda de Desarrollo Post 2015, hizo un llamado para una revolución en las estadísticas para el desarrollo sustentable con una nueva iniciativa internacional para mejorar la calidad de las estadísticas e información disponible para la ciudadanía<sup>1</sup>. El Informe hace notar que las estadísticas e indicadores deben apoyar a los Gobiernos a evaluar sus políticas, y asegurar que las decisiones se tomen sobre la base de evidencia. También señala que los sistemas de información constituyen elementos centrales para la credibilidad pública (*accountability*) y la toma de decisiones, y que los Gobiernos debieran adoptar el Sistema de Contabilidad Económico-Ambiental propuesto por Naciones Unidas para avanzar en esta tarea.

En ese mismo año, se publicó el documento “Guidelines on Integrated Statistics” (United Nations, 2013), que reitera la necesidad de avanzar hacia sistemas integrados de estadísticas, lo que lleva consigo una reforma de las estructuras institucionales de levantamiento de información base. El Informe reconoce la importancia de una perspectiva integrada, de manera de mejorar la consistencia y coherencia de las estadísticas económicas, y así fortalecer la calidad y el valor analítico de la información que contienen las estadísticas. Finalmente, la Guía presenta un marco integrado de estadísticas económicas basadas en mejores prácticas para el espectro completo de Agencias Estadísticas, incluyendo países de distintos niveles de desarrollo, y con distintos sistemas de administración para la producción de estadísticas.

---

<sup>1</sup> *A New Global Partnership: Eradicate Poverty and Transform Economies through Sustainable Development*



En el 2014, el Independent Expert Advisory Group on a Data Revolution for Sustainable Development (IEAG) hizo un llamado a mejorar la coordinación entre los programas estadísticos desarrollados por las distintas organizaciones internacionales<sup>2</sup>. El reciente Informe Síntesis, publicado por el Secretario General de Naciones Unidas, relevó la recomendación del IEAG considerando que ‘construir capacidad estadística’ es una parte central de las nuevas inversiones para el desarrollo.

### 1.3 Perspectiva Nacional

La economía chilena se basa principalmente en la explotación y uso intensivo de los recursos naturales, y en procesos productivos que tienen un alto impacto en el medioambiente y en la calidad de vida de las personas. En este contexto, la información ambiental emerge no solo como un instrumento central para evaluar y dar seguimiento a la estrategia de desarrollo, sino también, como una herramienta fundamental para una ciudadanía crecientemente consciente de la realidad ambiental del país, y que ejerce sus derechos de información y participación.

Ante este escenario, Chile ha reconocido la importancia de contar con datos que permitan conocer, monitorear, y prevenir problemas y conflictos ambientales, desarrollando marcos regulatorios específicos que establezcan la generación y disposición pública de información sobre el medio ambiente.

Es así que el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) posee diversas obligaciones legales y compromisos internacionales en materia de indicadores y cuentas ambientales. La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente<sup>3</sup>, establece como función del MMA elaborar los informes sobre el estado del medio ambiente cada cuatro años a nivel nacional, regional y local, y un informe anual consolidado sobre la situación del medio ambiente a nivel nacional y regional. Estos informes son documentos basados en indicadores ambientales, bajo el marco conceptual de Fuerza Motriz, Presión, Estado, Respuesta, Impacto del PNUMA.

La elaboración de cuentas ambientales también es parte de las funciones legales del MMA<sup>4</sup>, además de un compromiso del país adquirido con la OCDE<sup>5</sup> y, más recientemente, la adhesión de Chile a las metas al 2020 de la Convención sobre Diversidad Biológica, conocidas como Metas Aichi, que llaman a la integración de los valores de la diversidad biológica en los sistemas de contabilidad nacional y al mejor entendimiento de su estado y tendencias. Es necesario, además, señalar que la elaboración de las cuentas ambientales es un compromiso explícito del Programa de Gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet<sup>6</sup>.

Asimismo, Chile ha adquirido una serie de compromisos en materia de información ambiental relacionados con distintas iniciativas globales, como: la elaboración de indicadores ambientales sobre la “Economía Verde” (Indicadores de Economía Verde, IEV) del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (UN, 2014); el proyecto “Crecimiento Verde” de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE); la iniciativa “Más allá del PIB” de la Unión Europea; y los trabajos emprendidos en el marco de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB). El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE), al disponer información económica-ambiental estructurada, promueve y facilita el desarrollo de este tipo de indicadores.

<sup>2</sup> *A World that counts - mobilising the data revolution for sustainable development* <http://www.undatarevolution.org/>

<sup>3</sup> “Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente” (<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30667>) modificada por la “Ley 20.417 que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente” (<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1010459>), Artículo 70 letra ñ.

<sup>4</sup> La Ley 19.300 modificada por la Ley 20.417 que “Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente” establece en su Artículo 70 letra “k” que corresponde especialmente al Ministerio “Elaborar los estudios necesarios y recopilar toda la información disponible para determinar la línea de base ambiental del país, elaborar las cuentas ambientales, incluidos los activos y pasivos ambientales, y la capacidad de carga de las distintas cuencas ambientales del país”.

<sup>5</sup> Chile se comprometió ante la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) a desarrollar las cuentas ambientales nacionales en virtud de sus recomendaciones sobre registro de los flujos de materiales y productividad de los recursos C(2004)79 y C(2008)40.

<sup>6</sup> El Programa de Gobierno de Michelle Bachelet 2014-2018 en la sección Medio Ambiente establece que “Avanzaremos en un Plan Nacional de Cuentas Ambientales, para que ejerciendo las facultades que entregamos al Ministerio del Medio Ambiente, éste coordine la elaboración y construcción progresiva de las cuentas ambientales, incluidos los activos y pasivos ambientales, y la capacidad de carga de las distintas cuencas ambientales del país”.

## BOX 1.1: INICIATIVAS DE POLÍTICA AMBIENTAL QUE EXIGEN MAYOR INFORMACIÓN

- **El Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas:** Actualmente en discusión en el Congreso, este nuevo Servicio tiene por objeto la conservación de la diversidad biológica del país, a través de la preservación, restauración, y uso sustentable de las especies y ecosistemas. Entre las funciones del Servicio relevantes respecto a la información ambiental se encuentran la implementación de redes de monitoreo para conocer el estado de conservación de la biodiversidad y la elaboración y administración de inventarios de especies y ecosistemas.
- **Estrategia de Biodiversidad:** Su propósito es conservar la biodiversidad del país promoviendo su gestión sustentable, y así lograr resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a sus beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras. A nivel nacional existe la Estrategia Nacional de Biodiversidad, cuyas contrapartes a nivel regional son las Estrategias Regionales de Biodiversidad. Esta estrategia requerirá de diversa información e indicadores para su monitoreo.
- **La Estrategia de Crecimiento Verde:** En mayo de 2010 Chile reiteró su compromiso con la Estrategia de Crecimiento Verde de la OCDE, para lo cual los Ministerios de Hacienda, y del Medio Ambiente, elaboraron en conjunto, una Estrategia de Crecimiento Verde para Chile. El objetivo de la Estrategia es promover el crecimiento económico y, al mismo tiempo, contribuir a la protección del medio ambiente, la creación de empleos verdes y la equidad social. En materia de información ambiental, la Estrategia considera un conjunto de indicadores para el seguimiento adecuado de las políticas públicas estructurados en tres áreas temáticas: crecimiento verde, comportamiento ambiental de la ciudadanía y bienestar de políticas ambientales.
- **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático:** Este plan entrega el marco conceptual y lineamientos para las medidas nacionales de adaptación al cambio climático, además de articular planes de adaptación sectoriales comprometidos en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático<sup>7</sup>, para los sectores definidos como prioritarios. La elaboración de estos planes de adaptación demandará un importante volumen de información ambiental.
- **Programa Nacional de Consumo y Producción Sustentable:** En marzo de 2016, el MMA lanzará un Programa Nacional de Consumo y Producción Sustentable. Se proponen 12 líneas de acción que abordará el Programa en los próximos 10 años, incluyendo sus objetivos generales, objetivos específicos, áreas de trabajo junto a sus principales iniciativas y herramientas, además de los actores relevantes identificados y sus roles propuestos. El seguimiento del Programa requerirá de nuevos sistemas de información e indicadores económico-ambientales.
- **Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental:** Actualmente se está discutiendo la reforma al sistema de evaluación de impacto ambiental. Para estos efectos se conformó una Comisión Presidencial. La comisión tiene como objetivo analizar la estructura, procedimientos, mecanismos y herramientas vinculadas al SEIA, y evaluar ajustes en sintonía con las exigencias actuales, para aumentar su eficiencia y confiabilidad, y fortalecerlo como un instrumento de gestión ambiental de carácter preventivo. Está compuesta por representantes de organizaciones no gubernamentales, el mundo académico, industrias y asociaciones gremiales, consultores ambientales y representantes de los miembros del Comité de Ministros. No cabe duda de que la reforma a implementar requerirá de nuevos instrumentos que integren la información ambiental con la económica.

<sup>7</sup> [http://www.mma.gob.cl/1304/articles-49744\\_plan\\_01.pdf](http://www.mma.gob.cl/1304/articles-49744_plan_01.pdf)

A los requerimientos internacionales, se suman las actuales obligaciones legales de gestión medioambiental que demandan información a escala nacional, regional, y comunal. Estas demandas están presionando el sistema nacional de estadísticas que, por ahora, solo puede responder de manera insuficiente e inconexa a la información para la gestión pública del medio ambiente. Además, existen iniciativas de política pública que exigen, y exigirán cada vez más, un mayor desarrollo de los sistemas estadísticos en materia ambiental.

En este contexto, las necesidades de desarrollo de cuentas ambientales y de ecosistemas, así como las distintas demandas de información, no pueden ser abordadas en forma separada. Esos requerimientos deben ser enfocados como parte del conjunto de demandas por mayor información ambiental. De esta forma, el programa de trabajo para las cuentas ambientales y de ecosistemas se inscribe dentro de un plan estratégico de desarrollo integrado.

## 1.4 Objetivos del Plan de Cuentas

El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN, en sus siglas en español; SNA, por sus siglas en inglés, UN, 2008, SNA), es el sistema macroeconómico contable preferente para guiar la política pública, y de donde emergen los principales indicadores económicos como el Producto Interno Bruto, sin embargo no contempla la pérdida patrimonial asociada a los impactos ambientales y, en consecuencia, entrega una percepción limitada del desarrollo económico nacional lo que es especialmente relevante para un país que sustenta su desarrollo económico en sus recursos naturales. Por esta razón se han desarrollado sistemas de contabilidad complementarios.

El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE, en sus siglas en español; SEEA, por sus siglas en inglés, UN, 2012, SEEA), es un sistema de cuentas satélites de segunda generación que incluye la variable ambiental. Este incorpora un registro del capital natural productivo (activos ambientales) y su cambio en el tiempo, ampliando el enfoque del marco central del Sistema de Cuentas Nacionales. Además Naciones Unidas está abocada a construir un sistema de tercera generación que considera los ecosistemas. Las denominadas Cuentas Experimentales Ecosistémicas del SCAE (CEE, en sus siglas en español; SEEA-EEA, por sus siglas en inglés, UN, 2012) que incorporan los ecosistemas como parte del sistema de contabilidad nacional. Las Cuentas Experimentales no entregan recomendaciones precisas para compilar cuentas ecosistémicas, pero constituyen un punto de partida para el futuro desarrollo de un sistema global.

Tanto el SCAE, como las Cuentas Ecosistémicas Experimentales (CEE), usan conceptos, estructuras, reglas, y principios del Sistema de Cuentas Nacionales. Juntas, estas metodologías, tienen el potencial para describir completamente la relación entre la economía, la actividad humana, y el medio ambiente.

El desarrollo de un sistema de cuentas ambientales y de ecosistemas, no puede ser abordado en forma separada. Este debe ser enfocado como parte del conjunto de demandas por mayor información ambiental. De esta forma, el programa de trabajo para la elaboración de cuentas ambientales y ecosistemas que a continuación se propone se inscribe dentro de un plan estratégico de desarrollo de un Sistema Integrado de Cuentas Ambientales, Ecosistémicas y Económicas (SICAEE) para Chile, que gradualmente adopte las recomendaciones de Naciones Unidas en materia de información ambiental y logre integrar los distintos marcos contables.

Más específicamente se proponen los siguientes objetivos estratégicos de mediano plazo:

- 1 Construir y validar una institucionalidad que logre administrar eficazmente un Sistema Integrado de Cuentas Ambientales, Ecosistémicas y Económicas (SICAEE).
- 2 Elaborar un sistema de información conceptualmente coherente, a través de la contabilidad económica-ambiental, que responda a los requerimientos de las estrategias sectoriales y las demandas nacionales e internacionales en materia de información e indicadores ambientales.
- 3 Situar las mediciones y estadísticas ambientales como un protagonista ineludible de las políticas públicas en los distintos programas ministeriales, que tengan relación con el medio ambiente: agricultura, pesca, energía, obras públicas, transporte, bienes nacionales, vivienda y urbanismo, desarrollo social, entre otros.
- 4 Contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en cuanto a las mediciones ambientales en el programa estadístico de Naciones Unidas y al compromiso con organismos internacionales como la OCDE, Unión Europea, Naciones Unidas, CBD, entre otros.
- 5 Proporcionar soluciones informáticas que provean servicios y soluciones oportunas, eficientes y estandarizada, aprovechando la disponibilidad de tecnologías de información y de los recursos profesionales de los cuales dispone el Ministerio del Medio Ambiente, como aplicar las normas de documentación, tecnología y estándares de seguridad para disminuir los riesgos operacionales y tecnológicos.
- 6 Elaborar y publicar las cuentas ambientales sectoriales prioritarias y promover la elaboración de cuentas ambientales relevantes para otros Servicios de Gobierno, a través de un apoyo técnico de la División de Información y Economía Ambiental.

A continuación se presenta un diagnóstico de nuestro sistema institucional ambiental y de levantamiento de estadísticas básicas (Capítulo 2). Considerando estos antecedentes se presentan la propuesta estructural de desarrollo del Sistema Integrado de Cuentas Ambientales, Ecosistémicas y Económicas (SICAEE) (Capítulo 3) y un plan de trabajo para los próximos 3 años (Capítulo 4).

## 2. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL EN CHILE

### 2.1 La Estructura Institucional del Sistema Ambiental

La estructura institucional ambiental, y las responsabilidades de los servicios competentes, se regulan a través de la Ley de Bases del Medio Ambiente, Ley 19.300, que crea la institucionalidad y los instrumentos de gestión ambiental, y la Ley 20.417 que crea el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y sus servicios dependientes.<sup>8</sup> Estos cuentan con una serie de responsabilidades y atribuciones en relación a la gestión y administración de la política ambiental, sin embargo éstas no abarcan todas las acciones en materia ambiental del gobierno. Más bien, la gestión ambiental del Estado, se realiza a través de un sistema institucional que involucra a varios servicios públicos.

El sistema institucional ambiental de Chile se caracteriza por ser semi-centralizado, donde las atribuciones en materia de política ambiental se dividen entre el Ministerio del Medio Ambiente y distintos servicios sectoriales. Por ello, las políticas ambientales de más alto nivel son informadas, debatidas, y coordinadas por los ministerios que tienen responsabilidad en materia ambiental. Estos conforman el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, presidido por el MMA, que es responsable de la formulación e implementación de las políticas ambientales.<sup>9</sup>

Esta estructura institucional, de responsabilidades ambientales compartidas y fragmentadas, significa que distintas unidades, al interior del Ministerio del Medio Ambiente, y transversalmente en los distintos ministerios sectoriales con responsabilidad medioambientales, levantan información ambiental y requieren de la elaboración de indicadores para el perfeccionamiento de su gestión. Ello supone un esfuerzo significativo de coordinación de parte del Ministerio del Medio Ambiente que, a través de la División de Información y Economía Ambiental, tiene responsabilidades en materia de generación, acceso, análisis, y difusión de información ambiental incluyendo indicadores y cuentas ambientales.

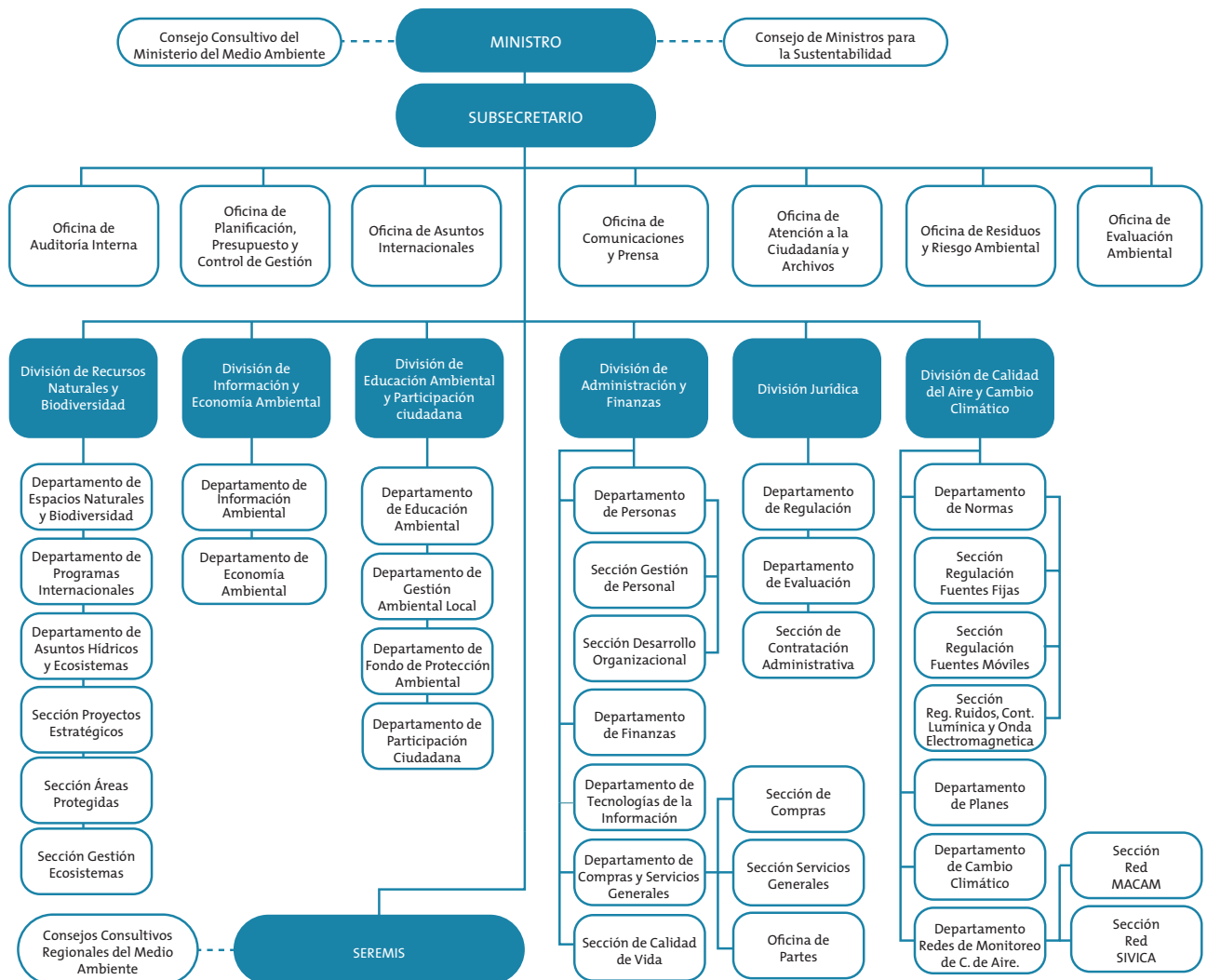
<sup>8</sup> El Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente

<sup>9</sup> El Consejo de Ministros para la Sustentabilidad está compuesto por el Ministro del Medio Ambiente, Agricultura, Hacienda, Salud, Economía, Fomento y Reconstrucción, Energía, Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, Transportes y Telecomunicaciones, Minería y de Desarrollo Social.

**Figura 2.1:**  
**Institucionalidad Ambiental**



**Figura 2.2:**  
**Organización Ministerio del Medio Ambiente**



## 2.2 La Estructura de Levantamiento de Estadísticas Básicas

Las instituciones que conforman el sistema nacional de estadísticas en Chile son el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), el Banco Central de Chile, y los Servicios Públicos que producen información. Estas instituciones se coordinan a través del Consejo Nacional de Estadísticas encabezado por el INE. No obstante, la coordinación no siempre es efectiva, en algunos casos, se genera duplicidad de esfuerzos y, lo que aún es más delicado, duplicidad de requerimientos de información a las empresas, lo que deteriora las tasas de respuesta frente a las encuestas u otros operativos estadísticos.

En los modelos de gestión centralizados de elaboración de estadísticas e indicadores son los institutos nacionales de estadísticas los que concentran la producción y elaboración de estadísticas y cuentas nacionales. En el caso de Chile, el sistema involucra a múltiples actores y agencias especializadas. Es considerado un sistema institucional descentralizado o fragmentado de administración y desarrollo de estadísticas. Las estadísticas básicas se levantan en los Servicios Públicos sectoriales, el INE captura parte de la información y levanta algunas encuestas claves, pero el Banco Central es responsable de elaborar las cuentas nacionales. En esta misma línea, es posible advertir que algunos servicios públicos especializados han avanzado en el desarrollo de cuentas satélites sectoriales, como es el caso de la Subsecretaría de Turismo y el Ministerio de Salud que elaboraron una cuenta satélite de turismo y salud respectivamente.<sup>10</sup> Por lo tanto, no se escapa de esta lógica que las Cuentas Ambientales sean coordinadas desde el Ministerio del Medio Ambiente.

La generación de estadísticas ambientales básicas también es descentralizada, ya que son diversos los organismos públicos con competencias ambientales encargados de producirlas.

El INE ha realizado desde el año 1986 a la fecha una publicación anual que recopila estadísticas ambientales generadas por alrededor de 20 organismos públicos, conocido como Informe Anual de Estadísticas del Medio Ambiente, el cual aborda un amplio espectro de los temas ambientales. Sin embargo, esta recopilación no satisface las necesidades de oportunidad y detalle de información para la política pública, lo cual obliga a realizar coordinaciones y requerimientos adicionales a través del sistema ambiental.<sup>11</sup>

### 2.2.1 Comité Interinstitucional de Información Ambiental (CIIA)

Para satisfacer la reciente demanda nacional e internacional por información e indicadores ambientales, el Ministerio del Medio Ambiente creó, en marzo de 2012, el Comité Interinstitucional de Información Ambiental (CIIA)<sup>12</sup>. El CIIA es presidido por el Jefe de la División de Información y Economía Ambiental del MMA y está conformado por diversas instituciones, incluidas las que forman parte del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad.

Existen 47 unidades del Estado entre institutos, divisiones, y departamentos pertenecientes a los distintos ministerios que participan entregando alguna información ambiental. El cruce entre los ministerios que conforman el Consejo y el Comité se presenta en el Cuadro 2.1. El CIIA también incluye los organismos claves en el desarrollo de estadísticas e indicadores como son el Banco Central y el Instituto

<sup>10</sup> <http://desal.minsal.cl/estadisticas/cuentas-de-salud/estadisticas/> <http://www.sernatur.cl/documentos/?category=27>

<sup>11</sup> [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/estadisticas\\_medio\\_ambiente/medio\\_ambiente.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_medio_ambiente/medio_ambiente.php)

<sup>12</sup> Resolución N° 179 aprobada el 15 de marzo del año 2012



Nacional de Estadísticas (INE). Entre los ministerios que participan en el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, los Ministerios de Agricultura, Economía, Energía y Hacienda colaboran con 22 servicios de las 47 unidades productoras de información.

## BOX 2.1: FUNCIONES DEL COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE INFORMACIÓN AMBIENTAL (CIIA)

- Proveer y validar la información ambiental generada a partir de sus competencias, según los requerimientos y objetivos a definir por el Comité;
- Revisar y proponer la(s) política(s) y directrices en materia de información ambiental;
- Evidenciar las deficiencias y vacíos de información ambiental para la gestión y los objetivos del país, y proponer e implementar iniciativas que cubran dichas necesidades;
- Asegurar el cumplimiento de las directrices, procedimientos y mecanismos definidos en materia de información ambiental;
- Proponer y aprobar iniciativas orientadas a actualizar, y mejorar la calidad de la información ambiental; su efectiva recuperación y adecuado procesamiento.

## CUADRO 2.1: SERVICIOS INTERINSTITUCIONALES RESPONSABLES DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

		Consejo de Ministros para la Sustentabilidad													
		Medio Ambiente	Agricultura	Hacienda	Salud	Economía	Energía	Obras Públicas	Vivienda y Urbanismo	Transportes y Telecomunic.	Minería	Desarrollo Social	Fuera de consejo	Total	
Comité Interinstitucional de Información Ambiental	1 Ministerio del Medio Ambiente (MMA)	1												1	
	2 Ministerio de Agricultura		8											8	
	3 Ministerio de Hacienda			4										4	
	4 Ministerio de Salud				2									2	
	5 Ministerio de Economía, Fomento y Turismo					5								5	
	6 Ministerio de Energía						5							5	
	7 Ministerio de Obras Públicas							3						3	
	8 Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)								1					1	
	9 Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones									1				1	
	10 Ministerio de Minería										1			1	
	11 Ministerio de Desarrollo Social											1		1	
	12 Ministerio de Defensa												1	1	
	13 Ministerio de Educación (MINEDUC)												1	1	
	14 Ministerio de Bienes Nacionales												1	1	
	15 Ministerio del Interior y Seguridad Pública												3	3	
	16 Ministerio de Relaciones Exteriores												1	1	
	17 Ministerio del Trabajo y Previsión Social												1	1	
	18 Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO)												1	1	
	19 Superintendencia del Medio Ambiente (SMA)												1	1	
	20 Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)												1	1	
	21 SEREMIs de Medio Ambiente												1	1	
	22 Dirección General de Aeronáutica Civil												1	1	
	23 Banco Central de Chile (BCCh)												1	1	
	24 Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL)												1	1	
	<b>Total</b>	1	8	4	2	5	5	3	1	1	1	1	15	47	

Fuente: Elaboración propia



## 2.2.2 Sistemas de Información Ambiental del MMA

El MMA, a través del Departamento de Información Ambiental, ha desarrollado una serie de actividades y proyectos que constituyen una base de conocimiento para el futuro desarrollo de Cuentas Ambientales en Chile.

Entre las iniciativas más relevantes realizadas o en desarrollo se encuentran las siguientes:

- Indicadores para Informes y Reportes del Estado del Medio Ambiente.
- Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de Naciones Unidas y los futuros Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Cuestionarios estadísticos OCDE del Estado del Medio Ambiente.
- Proyecto SPINCAM (Red de Información y Datos del Pacífico Sur en apoyo a la Gestión Integrada de Áreas Costeras).
- Indicadores para la Estrategia de Crecimiento Verde y el Programa de Consumo y Producción Sustentable.
- Indicadores de desempeño ambiental del sector productivo (en base a datos del RETC).
- Indicadores ambientales de coyuntura.

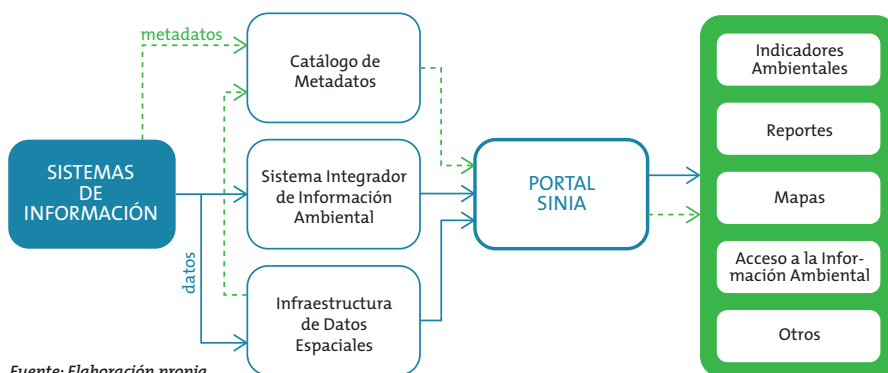
Desde su creación en 2010, el MMA ha puesto especial cuidado en el tema tecnológico, consolidando una plataforma informática conceptualizada en el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) (Gráfico 3.3).

El SINIA se concibe como una herramienta de gestión ambiental que se interconecta con otros sistemas, a fin de facilitar el acceso a la información ambiental de cualquier persona, de manera oportuna. Además de acceder a información documental, permite capturar, almacenar, generar y publicar información estadística (ej.: indicadores, estadísticas, datos) que posteriormente conforman publicaciones del MMA, como los Informes y Reportes del Estado del Medio Ambiente, mapas, etc.

Los subsistemas de información más relevantes del SINIA actualmente son:

- Sistema Integrador de Información Ambiental (SIIA)
- Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)
- Sistemas de información proveedores de datos (ej.: RETC)

**Figura 2.3:**  
Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA)



Fuente: Elaboración propia

<sup>13</sup> <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-52016.html>

<sup>14</sup> <http://catalogador.mma.gob.cl:8080/resource/sinia/remaz013.pdf>

<sup>15</sup> <http://www.sinia.cl/>

## BOX 2.2: SUBSISTEMA DE DATOS

El **Sistema Integrador de Información Ambiental (SIIA)** es un sistema informático que permite capturar y almacenar datos en un repositorio de datos (Data Warehouse), generar indicadores (y cuentas ambientales próximamente) y publicarlos con sus tablas, gráficos y metadato en la página web del SINIA (sección “Indicadores y estadísticas”).<sup>16</sup>

Su objetivo es integrar gradualmente todos los sistemas que almacenan datos ambientales provenientes de los organismos públicos (y otras fuentes de información) y contribuir a la generación de indicadores y cuentas ambientales, informes y reportes del estado del medio ambiente, y otros productos de información que comprometen al MMA.

La **Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)** es un sistema diseñado para acceder a la información georeferenciada, mediante un servicio de mapas. Cualquier usuario, sin ser conocedor de esta clase de información, puede acceder a los datos espaciales, realizar análisis, y generar indicadores territoriales para los principales componentes ambientales. Su proyección futura es muy promisoria. Se pretende incorporar el análisis de imágenes satelitales para la construcción y actualización permanente de nuevos indicadores.<sup>17</sup>

Existen varios sistemas de información independientes, tanto del MMA como de otros organismos públicos, que mediante integración con el SIIA e IDE los proveen de datos. Se espera gradualmente ir aumentando el número de integraciones con los diversos sistemas de información.

El sistema de información más relevante integrado al SINIA, para la elaboración de las cuentas ambientales, es el **Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC)**, dada la diversidad y cantidad de información que posee. El RETC es una base de datos destinada a: capturar, recopilar, sistematizar, conservar, analizar y difundir la información sobre emisiones al aire y al agua, residuos y transferencias de contaminantes potencialmente dañinos para la salud y el medio ambiente, generados en actividades industriales o no industriales.<sup>18</sup>

Además, el Reglamento del RETC (D.S. N°1/2013) establece la implementación del Sistema Ventanilla Única como único sistema de entrada a los sistemas sectoriales de declaración e informes e incluye nuevas obligaciones en relación a la gestión de residuos no peligrosos y nueva información como los formularios de producción y gasto en protección ambiental de los establecimientos que reportan.

<sup>16</sup> <http://sija.mma.gob.cl/mma-centralizador-publico/inicio.jsf>

<sup>17</sup> <http://ide.mma.gob.cl>

<sup>18</sup> [www.retc.cl](http://www.retc.cl)

# 3. EL SISTEMA INTEGRADO DE CUENTAS AMBIENTALES, ECOSISTÉMICAS Y ECONÓMICAS (SICAEE)

## 3.1 Introducción

El Sistema de Cuentas Ambientales Económicas (SCAE), es un sistema de cuentas satélites de segunda generación que incluye la variable ambiental. Este incorpora un registro del capital natural productivo (activos ambientales) y su cambio en el tiempo, ampliando el enfoque de la contabilidad del Sistema de Cuentas Nacionales. Si bien el SCAE ha significado un avance importante, la ampliación es insuficiente puesto que no incorpora la naturaleza como un agente vivo del sistema económico que proporciona bienestar y servicios. Por esta razón, Naciones Unidas está abocada a construir un sistema de tercera generación que considera los ecosistemas. Las denominadas Cuentas Experimentales Ecosistémicas del CEE pretenden llenar este vacío, incorporando los ecosistemas como parte del sistema de contabilidad nacional.

Las Cuentas Experimentales Ecosistémicas del SCAE constituyen una síntesis del conocimiento existente en esta área, y pueden proveer un punto de partida para el desarrollo de la contabilidad ecosistémica a nivel nacional o sub-nacional. Las Cuentas Experimentales no entregan recomendaciones precisas para compilar cuentas ecosistémicas, pero constituyen un punto de partida para el futuro desarrollo de un sistema global.

Tanto el SCAE, como las Cuentas Ecosistémicas Experimentales, usan conceptos, estructuras, reglas, y principios del Sistema de Cuentas Nacionales. Juntas, estas metodologías, tienen el potencial para describir completamente la relación entre la economía, la actividad humana, y el medio ambiente.

El Sistema Integrado de Cuentas Ambientales, Ecosistémicas y Económicas (SICAEE) es la propuesta de Chile de un sistema integrado de información ambiental que incorpora las recomendaciones más recientes de Naciones Unidas abarcando ambos subsistemas (SCAE y CEE) y conectado con el marco central del sistema de cuentas nacionales (SCN). El SICAEE responde a la necesidad de avanzar hacia sistemas integrados de producción de estadísticas, de manera de responder a las crecientes demandas nacionales e internacionales por información ambiental coherente y consistente, así como también integrada a la información económica y social.

El objetivo del SICAEE es normalizar, interrelacionar, coordinar, priorizar, seleccionar entidades de información y dar soluciones operativas graduales al conjunto de requerimientos del SCAE, CEE y otros indicadores ambientales necesarios como por ejemplo indicadores de economía verde, o de desarrollo sustentable. El SICAEE recibe y transforma los requerimientos de contabilidad ambiental en base a una arquitectura de datos integrados. El marco conceptual de contabilidad, que constituye el punto de partida, es el sistema de cuentas nacionales.

El SICAEE debe dar respuesta a los distintos fenómenos que marcan el desarrollo actual de los sistemas de información pública. Estas incluyen:

- 1 La información para política y gestión pública en la actualidad.
- 2 Los requerimientos crecientes de información.
- 3 Los requerimientos de la especialización informativa.
- 4 Redes de información interconectadas.
- 5 Creciente normalización de los sistemas de información.

Este esquema descentralizado en la elaboración de las cuentas posee diversas ventajas, entre las cuales destaca:

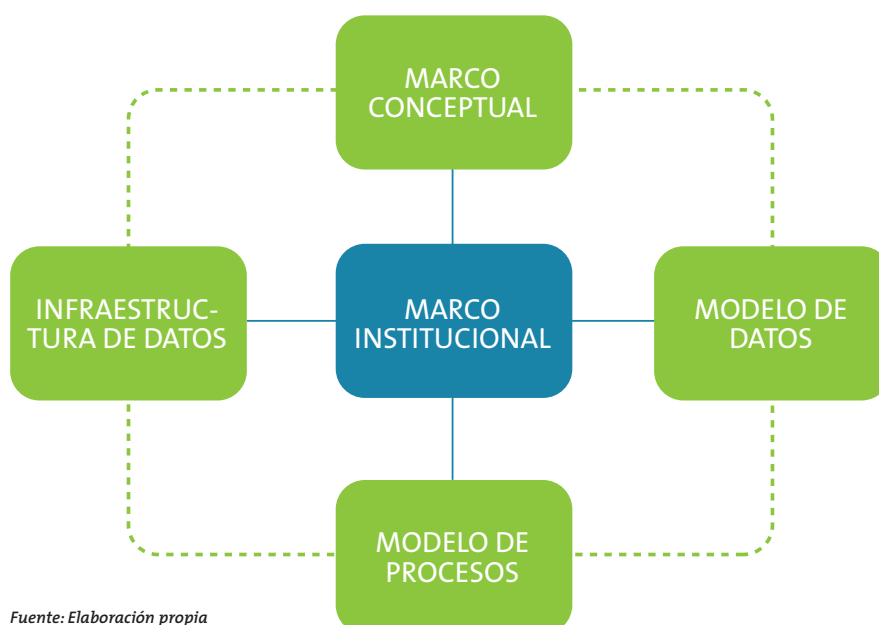
- 1 Convergencia de la información con la política y la gestión de los ministerios.
- 2 Facilidades para la contratación y coordinación de la labor interdisciplinaria entre estadístico-contables y profesionales de la materia sectorial.
- 3 Foco de atención más potente para el desarrollo estadístico y contable especializado.
- 4 Fortalecimiento del rol productor y coordinador de los organismos públicos tradicionales en materias de estadísticas y contabilidad nacional, gracias a la sinergia de un sistema integrado multi-institucional.

En este plan se aborda el SICAEE como el sistema central de la implementación de las cuentas e indicadores ambientales. Su rol básico es la integración de las decenas de componentes institucionales, información, modelos y tecnologías, que están presentes en el *background* de las cuentas e indicadores ambientales.

El SICAEE es un sistema compuesto por cinco dimensiones interrelacionadas. Estas dimensiones son: marco conceptual, marco institucional, modelo de datos, modelo de procesos e infraestructura de datos. Esto significa que cualquier elemento del flujo informativo o el de cualquier otra cuenta o indicador ambiental, se puede definir o determinar en el espacio de esas cinco dimensiones.

A continuación se presentan las dimensiones del SICAEE para Chile. En el próximo capítulo se expone el plan de trabajo para los próximos 3 años.

**Figura 3.1:**  
Las 5 dimensiones del SICAEE



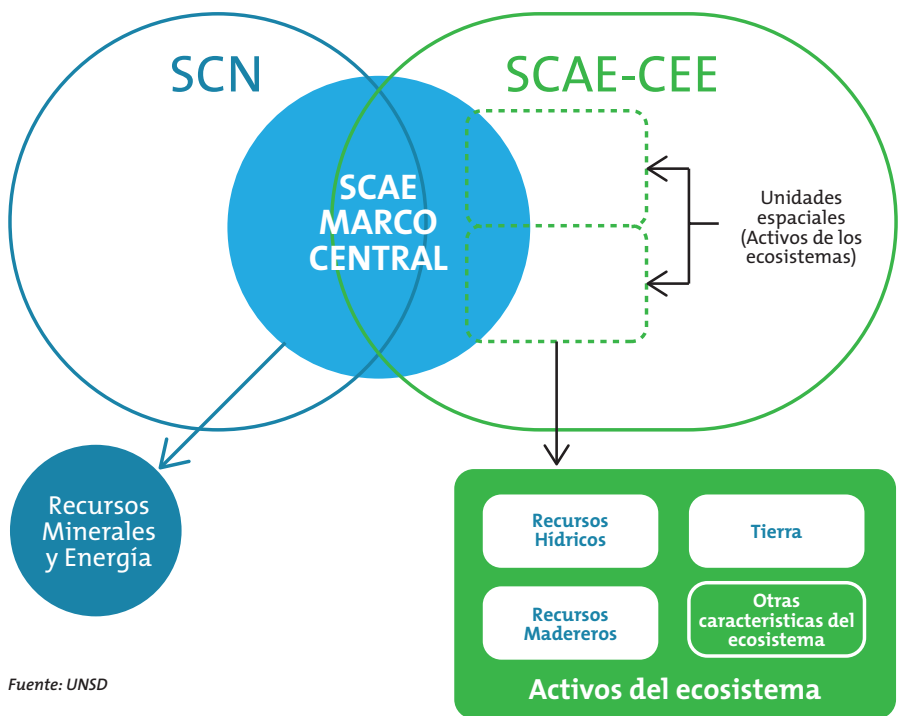
Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Marco conceptual

El SICAEE propone un marco de contabilidad integrado, compuesto por tres sistemas estadísticos claves: el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), el Sistema de Cuentas Ambientales Económicas (SCAE) y el Sistema de Cuentas Ecosistémicas Experimentales (SCAE-CEE).<sup>19</sup>

Las cuentas ambientales, en su origen, constituyen una extensión satelital del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). El SCN es un sistema que restringe la contabilidad a las mediciones propias del mercado, gasto de gobierno e instituciones sin fines de lucro. Estas mediciones, que también están en la base de la contabilidad empresarial, son insuficientes para abordar los problemas de una economía sustentable en el largo plazo. De ahí que al introducir la extensión ambiental a las cuentas económicas (SCN), se genera el enfoque más amplio del sistema de cuentas ambientales y económicas, que dan origen al SCAE.<sup>20</sup> Como la mirada del SCAE es aún insuficiente ya que aborda los stocks y flujos del medio ambiente como un todo, se ha creado el Sistema de Cuentas Ecosistémicas Experimentales (SCAE-CEE), que especifica el medio ambiente en unidades espaciales que conforman ecosistemas.

En conjunto, el SCN, el SCAE y el SCAEE-CEE, constituyen una forma integrada de medir la economía y el medio ambiente. Mientras que el SCN y el SCAE responden a demandas de información en áreas de políticas públicas como desarrollo sustentable, la perspectiva complementaria del SCAEE-CEE informa sobre la provisión de servicios ecosistémicos y su relación con el sistema económico. Este complejo de sistemas se puede plantear de acuerdo a la Figura 3.2.



Fuente: UNSD

Figura 3.2: Relación entre el SCN, SCAE y SCAEE-EEA

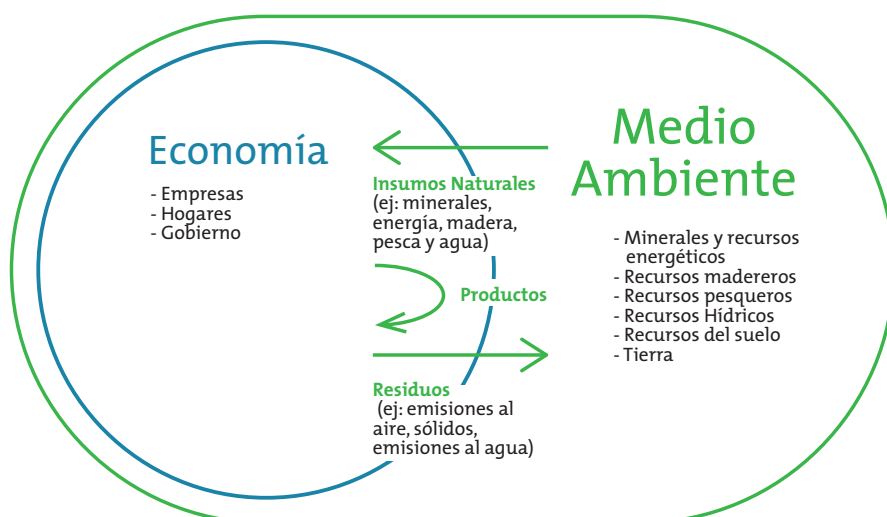
<sup>19</sup> Referencia Manuales

<sup>20</sup> <http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/deype/publicaciones/externas/1/49511/P49511.xml&xml=/deype/tpl/p54f.xml&base=/deype/tpl/top-bottom.xml>

El Marco Central del SCAE mide los activos ambientales individualizables de una nación, como los recursos minerales, forestales o agua y su relación con la economía, concebidos como insumos naturales, productos y residuos. El SCAE-CEE, en tanto, observa el sistema en su conjunto, considerando las interacciones entre los activos individuales en el contexto de ecosistemas situados espacialmente que proveen servicios ecosistémicos, además de otras consideraciones relevantes como la altitud, el clima, etc. En definitiva el SCAE-CEE constituye una de las formas de extender el SCN más allá del marco central.

La ampliación de las cuentas ambientales a los límites del SCN, consiste en, por una parte, incorporar los recursos naturales como un “productor activo” de insumos a la economía y, por otra, como un “consumidor activo” de las emisiones y residuos. Este rol productor-consumidor del medio ambiente se refleja en la Figura 3.3.

**Figura 3.3:**  
Los flujos de productos en el SCAE

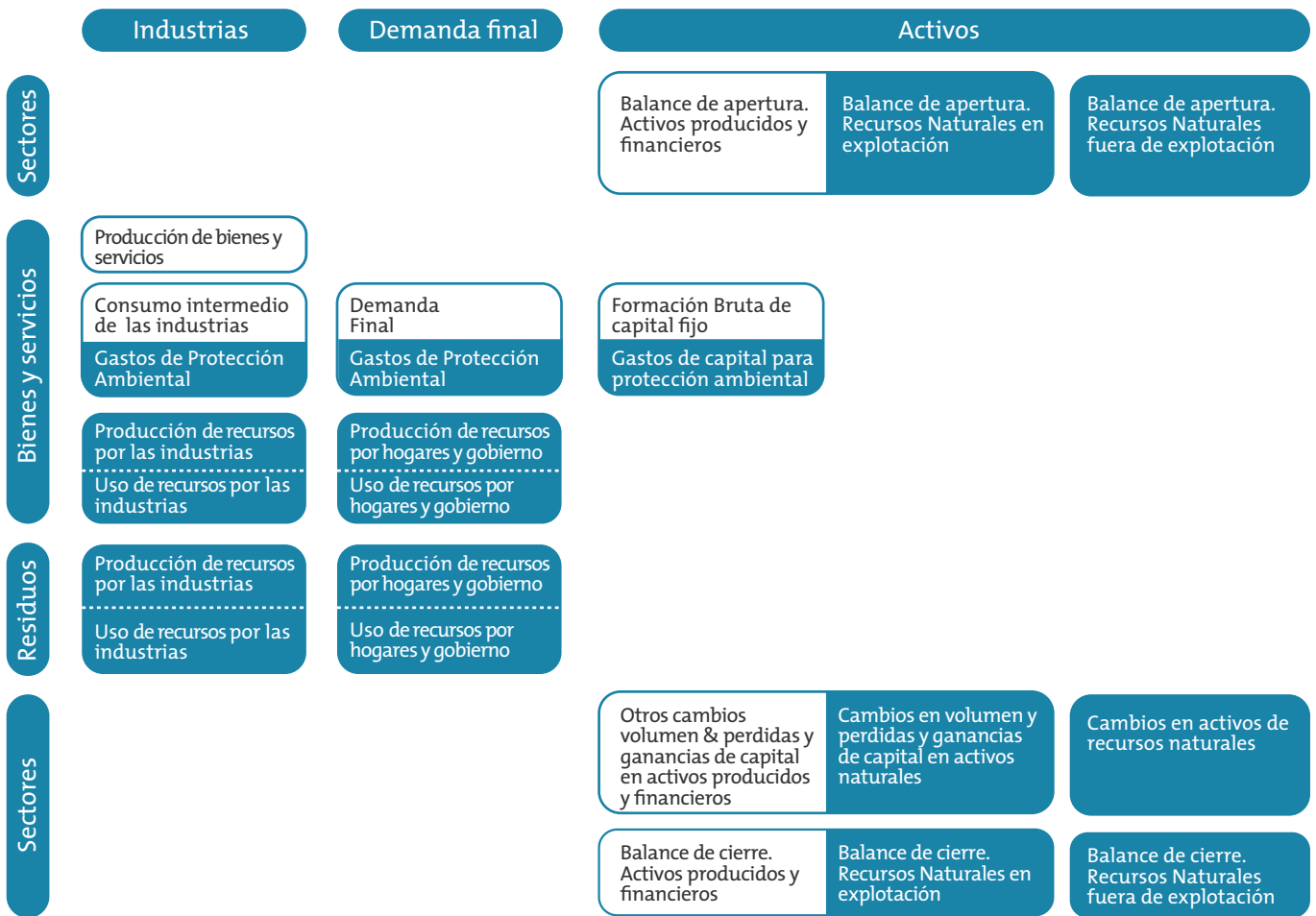


Fuente: UNSD

Se pueden aterrizar estos conceptos en el esquema contable de la Figura 3.4. Aquí se distinguen los componentes de las cuentas económicas (bloques de color blanco) y los de las cuentas ambientales (bloques de color celeste), comprendiéndose de mejor manera el rol complementario de las cuentas ambientales sobre las cuentas económicas de la nación.

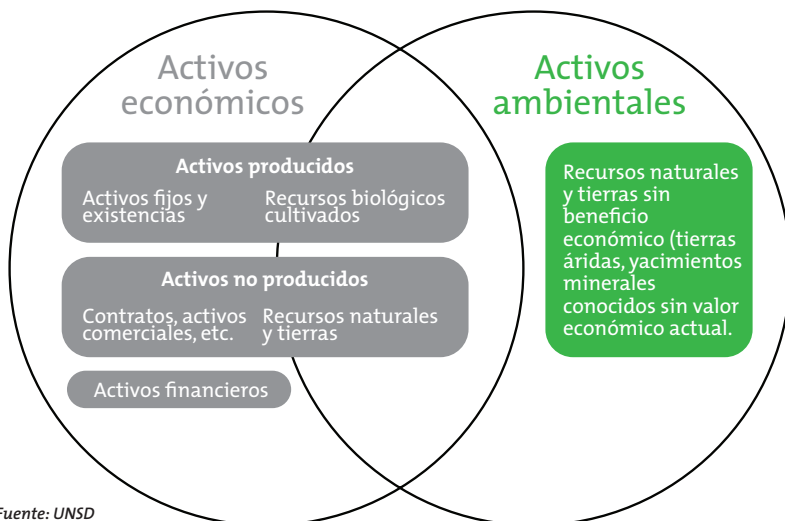
En la Figura 3.4 existen dos zonas interrelacionadas. Por una parte están los registros de activos y sus variaciones; y, por otra, los flujos de producción, y la oferta y uso de bienes y servicios. En la zona de los activos se definen balances de apertura y cierre de tres grandes tipos de activos: los activos financieros y los activos fijos producidos; los activos naturales en explotación (por ejemplo un bosque no cultivado bajo explotación); los activos naturales fuera de explotación. Los dos primeros están valorados por el mercado. El tercero no tiene valor de mercado.

**Figura 3.4:**  
Las cuentas de activos y flujos en el SCAE



Fuente: Presentación. Sokol Vako. United Nations Statistics División. Curso SCAE-UNSD-GIZ-CEPAL. Santiago (julio-2015)

La composición de los activos económicos y ambientales y sus relaciones se ve con claridad en la Figura 3.5. Aquí se puede observar la relación imbricada entre el sistema económico, el sistema ambiental y los ecosistemas.



**Figura 3.5:**  
Relación entre activos ambientales y económicos

Fuente: UNSD

Una extensión de las cuentas ambientales, que profundiza el rol del medio ambiente en la sociedad, son las cuentas ecosistémicas. Uno de los cambios fundamentales en esta extensión es incorporar a cada ecosistema como un nuevo agente en la contabilidad ambiental y económica.

Los ecosistemas son totalidades de recursos bióticos y abióticos que tienen ciertas características que los hace singulares. El país se compone de un conjunto de ecosistemas. Estos ecosistemas tienen una referencia geográfica y en ese sentido son análogos a los agentes de la contabilidad regional. Sin embargo, las unidades geográficas en la contabilidad regional son regiones, provincias, y comunas que constituyen divisiones administrativas de un país. En cambio, los ecosistemas son zonas geográficas que se definen por su variedad de recursos ambientales.

A pesar que se tiene claridad sobre sus objetivos, la estructura de las cuentas ecosistémicas aún no está consolidada, por lo que se mantienen como experimentales. En el Cuadro 3.1 se expone el listado de dichas cuentas.

Las dificultades inherentes a la valoración de los stocks y flujos de ecosistemas, esto es, de activos naturales y servicios que no tienen valor de mercado, hace que las mediciones en su gran mayoría sea en unidades físicas. En general, los servicios ecosistémicos, y su identificación y valoración constituyen los tres problemas conceptuales más relevantes que plantean las cuentas de ecosistemas.

Por último, las cuentas y cuadros propuestos por el SCAE y el SCAE-CEE, son la muestra más relevante de los activos y flujos ambientales. En la práctica las cuentas pueden extenderse en muchos sentidos. Por ejemplo:

- Territorialmente: Se pueden hacer las cuentas ambientales por regiones o ecosistemas.
- Por sector institucional: Siguiendo las aperturas de sociedades financieras y no financieras, gobierno, instituciones sin fines de lucro, entre otros, de acuerdo a la clasificación usada en cuentas nacionales.
- Por propiedad de las unidades institucionales: Esto es separar privado y público y todas sus aperturas. Por ejemplo, en el caso de gastos de protección ambiental.
- Por clase o tipo de activo: En el caso del agua, considerar superficial y subterránea.

Las aperturas posibles están implícitas en todas las clasificaciones presentes en las cuentas y cuadros del SCAE. Estas posibles aperturas, quedan más claras al examinar el problema del modelamiento de datos.

**Cuadro 3.1:**  
**Las cuentas y cuadros del SCAE-CEE**

Id Cuenta	Tabla SCAE-CEE	Cuenta o cuadro	Medida	Operación	Objeto	Operación
1.1.	3.3	Flujos físicos de servicios de ecosistemas para una UCE	UUFF	PR	Servicios ambientales	Oferta
1.2.	3.4	Generación y uso de servicios de ecosistemas por una UCE	UUFF	OU	Servicios ambientales	Oferta-Uso
1.3.	4.1	Cuenta física de cobertura de suelo	UUFF	ST	Suelo	Activo
1.4.	4.2	Cuenta de activos de recursos acuíferos en unidades físicas	UUFF	ST	Agua	Activo y variaciones
1.5.	4.4	Cambios en la condición de un ecosistema para una UCE	UUFF	ST	Activo naturales	Activo y variaciones
1.6.	4.5	Flujo de servicios ecosistémicos esperados al final del período contable	UUFF	PR	Servicios ambientales	Oferta
1.7.	4.6	Cuenta de balance de carbono	UUFF	ST	Carbón	Activo y variaciones
1.8.	6.1	Registro estilizado de activos ecosistémicos	UUMM	ST	Ecosistemas	Activo y variaciones
1.9.	A6.1	Secuencia simplificada de cuentas para ecosistemas	UUMM	CI	Ecosistemas	Flujos (variaciones)
<b>Cuadro analítico</b>						
2.1	4.7	Cuenta de biodiversidad de especies para una UCE	UUFF	ST	Biodiversidad	Activo y variaciones
2.2	A4.2.1	Cuenta para especies en peligro	UUFF	ST	Especies en peligro	Activo y variaciones

Fuente: *Elaboración propia*

Siglas UUMM: Unidades monetarias UCE: Unidad de cuenta de ecosistemas PR: Producción CI: Cuentas integradas  
UUFF: Unidades físicas OU: Oferta y uso ST: Activo (Balance)

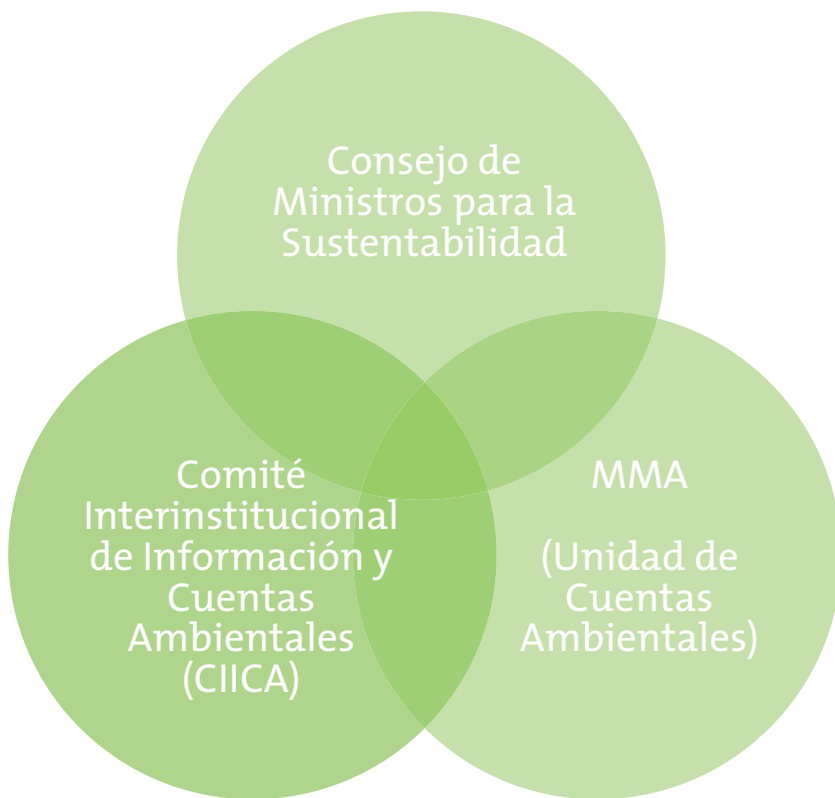


### 3.3 Marco institucional

El marco institucional propuesto para la elaboración de las cuentas e indicadores ambientales es coherente con la estructura de la institucionalidad ambiental y la elaboración de estadísticas en Chile (ver capítulo 2). Por esta razón se propone un sistema de cuentas ambientales coordinado a través de la estructura institucional ambiental existente y subsidiario en materia de elaboración de cuentas. Por subsidiario entendemos un sistema que centraliza la información y sistemas de definiciones, protocolos y clasificaciones, pero cede al servicio público la elaboración de la cuenta sectorial.

El problema ambiental está presente en todas las actividades económicas, y por ende afecta a todas las entidades que conforman el sector público y privado. Sin embargo, restringiendo la definición a las entidades protagonistas del “dato” contable y estadístico ambiental, se debe acotar un conjunto de organismos en tres niveles de jerarquía, éstos son: primer nivel (Consejo de Ministros para la Sustentabilidad), segundo nivel (Comité Interinstitucional de Información y Cuentas Ambientales) y tercer nivel (Unidad de Cuentas Ambientales del MMA). El primer y segundo nivel tendrá la responsabilidad institucional y el tercer nivel la responsabilidad ejecutiva (Figura 3.6).

**Figura 3.6:**  
Los niveles del marco institucional



Fuente: *Elaboración propia*

### 3.3.1 Responsabilidades Institucionales

#### 3.3.1.1 Consejo de Ministros para la Sustentabilidad

El MMA tiene la responsabilidad legal en materia de Cuentas Ambientales y el desarrollo de indicadores ambientales. No obstante, debido a la naturaleza intersectorial de la información ambiental, se propone que sea el Ministerio del Medio Ambiente el que tenga la responsabilidad global de la implementación del Sistema de Cuentas Ambientales, con la participación del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad como instancia de información a sus miembros.

#### 3.3.1.2 Comité Interinstitucional de Información y Cuentas Ambientales (CIICA)

Un paso adelante en el desarrollo del marco institucional para el SICAAE se producirá con la creación del Comité Interinstitucional de Información y Cuentas Ambientales (CIICA). El CIICA será creado por resolución del MMA y será el espacio institucional donde participen todos los servicios públicos con responsabilidad en materia de levantamiento de estadísticas ambientales, así como también el Banco Central y el INE. El CIICA ampliaría el ámbito de gestión del actual Comité Interinstitucional de Información Ambiental (CIIA), agregándole la función de la elaboración de Cuentas. En el Box N°3.1 se identifican las principales responsabilidades del CIICA. Las cinco primeras son heredadas del CIIA, la última función específica el tema de las cuentas ambientales. La División de Información y Economía Ambiental del MMA se mantendrá en el CIICA como el ente operativo con la responsabilidad de la coordinación e implementación del sistema.

#### BOX 3.1: RESPONSABILIDADES DEL CIICA

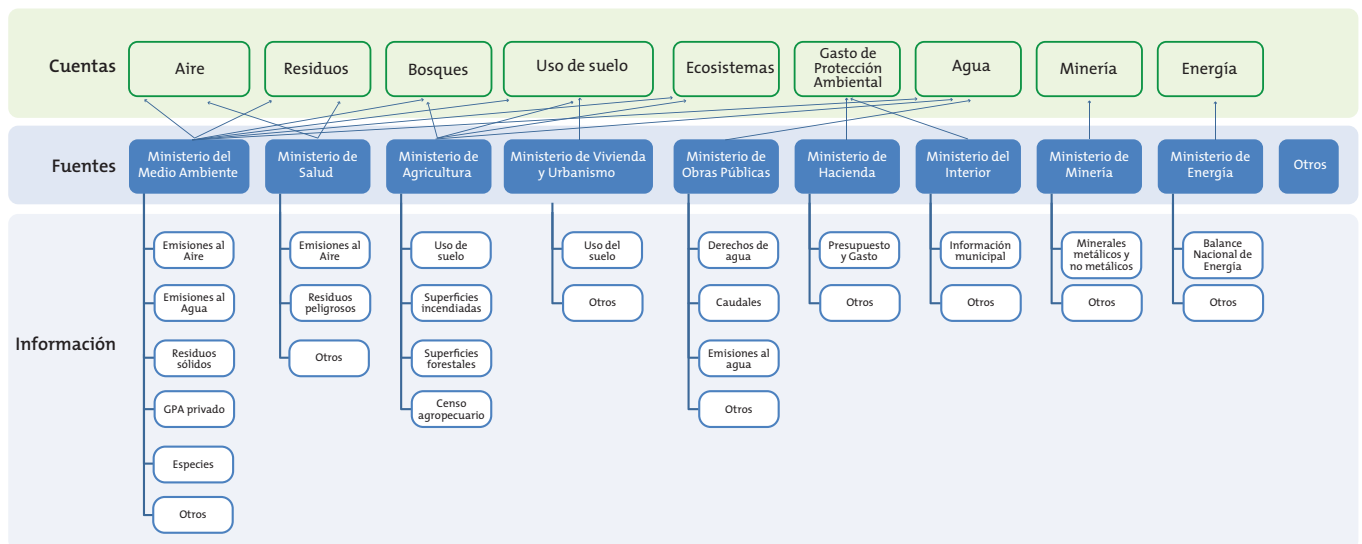
1. Proveer y validar la información ambiental generada a partir de sus competencias, según los requerimientos y objetivos que defina el Comité.
2. Revisar y proponer las políticas y directrices en materia de información ambiental.
3. Detectar las deficiencias y vacíos de información ambiental para la gestión y los objetivos del país, y proponer e implementar iniciativas que cubran dichas brechas.
4. Asegurar el cumplimiento de las directrices, procedimientos y mecanismos definidos en materia de información ambiental.
5. Proponer y aprobar iniciativas orientadas a actualizar y mejorar la calidad de la información ambiental, su efectiva recuperación y adecuado procesamiento.
6. Colaborar con el Ministerio del Medio Ambiente en la gestión y elaboración de indicadores y cuentas ambientales.

El CIICA, en el desempeño de sus funciones especializadas en los flujos de información (Figura 3.7) sobre el medio ambiente, se apoyará además y buscará sinergias con el Sistema Estadístico Nacional (SEN), red de productores, y usuarios estadísticos coordinada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). La forma que asuma esta relación de trabajo debe respetar los ámbitos de gestión de cada institución, tras el objetivo común de un desempeño eficiente, con alta productividad, oportunidad y transparencia en la producción, coordinación y difusión de la contabilidad ambiental.

Los distintos Ministerios elaboraran sus propias Cuentas Satélites sectoriales, de acuerdo a sus prioridades y presupuesto. El Ministerio del Medio Ambiente, a través de la Unidad de Cuentas Ambientales (UCA) actuará como agente técnico, entregando información y apoyando a los Servicios en sus esfuerzos.

No obstante, el esfuerzo de cada uno de los agentes del sistema, y la eficacia del sistema institucional para la elaboración de cuentas ambientales en el largo plazo, depende del establecimiento de mecanismos legales, que involucren el trabajo descentralizado en los distintos organismos públicos. Después de la experiencia de los primeros dos años de operación de esta institucionalidad se hará una propuesta integral de reforma legal para implementar las cuentas ambientales.

**Figura 3.7:**  
Flujo y fuentes de información para cuentas ambientales



### 3.3.2. Responsabilidad ejecutiva: Unidad de Cuentas Ambientales del MMA

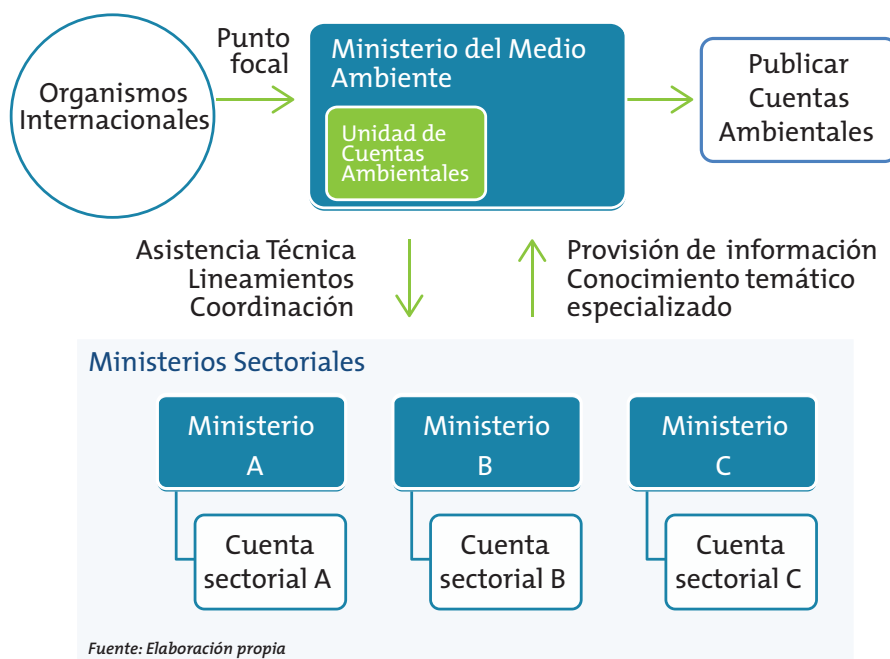
El tercer nivel se encarga del trabajo operativo de las cuentas e indicadores ambientales. Este estará encabezado por la Unidad de Cuentas Ambientales que se creará en el MMA, como unidad técnica dependiente de la División de Información y Economía Ambiental. El trabajo operativo tiene dos dimensiones: la dimensión contable y la especialización científica o técnica en el ámbito de una cuenta económica y ambiental específica.

Respecto a la primera dimensión, la Unidad de Cuentas Ambientales actuará como una unidad de inteligencia técnica, proveyendo de información y capacidades técnicas a los Servicios, articulando las cuentas a través de la elaboración del SICAAE y actuando como punto focal con las Agencias internacionales. Sobre todo, la Unidad de Cuentas Ambientales elaborará un sistema de infraestructura de datos que permita la entrega de información y estadísticas básicas de los servicios públicos, perfeccionando el actual sistema integrador. La estructura de funcionamiento sería la expuesta en el Figura 3.8.

Respecto a la segunda dimensión, que denominaremos conocimiento especializado, es fundamental el rol que deben cumplir los organismos técnicos ministeriales como proveedores de conocimiento experto sobre estadísticas y temáticas ambientales, de las demandas de los usuarios, de los aspectos prácticos de la captura y flujo de datos, contexto institucional, y experiencia histórica en el ámbito de cada tema ambiental.

Por cierto, ambas dimensiones no son excluyentes. De hecho, el MMA ha obtenido el conocimiento contable y especializado en el ámbito de las emisiones, por ejemplo. De la misma forma el Ministerio de Energía reúne ambas dimensiones del trabajo práctico obtenido en la elaboración histórica de los balances de energía y en el trabajo práctico como proveedor de información de cuentas nacionales.

**Figura 3.8:**  
**Propuesta de Estructura Institucional**



### BOX 3.2: FUNCIONES DE LA UNIDAD DE CUENTAS AMBIENTALES

1. Entregar recomendaciones al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad respecto a las prioridades de levantamiento de información ambiental.
2. Generar las capacidades técnicas para elaborar cuentas ambientales y apoyar y asesorar a otras Agencias de Gobierno.
3. Avanzar en la construcción global de un Sistema Integrado de Cuentas Ambientales Ecosistémicas y Económicas (SICAEE) tendiendo paulatinamente hacia un sistema que contenga toda la información relevante del país.
4. Coordinar y sistematizar el levantamiento de información ambiental a través del Comité Interinstitucional de Información y Cuentas Ambientales.
5. Elaborar y construir la base de infraestructura de datos para la elaboración de cuentas ambientales e indicadores ambientales.
6. Elaborar cuentas ambientales piloto priorizadas.
7. Analizar, validar y evaluar las cuentas ambientales sectoriales que quedarán a cargo de otros organismos del Estado.

En este tercer nivel del marco institucional, las unidades participantes del trabajo operativo se organizarán en términos de un esquema de insumo-producto informativo. La mayoría de las unidades interinstitucionales cumplen el rol de producción de insumos para las cuentas ambientales e indicadores. Una minoría se encargará de la elaboración de las cuentas, cuadros e indicadores ambientales. Los roles de productor de insumos y el de productor de cuentas, cuadros e indicadores ambientales, no son excluyentes.

Por otra parte, la elaboración de determinadas cuentas e indicadores ambientales no son un todo indivisible a cargo de una sola entidad. Eventualmente puede existir la opción de dividir la gestión de elaboración de una cuenta en más de una unidad de los organismos que conforman el CIICA. Esta flexibilidad será posible gracias al papel de coordinador activo de la Unidad de Cuentas Ambientales del MMA (Figura 3.8).

El INE deberá jugar un rol fundamental como productor oficial de las estadísticas en el país. Si bien, hasta ahora, no se ha integrado plenamente al trabajo organizativo de las cuentas ambientales, por razones de agenda y recursos disponibles, en el futuro debiera constituirse en un socio estratégico de primer orden en el desarrollo institucional del SICAAE.

Un apoyo técnico clave para la Unidad de Cuentas Ambientales será el ofrecido por el Banco Central de Chile, dado su amplio conocimiento y experiencia a cargo de las cuentas nacionales, como también en el proceso de vinculación entre el medio ambiente y la economía a través de este tipo de trabajo.

En el Cuadro 3.2 se plantea la red institucional que estará funcionando en la gestión de las cuentas e indicadores ambientales. En las filas se enumeran un subconjunto de las instituciones que, dada la actual institucionalidad, generan datos que son insumos. En las columnas se enumera un subconjunto de las instituciones que podrían ser productoras de cuentas e indicadores ambientales. Un ejemplo destacado lo constituye el Ministerio de Agricultura que agrupa a instituciones como ODEPA, SAG, CIREN, CONAF, INFOR, INDAP, INIA, CNR, que generan información muy relevante para futuras cuentas de uso de suelos, recursos madereros, agua, energía, ecosistemas. Dicho Ministerio ha comunicado la disponibilidad de los servicios mencionados para incorporarse al trabajo de implementación del Plan Nacional de Cuentas Ambientales.

El caso del Ministerio de Agricultura es una muestra de la necesidad de enfocar el tema de implementación desde una perspectiva panorámica e involucra directamente a los tomadores de decisión quienes son los principales usuarios de los indicadores que emanan de este proceso. El Cuadro 3.2 en la práctica es una matriz de insumo-producto de información ambiental que permite configurar este amplio panorama y se constituye en una herramienta de trabajo para estructurar la red institucional que participa y participará en el desarrollo de las cuentas e indicadores ambientales.

Como se puede apreciar, el trabajo en sus aspectos estrictamente contable y de conocimiento especializado en la cuenta ambiental específica requiere un fortalecimiento de los equipos técnicos en los organismos involucrados en cada caso. A lo menos se requiere un especialista en contabilidad ambiental en los organismos que participarán más estrechamente en la elaboración de una cuenta, que puede ser contratado en forma externa o formado en las oficinas pertinentes de cada organismo.

**Cuadro 3.2:**  
**Matriz de Información-**  
**Producto Ambiental.**  
**Instituciones participantes**

Instituciones productoras de insumos informativos	Sigla	Instituciones productoras de cuentas e indicadores									
		MMA-UCA	SERNAPESCA	DGA	SISS	CONAF	CIREN	COCHILCO	SERNAGEOMIN	CNE	
Oficina Nacional de Emergencia	ONEMI										
Subsecretaría de Desarrollo Regional	SUBDERE										
Subsecretaría de Pesca	SUBPESCA										
Servicio Nacional de Pesca	SERNAPESCA										
Instituto Nacional de Estadísticas	INE										
Instituto de Fomento Pesquero	IFOP										
Servicio de Impuestos Internos	SII										
Dirección General de Territorio Marítimo	DIRECTEMAR										
Dirección General de Obras Públicas	DGOP										
Dirección General de Aguas	DGA										
Superintendencia de Servicios Sanitarios	SISS										
Oficina de Estudios y Políticas Agrarias	ODEPA										
Instituto de Desarrollo Agropecuario	INDAP										
Servicio Agrícola y Ganadero	SAG										
Corporación Nacional Forestal	CONAF										
Comisión Nacional de Riego	CNR										
Instituto Forestal	INFOR										
Centro de Información de Recursos Naturales	CIREN										
Instituto de Investigaciones Agropecuarias	INIA										
Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial	SNIT										
Comisión Chilena del Cobre	COCHILCO										
Servicio Nacional de Geología y Minería	SERNAGEOMIN										
Secretaría y Administración General de Transportes	SECTRA										
Comisión Nacional de Energía	CNE										
Comisión Chilena de Energía Nuclear	CCHEN										
Superintendencia de Electricidad y Combustibles	SEC										
Agencia Chilena de Eficiencia Energética	ACHEE										
Banco Central de Chile	BCCH										
MMA. Unidad de Cuentas Ambientales	MMA-UCA										

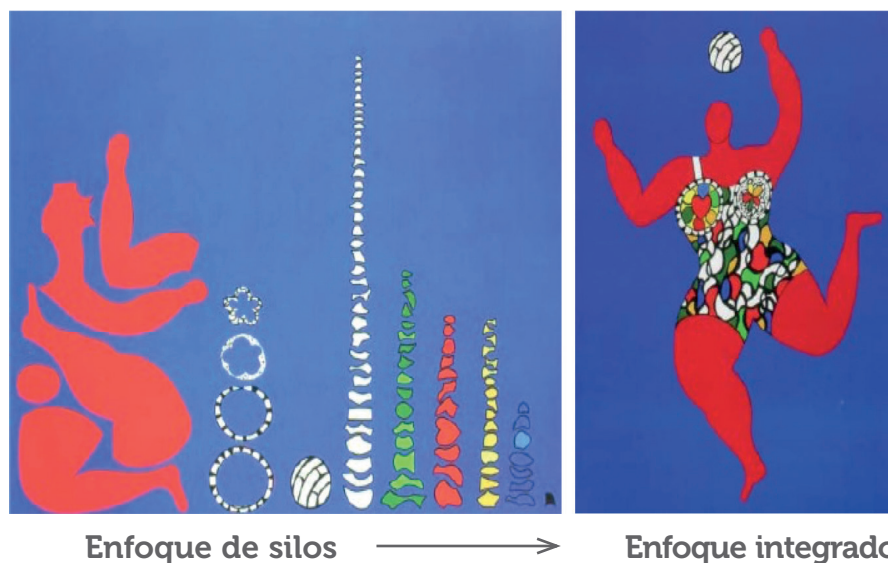
Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Modelo de datos

En general existen muchas experiencias negativas en el diseño de sistemas contables. Uno de los problemas principales es el enfoque de silos o desintegrado, que posee dimensiones, clasificaciones y bases de datos desarticuladas, en oposición a un enfoque sistémico o integrado cuyas partes se organizan de un modo armónico, compacto y dinámico.

Cuando se tiene un enfoque desintegrado ocurren muchos problemas de funcionamiento y desempeño de los sistemas informáticos. La integración es fundamental porque un sistema de información económico-ambiental debe apoyar el análisis y decisiones de política en un contexto donde hay múltiples aspectos e instituciones interrelacionados relevantes para el desarrollo sustentable (Figura 3.9).

**Figura 3.9:**  
**Enfoques de**  
**arquitectura de datos**



Fuente: UNS

### BOX 3.3: PROBLEMAS EN EL FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS ESTADÍSTICOS AISLADOS

- Problemas de captura de datos.
- Duplicación de datos.
- Problemas de agregación y resumen.
- Mezcla de datos y procesos.
- Dificultades de consultas flexibles para usuarios distintos al productor.
- Problemas para elaborar información histórica (series de tiempo).
- Dificultades para revisión de metodologías y actualización de datos.
- Mal uso de recursos.
- Enfoque centrado en datos y no en análisis.
- Falta de estandarización en los procesos.
- No se pueden socializar.
- No se puede reconstruir trazabilidad del dato.
- Falta de estandarización o normalización en los datos.

El diseño correcto de base de datos debe explorar y buscar los elementos que están presentes en todas las partes del sistema para diferenciarlos de aquellos que son propios de aspectos específicos.

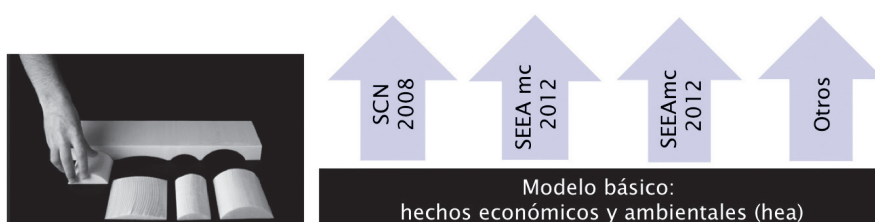
El diseño de bases de datos basados en las cuentas ambientales es más complejo que el de un sistema de contabilidad tradicional, porque cada uno de los activos ambientales, y sus flujos, plantean problemas específicos de distinta naturaleza. La concurrencia de distintos sistemas de clasificación y mediciones físicas y monetarias, entre otras dificultades, acrecienta los problemas de normalización de los datos que es el trabajo fundamental en un enfoque integrado. La respuesta intuitiva es un enfoque analítico que conciba cada cuenta (emisiones, agua, energía, bosques, minerales, etc.) a partir de sistemas distintos pero coordinados.

El enfoque de implementación de bases de datos que se plantea a continuación ha sido usado parcialmente en la compilación de las cuentas nacionales de Chile. Para una perspectiva integrada del modelamiento de datos con base económica, es necesario distinguir dos dimensiones en el modelamiento o arquitectura de datos:

- Arquitectura estructural
- Arquitectura analítica o funcional



**Figura 3.10:**  
La doble perspectiva  
estructural y funcional  
en la contabilidad



Fuente: Elaboración propia



La **arquitectura estructural** se refiere a la organización de datos comunes en todas las bases de datos posibles de origen económico y ambiental. Todo elemento que constituye el fundamento de sistemas específicos forma parte de la arquitectura estructural. Por ejemplo, la clasificación de sectores institucionales y el directorio de agentes son estructurales, porque serán comunes a cualquier sistema de información económica y ambiental. Siempre existirá un agente que está involucrado en un hecho económico o ambiental. Esos agentes se deben clasificar como sociedades, gobierno, hogares (sectores institucionales), de acuerdo a las clasificaciones establecidas en el SICAAE.

La **arquitectura analítica o funcional**, en cambio, se define a partir de campos de aplicación. Todo campo de aplicación genera cuentas, cuadros e indicadores que obedecen a un propósito analítico. Por ejemplo, la clasificación de productores ambientales, utilizada en los cuadros 3.2, 3.4, 3.5, 3.6 del SCAE, es analítica o funcional. La separación entre productores especializados, no especializados y por cuenta propia, tiene que ver con un enfoque utilitario propio del tema ambiental. La clasificación de productores “cruza” transversalmente la clasificación estructural de sectores institucionales, porque un productor ambiental puede ser una sociedad, una entidad de gobierno, o un hogar.

La contabilidad, en general, traduce esa arquitectura funcional a planes de cuentas, cuadros e indicadores analíticos, tanto en la empresa como en la economía. Desde esa perspectiva el SCN, el SCAE Marco Central, el SCAE-CEE o todos los manuales de cuentas ambientales específicas (agua, energía, y otros), constituyen “planes de cuentas” analíticos o funcionales.

Las bases de datos con un enfoque integrado no deben diseñarse bajo una perspectiva analítica o funcional. Los planes de cuentas y sus conceptos analíticos son *queries* o consultas a una base de datos que debe organizarse bajo un enfoque de arquitectura estructural. Este postulado se hace imperativo cuando en un sistema como el SICAAE coexisten diversos “planes de cuentas”.

El modelo estructural de datos extrae y normaliza los elementos esenciales de todo sistema informativo y a partir del nivel más abstracto de definición llega a definir modelos que se implementan en softwares de bases de datos relacionales.

El modelo más abstracto de datos económicos parte de la definición básica de un registro de un hecho económico y/o ambiental (hea), donde:

$$\text{hea} = f(x, i, j, t, e, c, f, b, m, v)$$

Los hechos económicos y ambientales suponen (implícitamente) un registro de partida doble en la mayoría de las operaciones. Asimismo se puede establecer dos grandes categorías de atributos o adjetivos: los que se refieren al contexto de la transacción y los que se refieren a la cuantificación del objeto. Los atributos de contexto se refieren al tiempo y al espacio que determinan los tres elementos básicos: agente (j), operación (x) y objeto (i). Los atributos de cuantificación identifican la posición o topología del objeto, considerando su ubicación en el patrimonio del agente, y si se trata de activos, pasivos o capital. Por otra parte, se refieren a las diversas formas de medición del objeto, donde se distinguen los componentes de medición o cuantificación, cuyos elementos básicos



son la cantidad, el precio y el valor transado. Estos atributos son: medición (m) en moneda o cantidad; la valorización (v) en términos monetarios; la posición (b) o ubicación del objeto en el patrimonio del agente; el registro (r) que identifica el componente y formato del dato.

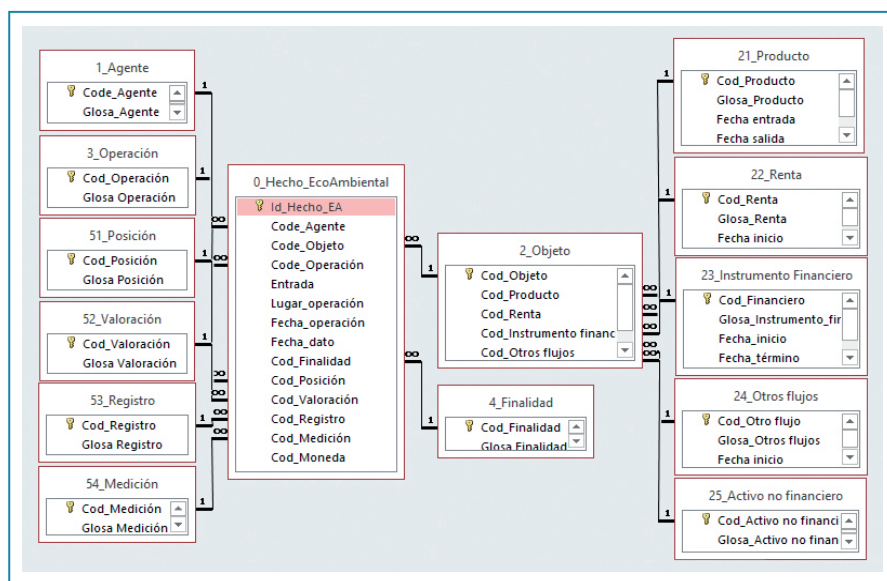
Los datos se pueden organizar en un hipercono que contiene las dimensiones señaladas en el Cuadro 3.3. Cada atributo da origen a una tabla en la base de datos relacional. Considerando las dimensiones así definidas, el modelo, con un mayor nivel de especificidad de los datos, quedaría en la forma presentada en el Figura 3.11.

		<b>Agente</b> (j)	<b>Objeto</b> (i)	<b>Operación</b> (x)
Tiempo	( t )	jt	T	xt
Espacio	( e )	je	e	xe
Entrada	( c )			xc
Posición	( b )		bi	
Medición	( m )		mi	
Valorización	( v )		vi	
Registro	( r )		ri	

**Cuadro 3.3:**  
Dimensiones del “hipercubo” de una base contable multidimensional

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3.11:**  
Modelo de datos de un sistema de contabilidad multidimensional



Fuente: Elaboración propia

El modelo multidimensional, hasta aquí descrito, corresponde a la definición de entidades “puras”. Con este diseño estructural sería posible integrar las cuentas nacionales que constituyen insumos para el SCAE en una misma base de datos. Todas las variantes de la información que existen en el SCN y el SCAE constituyen distintas consultas (*queries*) al sistema de información así descrito.

El modelo de datos propuesto constituye un enfoque normalizado, para así respetar la diversidad de clasificaciones y bases de datos existentes históricamente en los organismos, pero permite que las múltiples bases de información conversen entre

sí. El principio de normalización requiere que los elementos comunes en el modelo tiendan a homologarse. El caso más significativo al respecto es el modelo del agente con un directorio de empresas que debería ser común a todos los organismos participantes de las cuentas. En otros casos, como por ejemplo en las tablas de actividades, que también difieren entre organismos, la homologación puede evitarse. No obstante, es indispensable que se establezcan las relaciones entre las tablas de actividades cuando dichos organismos participen en procesamientos de datos interrelacionados.

Los elementos planteados acerca del modelamiento de datos interinstitucional son válidos para cualquier organismo que participe en la elaboración de las cuentas ambientales como proveedor y o elaborador final de la cuenta, y es una de las funciones centrales de la CIICA, y ejecutado por la Unidad de Cuentas Ambientales.

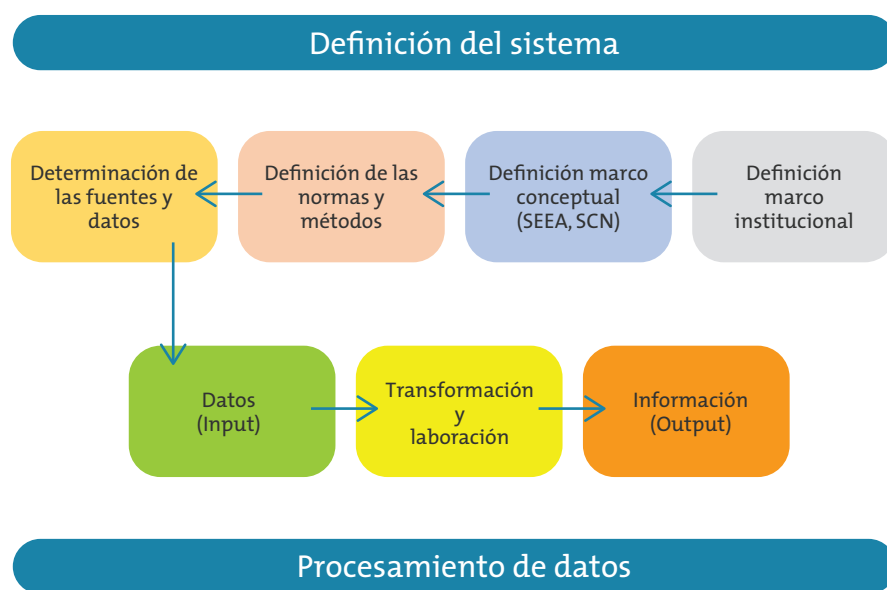
### 3.5 Modelo de procesos

El modelo de procesos debe analizar y documentar todos los flujos que van desde los insumos a los productos de información. El objetivo es desarrollar el trabajo al menor costo, con la mayor oportunidad y eficiencia productiva.

Ese modelo corresponde a la fase de producción de la información que, al igual que en cualquier manufactura, se desarrolla en etapas y de acuerdo a un diseño industrial del proceso y del establecimiento productor<sup>21</sup>. En el procesamiento de datos se ingresan datos (materias primas) que constituyen inputs, se transforman mediante sucesivos procesos (productos en proceso) para finalmente obtener información (productos terminados) que constituyen outputs. El ciclo completo de los procesos de ingeniería o diseño y del procesamiento de datos queda reflejado en la Figura 3.12.

Cada una de esas grandes fases del proceso, se compone a su vez de muchos subprocesos que en el trabajo de implementación de las cuentas ambientales deben quedar explícitos. Cada fase de la Figura 3.12 supone a lo menos un producto, que puede ser un documento o un manual, fichas, cuestionarios, diccionarios, u otros en la definición del sistema. Los productos en las fases del procesamiento de datos son: bases de datos, archivos, tablas, cuadros, cuentas, indicadores, que van incorporando valor agregado en forma gradual y creciente a los registros básicos de datos.

**Figura 3.12:**  
**Modelo de proceso.**  
**Diseño y procesamiento**



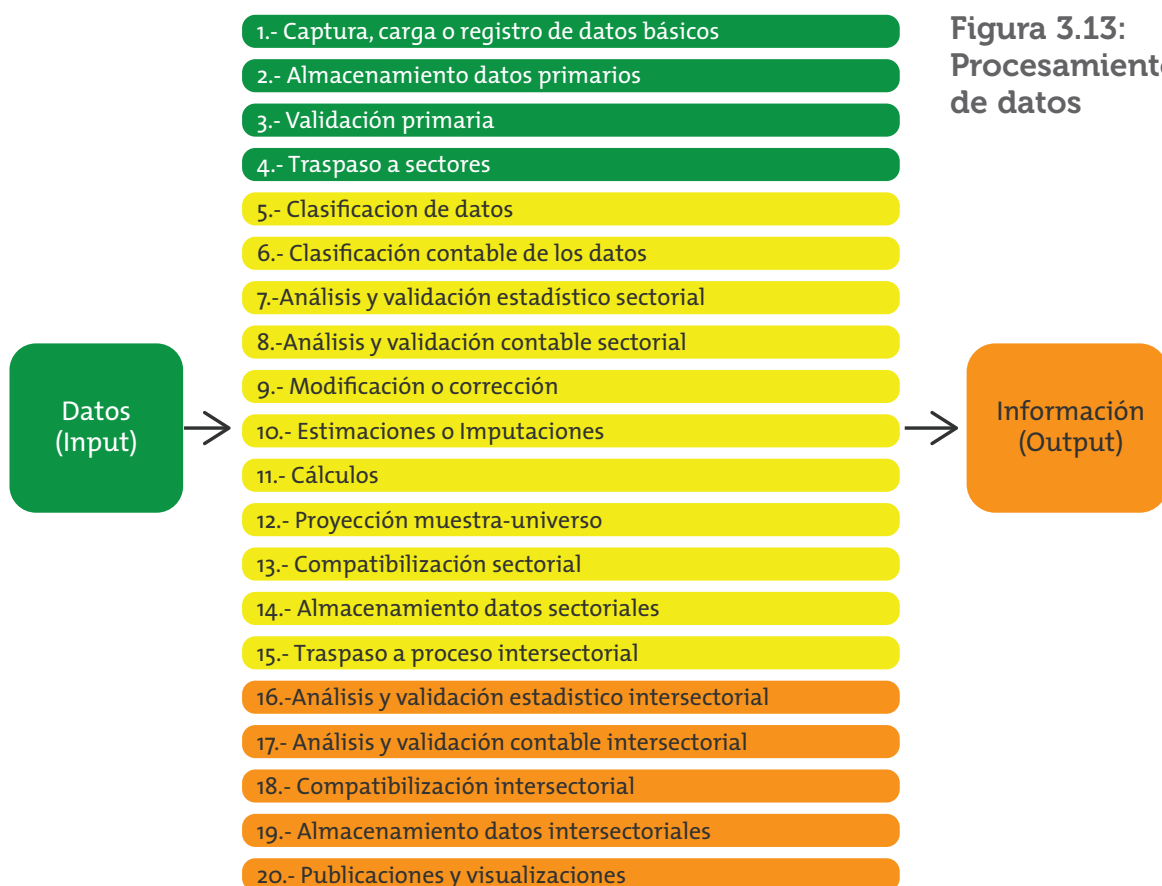
<sup>21</sup> El modelo de procesos que se plantea no tiene referencias directas. Sin embargo, tiene dos referencias indirectas que son de gran valor. Por una parte, el modelo de building blocks de las directrices sobre estadísticas económicas integradas (United Nations, 2013). Por otra parte, el modelo que se aplica en las cuentas nacionales de Chile. Las bases de ese modelo aún no se han formalizado como publicación oficial del Banco Central de Chile.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se analizarán las actividades del procesamiento de datos, tomando como referencia el trabajo utilizado en cuentas nacionales. Cabe consignar que la aplicación del modelo en las cuentas nacionales involucra muchos recursos profesionales y toma un período considerable de tiempo. De ahí que la publicación de las cuentas nacionales en su versión revisada o definitiva tiene un rezago de tres años.

Una parte de ese período se explica por la entrega de datos definitivos de las fuentes de datos primarios, pero otra parte no menos significativa es el tiempo dedicado al análisis, validación y compatibilización de los datos. La experiencia de trabajo de las cuentas nacionales será de la mayor utilidad para la implantación de las cuentas ambientales. El Banco Central se ha comprometido a colaborar prestando asistencia técnica e información al MMA y los organismos que conforman el marco institucional de las cuentas ambientales.

Un detalle posible del procesamiento se muestra en la Figura 3.13, compuesto por veinte fases o pasos, desde la captura de datos básicos hasta la publicación de un producto final (cuenta o indicador).



**Figura 3.13:**  
Procesamiento de datos

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Infraestructura de datos

Los procesos descritos en la sección anterior están estrechamente relacionados con las tecnologías de información y comunicaciones (TIC). Las TIC son instrumentos que habilitan el funcionamiento de los procesos. No obstante, las tecnologías, por sí solas, no aseguran que esos procesos se efectúen del modo más eficiente y eficaz. Es fundamental entonces, que exista un diseño de sistemas que contribuya al funcionamiento óptimo de los procesos.

Actualmente el Sistema Integrador de Información Ambiental (SIIA) y la Infraestructura de Datos Ambientales (IDE), se encuentran en bases de datos independientes. El objetivo es avanzar en la integración de estas en una sola gran base de datos geográfica y alfanumérica, facilitando así la carga, actualización, y consumo de información para cuentas e indicadores ambientales.

La integración de sistemas demanda una inversión significativa de recursos. Como primer paso, durante el 2015 se realizó una migración de los motores de base de datos y todo el funcionamiento del SIIA e IDE desde el actual software comercial (Microsoft SQL Server) a un motor de base de datos gratuito (PostgreSQL), para garantizar un funcionamiento ininterrumpido y sin restricciones financieras. Posteriormente, para el año 2016 se plantea el desafío de la integración completa de ambos sistemas.

El sistema SIIA e IDE así concebido constituiría la Infraestructura de Datos del SICAAE y pondría a disposición de los usuarios diversas funcionalidades.

#### **BOX 3.4: FUNCIONALIDADES DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS DEL SICAAE**

1. La captura automática de datos (por servicio web) desde sistemas o bases de datos o también puede ser manual mediante subida de archivos Excel;
2. La generación de un almacén de datos (Data Warehouse) con la información capturada, para realizar cubos resultantes del procesamiento analítico en línea.
3. La elaboración y publicación de indicadores y cuentas ambientales en forma dinámica, automatizada y periódica.
4. El acceso a las funcionalidades mencionadas por parte de usuarios específicos registrados.
5. La disposición al público en general de indicadores y cuentas ambientales elaboradas que se deseen difundir, a través de la página web del SINIA, en su sección indicadores y estadísticas ambientales, desde donde podrá visualizar y descargar cuadros, gráficos y meta datos.

Las cuentas ambientales, en ese contexto, deben integrarse a ese sistema. En una primera etapa (fases 1 y 2 en los proyectos de implementación) el desarrollo de las cuentas se hará recurriendo a Microsoft Access y Excel como herramientas habilitantes. De esta manera los desarrolladores que no son profesionales informáticos podrán implementar y aplicar con toda flexibilidad y facilidad los aspectos del modelo de datos y procesos abordados en las secciones anteriores. Posteriormente, ya en la fase final

de implementación de las cuentas e indicadores, el modelo de datos, y los flujogramas de procesos, se incorporarán a la infraestructura de datos a elaborar.

En la Figura 3.14 se hace una aproximación general a la relación entre el modelo de procesos operativos y la infraestructura de datos.

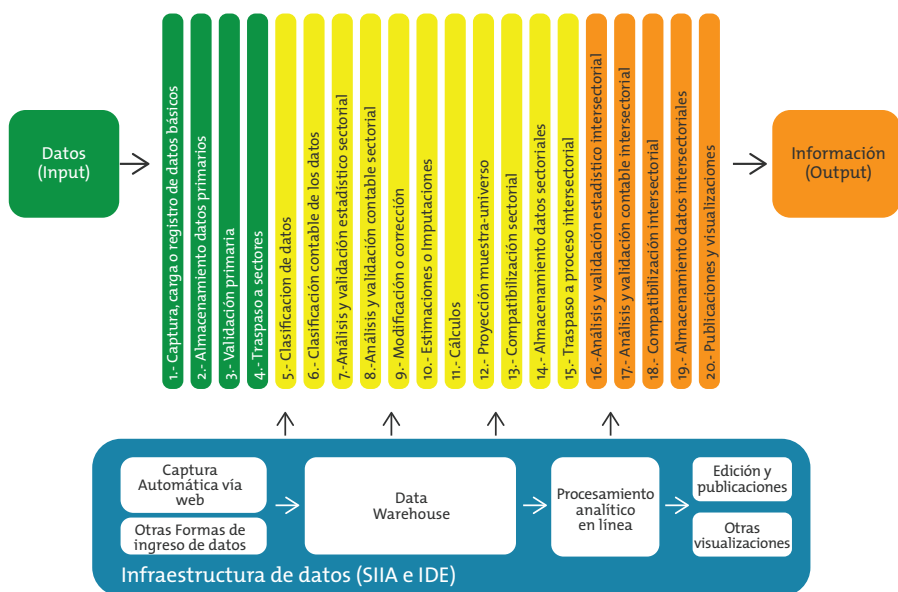
La infraestructura de datos es la plataforma que permite el desarrollo del procesamiento de datos. Las funcionalidades disponibles permiten la captura automática de datos vía web, pero también otro de tipo de entradas incluido registros manuales. Los datos se ingresan al data warehouse. La bodega permite realizar todo el respaldo de la información primaria, en proceso y elaborada. Las fases analíticas del proceso de datos (validaciones, imputaciones, compatibilización, proyecciones) son apoyadas por las herramientas de procesamiento analítico (cubos). Finalmente, mediante programas o software especializado, es posible atender las salidas del sistema, esto es: publicaciones, visualizaciones de todo tipo, incluidas las propias de la IDE.

Es importante remarcar que uno de los objetivos del sistema integrado es abrir las consultas hacia todas las entidades del modelo de datos comprendiendo el nivel del micro, meso y macrodato, sólo condicionadas por la información que no transgreda los límites de la confidencialidad estadística.

La naturaleza de la información ambiental exige el desarrollo informático estadístico y espacial. Una visión de futuro al respecto, debe considerar que la publicación de las cuentas e indicadores ambientales, predominantemente digitales, se produzcan en conjunto. Por ejemplo, las cuentas de los activos ambientales (agua, recursos energéticos, yacimientos minerales, bosques, recursos pesqueros), debieran publicarse en forma conjunta en términos de cuadros estadísticos en unidades físicas y monetarias (cuando corresponda) y en forma de mapas de localización, con distintos niveles de visualización.

También las cuentas de emisiones requieren del mapeo de las fuentes de emisión de todo tipo. Constituye un desafío para el futuro incorporar la georreferenciación en las estadísticas manufactureras, de construcción de obras de infraestructura, de transporte, entre otros.

Por último, las cuentas de ecosistemas son principalmente cuentas georreferenciadas. Las unidades de observación principales son unidades territoriales ecosistémicas. Dentro de esas unidades se definirá el uso de suelos, yacimientos, establecimientos industriales, que también deberán estar georreferenciados.



**Figura 3.14:**  
La relación entre el modelo de procesos e infraestructura de datos

Fuente: Elaboración propia

## 4. PLAN DE TRABAJO A TRES AÑOS

Instalar un sistema de contabilidad tan amplio como el SICAE es extremadamente complejo, involucra a múltiples actores y recursos significativos. En consecuencia, no cabe duda que su implementación será una tarea que traspase la gestión de un solo gobierno. Por esta razón este primer Plan Nacional, no sólo presenta una visión estratégica del sistema, sino además propone un plan de trabajo para los próximos tres años.

La propuesta a continuación, que se sitúa en el contexto de la visión estratégica del SICAE presentada arriba, es consistente con las recomendaciones de la División de Estadísticas de Naciones Unidas y con nuestra estructura institucional ambiental y de producción de estadísticas básicas. La propuesta marca todo el desarrollo posterior ya que, más allá de los resultados, se establece el marco institucional, una metodología de trabajo, y una plataforma tecnológica. Asimismo se propone la implementación de un primer conjunto de cuentas, cuadros analíticos, e indicadores. Más específicamente, en los próximos tres años, se proponen los siguientes objetivos y metas.

### 4.1 Objetivos

Los objetivos del Plan de trabajo son:

1. Implementar un modelo de gobernanza para la construcción del Sistema de Cuentas Ambientales, donde el Ministerio del Medio Ambiente actúe como punto focal.
2. Desarrollar el marco conceptual del sistema de cuentas ambientales integrado.
3. Elaborar un sistema informático de integración de la información ambiental.
4. Desarrollar capacidades técnicas al interior del Ministerio del Medio Ambiente y en los Servicios Públicos relevantes.
5. Elaborar y promover el desarrollo de cuentas ambientales piloto.
6. Realizar una efectiva comunicación pública de los objetivos y resultados del proyecto de manera de comprometer a los Servicios Públicos y la ciudadanía en el desarrollo de Cuentas Ambientales satélites.

### 4.2 Metas

Para cumplir estos objetivos se proponen las siguientes metas a diciembre del 2018.

1. Validar la institucionalidad propuesta a través del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, creando y haciendo operativo el Comité Interinstitucional de Información y Cuentas Ambientales. Así como también la Unidad de Cuentas Ambientales en el Ministerio del Medio Ambiente.
2. Proponer y consensuar un marco de contabilidad que integre los subsistemas de Cuentas Nacionales (SCN), Cuentas Ambientales (SCAE) y Cuentas

Ecosistémicas (CEE) aplicado a Chile.

3. Desarrollar e implementar un sistema informático de integración de información ambiental.
4. Generar capacidades internas a través de talleres nacionales e internacionales sobre el sistema de contabilidad ambiental.
5. Elaborar y publicar cuentas satélites piloto en el ámbito de emisiones al aire, bosque, ecosistemas terrestres (cuyo desarrollo depende de un Proyecto GEF) y de gasto de protección ambiental.
6. Asegurar que la iniciativa de Cuentas Ambientales sea conocida por los Servicios Públicos donde se reconozca el rol de punto focal al Ministerio del Medio Ambiente.

### 4.3 Actividades

Para cumplir estos objetivos y metas, se proponen una serie de actividades, con sus productos asociados. Estos se detallan en el Cuadro 4.1. Las actividades se agrupan en las seis categorías relacionadas con los objetivos delineados arriba: institucionalidad; conceptualización e integración del sistema; infraestructura de datos; capacitación técnica; elaboración de cuentas piloto; y comunicación pública.

**Cuadro 4.1:**  
**Programación de**  
**Actividades SICAAE**

### Plan Nacional de Cuentas Ambientales

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Productos
<b>Institucionalidad</b>				
Crear el Comité Interinstitucional de Información y Cuentas Ambientales	●			Resolución del MMA que crea el CIICA
Crear la Unidad de Cuentas Ambientales del MMA	●	●		Creación UCA en MMA
Establecer coordinaciones internas	●	●	●	Reuniones de trabajo CIICA
Información y Diálogo con Actores Relevantes	●		●	Reuniones de trabajo CIICA
Capacitaciones y coordinaciones al Sector Público	●	●	●	Capacitaciones en CIICA
Determinación de Cuentas e Indicadores Prioritarios	●			Documento de trabajo
<b>Conceptualización e Integración del Sistema</b>				
Conceptualización del Sistema	●			Documento de trabajo
Desarrollo del SICAAE	●			Sistema de Información
<b>Infraestructura de Datos</b>				
Perfeccionamiento y desarrollo del SIIA e IDE		●	●	Sistema Informático
Desarrollo de un sistema de Información Ambiental Integrado		●	●	Sistema Informático Integral
Capacitar a servicios			●	Reuniones de Trabajo
Desarrollo y propuesta de instrumentos legales o vinculantes			●	Documento de trabajo
<b>Capacitación Técnica</b>				
Fortalecimiento de capacidades	●	●	●	Capacitación
<b>Elaboración de Cuentas Piloto</b>				
Desarrollo de definiciones y conceptos	●			Documento de trabajo
Levantamientos de Información	●			Documento de trabajo
Elaboración de la Cuenta de Emisiones al Aire		●		Cuenta
Elaboración de las Cuentas de Bosques		●		Cuenta
Elaboración de Cuenta Ecosistémica Terrestre RM			●	Cuenta
Gastos de Protección Ambiental			●	Cuenta
Otras Cuentas propuestas por Servicios Públicos		●	●	Cuenta
<b>Comunicación Pública</b>				
Documento de Trabajo	●	●	●	Difusión de documento
SICAAE			●	Difusión de documento
Cuentas Satélites Sectoriales			●	Difusión de documento

Fuente: Elaboración propia

## 4.4 Los arreglos institucionales para la implementación del plan

Con respecto a la estructura institucional, se espera que el Comité Interinstitucional de Información y Cuentas Ambientales (CIICA) asegure la coordinación entre las entidades generadoras de información, minimizando requerimientos a informantes y duplicidad de labores.

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) asumirá el papel de coordinador del trabajo específico de los ministerios y organismos especializados. La herramienta de base para la racionalización e integración de los arreglos institucionales debe proporcionarla el SICAEE.

En este primer año se espera crear el CIICA y la Unidad de Cuentas Ambientales como parte del reforzamiento institucional.

## 4.5 Conceptualización del Sistema

Como se señaló en las secciones precedentes, uno de los desafíos del desarrollo de un Sistema de Cuentas es que aún no ha madurado completamente el marco conceptual de un sistema de cuentas ambientales integrado. En consecuencia, cualquier esfuerzo de desarrollo de aplicaciones en Chile significa el desarrollo de un marco conceptual adaptado a nuestra realidad. En este contexto dentro de las primeras actividades del plan está el desarrollo de un marco conceptual que integra los subsistemas del SCN, SCAE y CEE de forma consistente y coherente para la realidad chilena.

## 4.6 Infraestructura de Datos

Estas actividades incluyen una evaluación de las capacidades internas y una propuesta y desarrollo de un sistema de datos integrados. En este contexto lo más relevante es que el MMA diseñará una propuesta global integrando y readecuando los actuales sistemas informáticos, vale decir el RETC, el SIIA e IDE.

## 4.7 Capacitación Técnica

Las capacidades técnicas son un elemento central del proyecto propuesto y de este plan. Actualmente Chile no cuenta con expertos en materia de contabilidad ambiental. Tampoco existen capacidades en los Ministerios y Servicios Públicos para el desarrollo o utilización de sistemas de cuentas satélites. En consecuencia, una de las actividades centrales del Ministerio del Medio Ambiente será el desarrollo de programas de capacitación a lo largo de los tres años que se desarrolla el proyecto, que incluyan por una parte la capacitación que requieren sus propios profesionales para poder llevar a cabo el plan y por otro lado la capacitación que el MMA debe dar o facilitar a los organismos que integrarán los comités técnicos durante el desarrollo de las distintas cuentas.

Se propone que la División de Información y Economía Ambiental, a través de la Unidad de Cuentas Ambientales, actúe como punto focal en generar las capacidades al interior del Estado accediendo a los distintos cursos y



seminarios especializados internacionalmente. Más allá de la capacitación directa que determinados profesionales puedan obtener de instituciones externas, es fundamental constituir una red que permita la transferencia de conocimientos al resto de los profesionales que se involucrarán en las cuentas ambientales.

## 4.8 Elaboración de Cuentas Piloto

En el mediano plazo, el proyecto de cuentas ambientales construirá una estructura institucional que incluye tanto una unidad de coordinación a través de la Unidad de Cuentas Ambientales como una infraestructura de datos y desarrollará cuatro cuentas piloto. Así mismo, se espera que las Agencias Gubernamentales desarrollen sus propios proyectos de cuentas piloto en coordinación con el MMA.

En el Cuadro 4.2, se exponen las cuentas prioritarias para el período 2016-2018, en base a la información y prioridades de la agenda ambiental.

El desarrollo de cuentas pilotos es un elemento crucial dentro de las actividades, ya que si bien se espera, en estos primeros tres años, avanzar en los elementos estructurales del SICAAE (institucionalidad, infraestructura de datos, etc.), las cuentas pilotos permiten visualizar los objetivos y productos relacionados con la implementación del sistema. No obstante, la realidad institucional y estadística del país condicionará el desarrollo de capacidades y cumplimiento de las metas previas a la implementación de las cuentas piloto. Al respecto se ha concebido una estrategia progresiva que considera:

- **Fase 1.** Conformación de bases de datos y antecedentes metodológicos previos a la elaboración de cuentas ambientales.
- **Fase 2.** Elaboración de cuentas piloto (borrador) con la información existente, detectando de paso, los vacíos de información existentes.
- **Fase 3.** Elaboración de la cuenta completa considerando el desarrollo de las fuentes de datos faltantes en la fase 2.

La fase 1 se desarrolló durante el año 2015, en lo que corresponde a dos cuentas pilotos realizadas por el MMA (bosques y emisiones). Se espera en 2016 el desarrollo de la fase 2. Eventualmente para algunas cuentas las fases 2 y 3 se completarán con un solo proyecto.

Un segundo factor de difícil pronóstico lo constituyen las iniciativas que se pueden producir en los ministerios y sus organismos especializados en temas relacionados con el medio ambiente (minería, energía, obras públicas, entre otros). La propuesta institucional cede a los servicios públicos la elaboración de cuentas sectoriales específicas, con apoyo del MMA. En consecuencia, un programa más definido de las cuentas pilotos a desarrollar dependerá del compromiso e interés de los organismos especializados pertinentes, y se deberá abordar caso a caso. Esto dependerá, entre otros aspectos, de la disponibilidad de información básica, de los avances previos que se tengan, de la programación presupuestaria de los ministerios involucrados. Si dichas reparticiones reaccionan con oportunidad, interés y compromiso a los requerimientos del desarrollo del SICAAE, se deberían incorporar nuevas actividades al programa del Cuadro 4.1.

## Cuadro 4.2: Cuentas Ambientales piloto

Tipo de Cuenta	Política Pública	Antecedentes	Agencias o Divisiones principales
Cuentas Bosques, Uso de Suelos y Áreas Protegidas	Estrategia de Biodiversidad	Se producirán las cuentas de activos del suelo (coberturas de uso), con énfasis en bosques y otros suelos boscosos y del recurso forestal (recursos madereros), según la metodología del Marco Central del SCAE 2012, las cuentas ambientales de bosques.  Durante el año 2015 el MMA realizó una consultoría para identificar y sistematizar en bases de datos la información estadística necesaria y disponible para facilitar el desarrollo de estas cuentas.	Ministerio de Agricultura, Ministerio del Medio Ambiente, Banco Central, Instituto Nacional de Estadísticas
Cuentas de Emisiones al Aire	Planes de Descontaminación; Impuestos a las Emisiones al aire; Estrategia Cambio Climático	Se producirán cuentas ambientales físicas de emisiones al aire, según la metodología del Marco Central del SCAE 2012, considerando emisiones de contaminantes locales y gases de efecto invernadero según actividad económica (CIU).  Durante el 2015 y 2016 el MMA realizó una consultoría para identificar y sistematizar en bases de datos la información estadística necesaria y disponible para facilitar el desarrollo de estas cuentas.	Ministerio de Salud, Ministerio del Medio Ambiente, Gobiernos Regionales, Banco Central, Instituto Nacional de Estadísticas
Cuenta Piloto en Ecosistemas RM, incluye agua, captura CO <sub>2</sub> y Material Particulado	Estrategia de Biodiversidad Estrategia Cambio Climático	Siguiendo la metodología del CEE, y trabajando con el equipo GEF RM del Ministerio del Medio Ambiente, se desarrollará una cuenta ambiental para la Región Metropolitana	Gobierno Región Metropolitana, Ministerio de Salud, Ministerio del Medio Ambiente, Banco Central, Instituto Nacional de Estadísticas
Gastos de Protección Ambiental	Política Ambiental, Estrategia de Crecimiento Verde	Siguiendo la metodología del SEEA 2012, que es coherente con la Clasificación de Actividades de Protección Ambiental (CAPA), el plan propone obtener las cuentas para distintos sectores: público (comenzando por el Gobierno Central con apoyo de la DIPRES y municipal con apoyo de SUBDERE) y privado. Este último incluye empresas (se comenzará con las que declaren en RETC) y hogares (desarrollo pendiente para el futuro).  Ya se realizó un primer esfuerzo de estimar el gasto de protección ambiental del gobierno central para el año 2012, trabajo realizado conjuntamente por el MMA y CEPAL. Se espera aplicar esta metodología para actualizar los años siguientes.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Hacienda, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Banco Central, Instituto Nacional de Estadísticas

Fuente: Elaboración propia

### 4.9 El proceso de comunicación de los compromisos del plan

En Chile, la comunicación y el compromiso de las instituciones gubernamentales con los objetivos de la contabilidad ambiental, se da en un marco institucional que está en pleno funcionamiento. Se espera desarrollar en el contexto del plan una serie de documentos de comunicación pública no sólo para dar a conocer las actividades del Gobierno, sino también para que las Cuentas, estadísticas e indicadores desarrollados se usen activamente.

## 4.10 Presupuesto

Respecto a los recursos presupuestarios para el desarrollo de las cuentas ambientales, éstos no estarán concentrados, ni serán privativos del MMA. La propuesta es que no habrá recursos adicionales específico para cuentas ambientales, más bien se propone que los Servicios interesados en desarrollar cuentas gestionen los mismos, como ha sido el caso del Ministerio de Salud y la Subsecretaría de Turismo.

En el caso de las cuentas pilotos propuestas por el MMA, la implementación de las cuentas prioritarias no requiere de insumos informativos de otros servicios que demanden costos de desarrollo, ni recursos adicionales, éstos ya están contemplados en el presupuesto corriente. Respecto al resto de las cuentas, serán los propios organismos interesados los que deben gestionar esos recursos, para los cuales el MMA prestará toda su colaboración para la formulación de recursos presupuestarios.

En este enfoque descentralizado de implementación de cuentas, es decisiva la voluntad política de los organismos involucrados en la contabilidad de recursos ambientales. El MMA no puede imponer un calendario, ni disponer de recursos que deben gestionar los organismos en cuestión. Una vez tomada la decisión, el MMA apoyará la gestión con un fuerte compromiso en materia de coordinación interinstitucional al nivel nacional e internacional y de apoyo metodológico en todas las dimensiones del SICAAE.

## 4.11 Impactos y Resultados finales

En el Cuadro 4.3 se presenta un resumen de los impactos y resultados finales esperados hacia fines del 2018.

**Cuadro 4.3:**  
**Resumen de impactos y resultados finales.**

Actividades	Impactos
<p><b>Construcción de cuentas prioritarias basadas en necesidades de política</b></p>	<p>Proveer evidencia empírica de los cambios generados por las políticas de desarrollo sustentable a los Ministerios y sus agencias</p> <p>Mejorar el conocimiento respecto a los ecosistemas y el bienestar</p> <p>Mejorar políticas y decisiones respecto a los <i>trade-offs</i> entre desarrollo y conservación</p> <p>Proveer fundamentos para construir indicadores integrados de desarrollo sustentable</p>
<p><b>Desarrollo de capacidades</b></p> <p>Recursos Humanos</p> <p>Infraestructura</p>	<p>Capacidad actual para integrar la información económica-ambiental en la toma de decisiones gubernamentales</p> <p>Capacitación a agencias y equipos académicos para apoyar la implementación actual del sistema de contabilidad ambiental y económica</p> <p>Administración pública y sociedad civil informada sobre el medio ambiente y el desarrollo</p> <p>Proveer a los Ministerios y sus agencias de evidencia empírica que relacione las políticas públicas y los objetivos de desarrollo sustentable</p> <p>La construcción costo-efectiva de cuentas ambientales y económicas que satisfagan las necesidades de política en el momento oportuno</p> <p>Mejorar la colaboración entre sectores y agencias respecto a estadísticas ambientales y económica</p>

Fuente: Elaboración propia

## 5. CONCLUSIONES Y PASOS FUTUROS

Una de las consecuencias del enorme crecimiento económico de Chile de los últimos años ha sido el impacto ambiental. Los esfuerzos de conciliar crecimiento económico con la sustentabilidad ambiental han motivado importantes reformas a la institucionalidad ambiental. No obstante, avanzar en un desarrollo sustentable requiere de información económica-ambiental que permita no solo hacer un seguimiento del estado y uso del medio ambiente y de los recursos naturales, sino además evaluar su relación e impacto con el sistema económico.

El sistema de cuentas ambientales es un sistema de información económico-ambiental que permite generar indicadores sistemáticos y coherentes para monitorear el desarrollo económico y su relación con el sistema ambiental. Sin contar con información económico-ambiental fiable no es posible determinar el impacto de la actividad económica y el éxito de la política ambiental.

El desarrollo de un sistema de contabilidad ambiental supone desafíos importantes a la actual institucionalidad ambiental y de producción de estadísticas. En este documento se presentó un primer esfuerzo global e institucional para el desarrollo e implementación de un sistema de cuentas ambientales integrado, lo que hemos denominado Sistema Integrado de Cuentas Ambientales, Ecosistémicas y Económicas.

La propuesta sitúa la responsabilidad de la elaboración de un sistema de contabilidad ambiental en el centro de la institucionalidad ambiental, vale decir en el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad. Asimismo aborda los componentes centrales de un sistema de información como son: el marco conceptual, el modelo de datos, el modelo de procesos y la infraestructura de datos. En definitiva se propone una estructura institucional para el desarrollo de un sistema de cuentas ambientales en el largo plazo.

La propuesta se realiza considerando la realidad institucional de nuestro país y se propone un plan de trabajo específico y realista para los próximos tres años. Este Plan no sólo incluye el desarrollo de actividades específicas, como la elaboración de cuentas pilotos, sino lo que es más significativo, propone la implementación de la institucionalidad base para el desarrollo de un sistema nacional de cuentas ambientales.

Este documento es el producto de un trabajo de varios meses en consulta con expertos nacionales e internacionales. Agradecemos a todos ellos su importante colaboración y estamos ciertos que este es el primer paso para un cambio sustantivo en el desarrollo del sistema de estadísticas ambientales del país.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Adamson, C (2010). "Star Schema. The Complete Reference" McGraw-Hill

Cardinale B, Duffy J, Gonzalez A, Hooper D, Perrings C, Venail P, Narwani A, Mace G, Tilman D, Wardle D, Kinzig A, Daily G, Loreau M, Grace A, Larigauderie A, Srivastava D, and Naeem S (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486:59-67.

Chang, C.J, L.R. Ingraham (2012) "Modeling and Designing Accounting Systems: Using Access to Build a Database". John Willey & Sons, Inc, New York.

MA (2005). Ecosystems and human well-being. Millennium Ecosystem Assessment, visto el 6 Abril de 2015.

MMA (2015). Ministerio del Medio Ambiente. UN. "Programa de Indicadores y Estadísticas Ambientales 2015-2018". Departamento de Estadísticas e Información Ambiental de la División de Información y Economía Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente.

Rockström J, Steffen WL, Noone K, Persson A, Chapin III FS, Lambin EF, Lenton TM, Scheffer M et al. (2009). "Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity", *Ecology and Society* 14 (2): 32.

TEEB (2010). The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations, The Economics of Ecosystems and Biodiversity. United Nations-SEEA (2012). System of Environmental-Economic Accounting 2012. Central Framework.

United Nations (2013). United Nations. Guidelines on Integrated Economic Statistics. Studies in Methods. Series F No. 108. ST/ESA/STAT/SER.F/108.

United Nations-EEA (2013). United Nations. Experimental Ecosystem Accounts.

United Nations (2014). United Nations. Fortalecimiento de las Capacidades de los Países en Desarrollo para Medir el Avance Hacia una Economía Verde. DENU/ CESPAP /CEPAL/PNUMA, UNIDO y países de las regiones de Asia y América Latina 2014– 2015, Proyecto de la Cuenta del Desarrollo de la ONU.

United Nations, Commission of the European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development, World Bank (2008). "System of National Accounts 2008", (SNA 2008). Brussels, Luxembourg, New York, Paris, Washington D.C.

## 7. ACRÓNIMOS

<b>ACHEE:</b>	Agencia Chilena de Eficiencia Energética
<b>BCCh:</b>	Banco Central de Chile
<b>CAPA:</b>	Clasificación de Actividades de Protección Ambiental
<b>CCHEN:</b>	Comisión Chilena de Energía Nuclear
<b>CDB:</b>	Convención sobre la Diversidad Biológica
<b>CEPAL:</b>	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
<b>CI:</b>	Cuentas integradas
<b>CIIA:</b>	Comité Interinstitucional de Información Ambiental
<b>CIICA:</b>	Comité Interinstitucional de Información y Cuentas Ambientales
<b>CIIU:</b>	Clasificación Internacional Industrial Uniforme
<b>CIREN:</b>	Centro de Información de Recursos Naturales
<b>COCHILCO:</b>	Comisión Chilena del Cobre
<b>CONAF:</b>	Corporación Nacional Forestal
<b>CMS:</b>	Consejo de Ministros para la Sustentabilidad
<b>CNE:</b>	Comisión Nacional de Energía
<b>CNR:</b>	Comisión Nacional de Riego
<b>CO<sub>2</sub>:</b>	Dióxido de carbono
<b>CPL:</b>	Consejo Nacional de Producción Limpia
<b>DGA:</b>	Dirección General de Aguas
<b>DGOP:</b>	Dirección General de Obras Públicas
<b>DIPRES:</b>	Dirección de Presupuestos
<b>DIRECTEMAR:</b>	Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante
<b>D.S.:</b>	Decreto Supremo
<b>GEF:</b>	Global Environment Facility
<b>hea:</b>	hecho económico y/o ambiental
<b>IDE:</b>	Infraestructura de Datos Espaciales
<b>IEAG:</b>	Expert Advisory Group on a Data Revolution for Sustainable Development
<b>IEV:</b>	Indicadores de Economía Verde
<b>IFOP:</b>	Instituto de Fomento Pesquero
<b>INDAP:</b>	Instituto de Desarrollo Agropecuario
<b>INE:</b>	Instituto Nacional de Estadísticas
<b>INFOR:</b>	Instituto Forestal
<b>INIA:</b>	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
<b>MMA:</b>	Ministerio del Medio Ambiente
<b>MINEDUC:</b>	Ministerio de Educación
<b>MINVU:</b>	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
<b>OCDE:</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
<b>ODEPA:</b>	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias
<b>ODM:</b>	Objetivos de Desarrollo del Milenio
<b>ODS:</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>ONEMI:</b>	Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública
<b>OU:</b>	Oferta y uso
<b>PIB:</b>	Producto Interno Bruto
<b>PNCA:</b>	Plan Nacional de Cuentas Ambientales
<b>PNUMA:</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>PR:</b>	Producción
<b>RETC:</b>	Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes

**RM:** Región Metropolitana de Santiago

**SAG:** Servicio Agrícola y Ganadero

**SCAE:** Sistema de Cuentas Ambientales- Económicas

**SCAE-CEE:** Sistema de Cuentas Ambientales Económicas – Cuentas Ecosistémicas Experimentales

**SCAE - MC:** Sistema de Cuentas Ambientales- Económicas – Marco Central

**SCN:** Sistema de Cuentas Nacionales

**SEA:** Servicio de Evaluación Ambiental

**SEC:** Superintendencia de Electricidad y Combustibles

**SECTRA:** Secretaría y Administración General de Transportes

**SEEA:** System of Environmental-Economic Accounting

**SEEA-EEA:** System of Environmental-Economic Accounting – Experimental Ecosystem Accounting

**SEIA:** Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

**SEN:** Sistema Estadístico Nacional

**SEREMIs:** Secretarías Regionales Ministeriales de Chile

**SERNAGEOMIN:** Servicio Nacional de Geología y Minería

**SICAEE:** Sistema Integrado de Cuentas Ambientales, Ecosistémicas y Económicas

**SII:** Servicio de Impuestos Internos

**SIIA:** Sistema Integrador de Información Ambiental

**SINIA:** Sistema Nacional de Información Ambiental

**SISS:** Superintendencia de Servicios Sanitarios

**SMA:** Superintendencia del Medio Ambiente

**SNA:** System of National Accounts

**SNIT:** Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial

**SPINCAM:** Southeast Pacific Data and Information Network in support to Integrated Coastal Area Management

**SERNAPESCA:** Servicio Nacional de Pesca

**SQL:** Structured Query Language

**ST:** Activo (Balance)

**SUBDERE:** Subsecretaría de Desarrollo Regional

**SUBPESCA:** Subsecretaría de Pesca

**TEEB:** The Economics of Ecosystems and Biodiversity

**TIC:** Tecnologías de la Información y la Comunicación

**UCA:** Unidad de Cuentas Ambientales

**UCE:** Unidad de Cuenta de Ecosistemas

**UN:** United Nations

**UNSD:** United Nations Statistics Division

**UUFF:** Unidades físicas

**UUMM:** Unidades monetarias



Ministerio del  
Medio  
Ambiente

Gobierno de Chile





