INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS

"¿Un futuro de ciudades secas?: Incorporación de la adaptación escasez hídrica en la elaboración de Planes Reguladores Comunales a partir de la Evaluación Ambiental Estratégica (2011-2022)"

Tesis presentada al Instituto de Estudios Urbanos de la Pontifica Universidad Católica de Chile para obtener el grado académico de Magíster en Desarrollo Urbano y Título profesional de Planificador Urbano.

Tesista: Eukeni Aboitiz Braun

Profesor Guía: Kay Bergamini Ladrón de Guevara

Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales

Pontificia Universidad Católica de Chile

17 de julio de 2023

AGRADECIMIENTOS

Este es sin duda el proyecto más difícil y al mismo tiempo más apasionante que he emprendido en toda mi vida. Me ha costado muchas horas de esfuerzo, frustraciones y satisfacciones resultantes del amor al aprendizaje que he logrado desarrollar en el Magíster. Pero quiero dejar claro que nada de esto hubiese sido posible sin los que me acompañaron. Por lo mismo, quiero dedicar esta tesis a Kay, quien me ha guiado y me ha hecho aprender a creer en mí mismo durante este proceso, a Magdalena, quien me ha enseñado el rigor en la investigación académica, a mi hermana Catalina, quien me ayudó incondicionalmente en los momentos más difíciles del proceso, a mi amigo Juan, por tener la paciencia de enseñarme y ayudarme con mi trabajo. Pero sobre todos, a mis papás, José Ramón y Stephanie, y a mi familia, a quienes les debo todo y son todo para mí. Sin ustedes nada de esto hubiese sido posible.

RESUMEN

El cambio climático es una realidad innegable que ha llegado para quedarse. En Chile, una de sus manifestaciones más evidentes y que más impacta a sus habitantes es la sequía. Este fenómeno no solamente está cambiando la naturaleza y el paisaje, sino que también está modificando los patrones de vida de los ciudadanos urbanos de Chile, lo cual tarde o temprano obligará tanto a las ciudades y sus moradores a adaptarse frente a este escenario.

Ante esta situación, en primera instancia la planificación urbana, y su principal dispositivo, el Plan Regulador Comunal, se presenta como la herramienta más adecuada para enfrentarse a la sequía y su efecto de escasez hídrica en una escala de ciudad. Pero la literatura indica que sus capacidades para enfrentarse a esta situación son limitadas. Por lo que es necesario acudir a la gestión ambiental, específicamente a la Evaluación Ambiental Estratégica, un procedimiento diseñado para incorporar consideraciones ambientales en la formulación de planes, políticas y programas. Considerando que la aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica a la escasez hídrica es una práctica incipiente, es que se hace necesario indagar en cómo esta herramienta permite incorporar elementos referidos a la adaptación a la escasez hídrica al momento de elaborar Planes Reguladores Comunales. Por lo tanto, la pregunta de investigación corresponde a de qué manera la Evaluación Ambiental Estratégica permite incorporar a elementos referidos a la adaptación a la escasez hídrica en la elaboración de Planes Reguladores Comunales en Chile, con el fin de entender cómo funcionan dichos procesos para luego idear recomendaciones de incorporación de elementos referidos a la escasez hídrica en la elaboración de PRC en Chile.

Palabras clave: Evaluación Ambiental Estratégica, Planes Reguladores Comunales, Sequía, Adaptación, Gestión Integrada de Recursos Hídricos.

ÍNDICE

1. Problema de Investigación 9

2. Pregunta de investigación 12

3. Hipótesis 12

4. Objetivo general: 12

4.1 Objetivos específicos: 12

5. Marco teórico 13

5.1 Gestión y Evaluación ambiental 13

5.1.1. Evaluación Ambiental Estratégica 14

5.2 Planificación urbana en temas hídricos 23

5.2.2 Sistemas hídricos urbanos 23

5.2.3. Planificación y gestión hídrica 24

5.2.3 Planificación urbana en temas hídricos 27

5.2.4 Adaptación a la escasez hídrica 29

6. Marco legal 32

6.1 Marco legal e institucional del agua en Chile y su relación con los planes reguladores comunales 32

6.2 Gestión y Evaluación ambiental 34

6.3 Marco legal de la E.A.E. y su aplicación al proceso de elaboración de IPT en Chile 35

6.4 Etapas del proceso de planificación urbana y aplicación de E.A.E. en la formulación de PRC 37

6.5 Instrumentos de planificación territorial 41

7. Metodología 43

7.1 Enfoque metodológico 43

7.2 Etapas de la investigación 43

7.3 Instrumentos de levantamiento de información 44

7.3.1. Operacionalización de dimensiones, subdimensiones y variables para los cuestionarios 44

7.3.2 Construcción del cuestionario de revisión de documentos de casos nacionales e internacionales 46

7.3.3 Validación por juicio de expertos de las recomendaciones ideadas 47

7.4 Fuentes de información: 48

7.4.1 Selección de casos nacionales 48

7.4.2. Selección de casos internacionales 52

7.5 Técnicas de análisis de los resultados 55

7.5.1. Análisis cuantitativo de los resultados del cuestionario de revisión nacional 55

7.5.2. Análisis cualitativo de los resultados del cuestionario de revisión nacional e internacional 56

7.5.3 Análisis comparativo entre los casos nacionales e internacionales e ideación de recomendaciones 56

8. Resultados / Discusión de resultados 58

8.1 Análisis de la incorporación de elementos referidos a la escasez hídrica en los casos nacionales.....58

8.2 Análisis de referentes internacionales respecto a la incorporación de medidas de adaptación a la escasez hídrica y buenas prácticas de E.A.E. 67

8.3 Principales problemas identificados en los procesos de E.A.E. en comunas de Chile en la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica e ideación de soluciones a partir de casos internacionales y validación de expertos. .73

8.4 Recomendaciones para la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en procesos de E.A.E. aplicados a instrumentos de planificación urbana en Chile. 84

9. Conclusiones: 87

10. Bibliografía 89

11. Anexos 104

11.1 Anexo 1: Etapas del proceso de planificación urbana y aplicación de E.A.E. en la formulación de PRC 104

11.2 Anexo 2: Tabla de operacionalización de dimensiones y variables a responder en los cuestionarios de revisión de documentos para los casos nacionales de E.A.E. en P.R.C. y a los casos internacionales. 114

11.3 Anexo 3: Pauta cuestionario de revisión de documentos de informes de procesos de E.A.E. de PRC en zonas de escasez hídrica en comunas de Chile 122

11.4 Anexo 4: Pauta de cuestionario de revisión de documentos legales y guías metodológicas que traten la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en la E.A.E. en planificación urbana en otros países. 135

11.5 Anexo 5: Resultados de aplicación de cuestionario de revisión de documentos a Planes Reguladores Comunales de Chile (casos nacionales) 139

11.6 Anexo 6: Descripción de la revisión de los casos internacionales..... 187

11.7 Anexo 7: Pauta de talleres y entrevistas de validación de expertos en escasez hídrica y E.A.E. 201

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Anomalía porcentual de precipitación total anual en Chile continental respecto al promedio 1961-2019. Barras verdes representan valores positivos (superávit) y naranjo valores negativos (déficit). 10
Figura 2.- Fases de las metodologías de E.A.E. de los principales exponentes en orden cronológico de aplicación. 17
Figura 3.- Impulsores de E.A.E. de "Control Institucional" para la implementación de E.A.E. y EIA. 20
Figura 4.- Características de un proceso de evaluación ambiental estratégica de buena calidad. 21
Figura 5.- Marco para el análisis e implementación de proyectos de planificación hídrica propuesto por Loucks y Van Beeck (2017). 26
Figura 6.- Aproximaciones de planificación en la gestión del recurso hídrico. 31
Figura 7.- Principales cuerpos normativos en materias de agua. 33
Figura 8.- Esquema de relaciones institucionales del Estado vinculadas al recurso hídrico continental en Chile....34
Figura 9.- Marco legal de la E.A.E y su aplicación a Instrumentos de planificación territorial en Chile. 36
Figura 10.- Proceso de planificación urbana en cuanto a la elaboración de PRC y sus respectivas fases (Planes Reguladores Comunales e Intercomunales) 38
Figura 11.- Etapas del proceso de planificación urbana y aplicación de E.A.E. en la formulación de PRC. 39
Figura 12- Síntesis de la Tabla 4 de operacionalización de variables de los cuestionarios. 45
Figura 13.- Casos nacionales selectos según región. 50
Figura 14.- Estado del procedimiento de E.A.E. de acuerdo con macro etapas. 52
Figura 15.- Matriz de diseño de recomendaciones....57
Figura 16.- Ranking de porcentaje de cumplimiento de mención/incorporación de consideraciones hídricas por comunas 60
Figura 17.- Ranking de 10 fases del proceso de E.A.E. con mayor mención/incorporación de elementos referidos a la adaptación a la escasez hídrica....62
Figura 18.- Relación entre Población comunal y cumplimiento de mención/incorporación de consideraciones hídricas. 63
Figura 19.- Tipos de medidas hídricas regulatorias identificadas en los casos nacionales. 64
Figura 20.- Principales modificaciones a los componentes del sistema hídrico urbano 65
Figura 21.- Impulsores de control institucional relevantes al recurso hídrico en los sistemas de E.A.E. de los casos internacionales analizados 67
Figura 22.- Aproximaciones en la planificación del recurso hídrico en los casos internacionales. 68
Figura 23.- Aproximaciones en la planificación del recurso hídrico en los casos internacionales. 69
Figura 24.- Aproximaciones en la planificación del recurso hídrico en los casos internacionales 71
Figura 25.- Aproximaciones en la planificación del recurso hídrico en los casos internacionales. 72
Figura 26.- Matriz 1 de síntesis de problemas identificados en las principales fases del proceso de E.A.E. en Chile. 74
Figura 27.- Matriz 2 de síntesis de los problemas metodológicos y medidas identificadas en los casos nacionales. 75
Figura 28.- Matriz 1 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones. 76
Figura 29.- Matriz 2 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones. 77
Figura 30.- Matriz 3 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones. 78
Figura 31.- Matriz 4 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones. 79
Figura 32.- Matriz 5 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones. 80
Figura 33.- Matriz 6 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones. 81
Figura 34.- Matriz 7 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones. 82
Figura 35.- Matriz 8 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones. 83

Figura 36.- Resumen de la etapa 1 de actividades iniciales en sus procedimientos de diseño del plan, fases de la E.A.E. y de participación y su respectiva vinculación. 105
Figura 37.- Resumen de la primera fase de Diagnósticos y Tendencias de la etapa 2 de Informe Ambiental..... 108
Figura 38.- Resumen de la segunda fase de Formulación y Consulta de Imagen Objetivo de la etapa 2 de Informe Ambiental 109
Figura 39.- Resumen de la tercera fase de Formulación del Anteproyecto de la etapa 2 de Informe Ambiental .. 110
Figura 40.- Resumen de la etapa 3 de Consulta Pública 112
Figura 41.- Resumen de la etapa 4 de Aprobación 113
Figura 42.- Proceso de integración de la gestión del ciclo del agua con la planificación del uso del suelo y el diseño urbano sensible al agua. 198
Figura 43.- Etapas de sequía y recuperación en el Plan de Respuesta a la Sequía del Gran Sydney. 199
Figura 44.- Estructura de gobernanza de la sequía en el Plan de Respuesta a la Sequía del Gran Sydney. 200

LISTA DE ABREVIACIONES

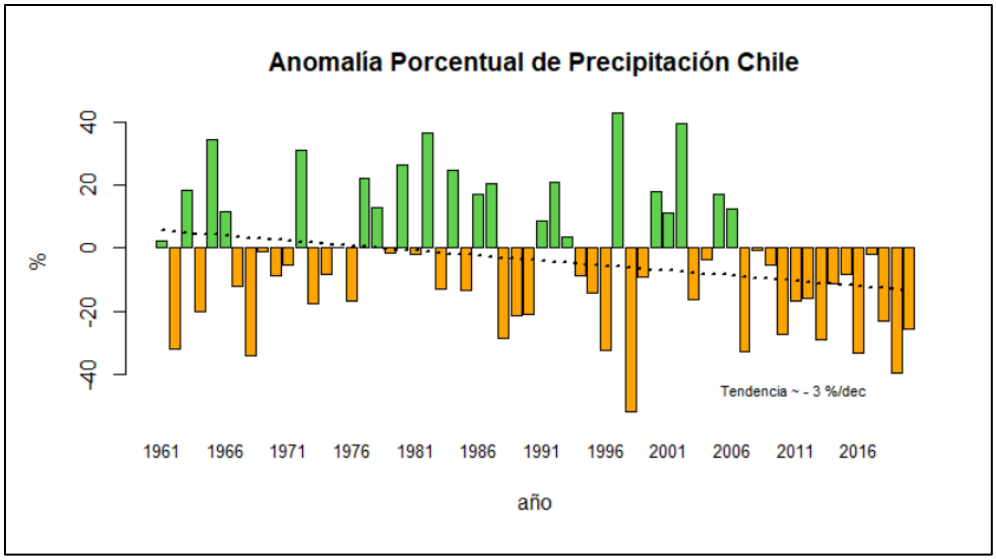
- I.P.T.: Instrumento de Planificación Territorial
- P.R.I.: Plan Regulador Intercomunal
- C.D.S.: Criterios de Desarrollo Sustentable
- D.E.H.: Decretos de Escasez Hídrica
- D.G.A.: Dirección General de Aguas
- D.O.H.: Dirección de Obras Hidráulicas
- E.A.E.: Evaluación Ambiental Estratégica
- E.I.A.: Evaluación de Impacto Ambiental
- FCD: Factores Críticos de Decisión
- G.I.R.H.: Gestión Integrada de Recursos Hídricos
- M.G.: Marco de Gobernabilidad
- M.M.A.: Ministerio del Medio Ambiente.
- M.O.P.: Ministerio de Obras Públicas
- M.R.E.: Marco de Referencia Estratégico
- O.A.: Objetivos Ambientales
- O.D.: Opción de Desarrollo
- P.P.P. /PP.PP. PP: Plan, Política y Programa / Planes, Políticas y Programas
- P.R.C.: Plan Regulador Comunal

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El cambio climático, definido por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMNUCC) como: "…un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición global de la atmósfera, y que se suma a la variabilidad climática natural en períodos de tiempo comparables" (Pielke, 2004, pg. 1) es una realidad demostrada y aceptada por la comunidad científica a nivel internacional, consolidada en el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Las causas de este fenómeno se explican tanto por motivos naturales (principalmente mayores radiaciones solares sobre la superficie de la tierra) (Stern y Kaufmann, 2014), y por motivos antropogénicos, en donde la actividad industrial, agrícola y el uso de combustibles fósiles genera gases de efecto invernadero en cantidades extraordinarias (Molina, Sarukhán y Carabias, 2017). Con esto cambia la **composición atmosférica** y sus **elementos** que permiten la deflexión de la radiación infrarroja en la superficie terrestre, generando aumentos de la temperatura terrestre y cambios en las distribuciones de precipitación (Molina et al., 2017). Tanto es así que las indicaciones de estos organismos sobre la materia se han convertido en prioridad en la agenda de políticas públicas en gobiernos de todo el mundo para gestionar estratégicamente la adaptación al cambio climático: siendo la sequía y la escasez hídrica uno de los efectos negativos más visibles y recurrentes en todo el mundo (Roth, 2019). Se espera que el cambio climático incremente los riesgos ya existentes en regiones del planeta en donde el agua ya es escasa, y esto va a implicar un esfuerzo en la implementación de **adaptación** en la gestión del agua (Iglesias y Garrote, 2015).

Chile es un país con alta exposición a riesgos naturales (Bronfman, Cisternas, López Vázquez y Cifuentes, 2016). En cuanto al riesgo de la **escasez hídrica** y la **sequía** en específico, éstas se caracterizan por desarrollarse en períodos largos de tiempo, y también por tener una amplia cobertura espacial (Fernández Larrañaga, 1997). Éstas han sido un problema recurrente en la historia del país, particularmente en su Zona Central, la cual el 2015 sufrió su mayor sequía registrada desde el 2010 (Bronfman et al., 2016). La Figura 1 muestra el superávit o déficit de la precipitación total anual en Chile entre 1961 y 2019 respecto al promedio anual registrado. En el gráfico se observa que menos de la mitad de los años registrados muestran un superávit, y que hay una clara tendencia de menos precipitaciones por año a medida que pasa el tiempo. Es más, desde el año 2006 en adelante ya no hay años con superávit respecto al promedio (Dirección General de Aeronáutica Civil, 2021), lo que se condice con el fenómeno de mega sequía anunciada por Fernández Larrañaga (1997). Con esto, Chile es uno de los países con mayor riesgo de ser afectado por estrés hídrico en el continente americano (Muñoz et al., 2020). La escasez hídrica en Chile ha tenido impactos tanto en lo natural, lo económico y en lo social, habiendo registrado el Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH) 127 conflictos ambientales, de los cuales 56 estaban relacionados al recurso hídrico (Centro UC Políticas Públicas, 2021).

Figura 1.- Anomalía porcentual de precipitación total anual en Chile continental respecto al promedio 1961-2019. Barras verdes representan valores positivos (superávit) y naranjo valores negativos (déficit).



Fuente: Dirección General de Aeronáutica Civil (2021).

El desarrollo de la sequía ha afectado sustancialmente a la mayoría de los centros poblados del país, sobre todo en la zona central (Espinoza y Meseguer-Ruiz, 2015). En el verano de 2020 se dictaron 17 decretos de escasez hídrica en el sector con mayor concentración demográfica del país, envolviendo a 136 comunas de las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Región Metropolitana, O'Higgins y Maule, afectando a más de 1 millón de personas residentes de localidades urbanas y rurales en dichas comunas (Arellano Hernández, 2021).

En cuanto a las capacidades con que los centros poblados y ciudades cuentan para adaptarse a la sequía, sobre todo en un escenario futuro en el cual las proyecciones indican una mayor ocurrencia de este fenómeno (Pinto Garay, 2022), la principal herramienta con la que cuentan éstos es la **planificación urbana**, siendo su principal dispositivo el **Plan Regulador Comunal (P.R.C.)** (Ríos y González, 2021). Si bien su propósito original es regular la construcción frente a los sismos, este instrumento ha ido lentamente introduciendo disposiciones normativas orientadas a enfrentar riesgos hidrometereológicos (Barton e Irarrázaval, 2016). Las herramientas con las que cuenta el P.R.C. para poder enfrentarse al riesgo se limitan a zonificaciones del uso de suelo definidas como áreas de riesgo, las que se dividen en zonas de restricción y zonas no edificables (Barton e Irarrázaval, 2016). Asimismo, estos instrumentos categorizan escuetamente a los riesgos naturales, entendiéndolos únicamente como "zonas no edificables", sin hacer mención explícita a la mitigación y el manejo de éstos. Esto demuestra la poca preparación que tienen estos instrumentos para la adaptación y mitigación del cambio climático (Barton e Irarrázaval, 2016). Los P.R.C. están débilmente vinculados con los planes de mitigación relacionados con el recurso hídrico presentes en Chile (tales como los planes maestros de aguas lluvias), y su rol frente a los riesgos del cambio climático se reduce a medidas reactivas (Barton e Irarrázaval, 2016).

El carácter eminentemente regulatorio de los P.R.C. impide una adaptación correcta para disminuir la vulnerabilidad frente al cambio climático, considerando que éstos solamente consideran opciones de desarrollo que no permiten adoptar medidas concretas de adaptación y mitigación (Ríos y González, 2021). Considerando esto, el principal instrumento existente para incorporar la variable climática en la planificación urbana es la **Evaluación Ambiental Estratégica (E.A.E.):** una herramienta de **gestión ambiental** que tiene como fin el asegurar la inclusión de consideraciones ambientales durante la elaboración de planes, políticas y programas, incluyendo el P.R.C. Esto, mediante la aplicación de un enfoque estratégico el cual coordina la participación de múltiples actores involucrados en la elaboración del instrumento (Ríos y González, 2021). A pesar de sus ventajas, la aplicación de la E.A.E. en Chile se encuentra en una etapa incipiente y muestra importantes desafíos. El primero es el seguimiento de los indicadores y estándares (métricas para medir y corregir los resultados de la implementación del instrumento) fijados en los instrumentos sujetos a E.A.E., los cuales han mostrado problemas de monitoreo inadecuado, y coordinación deficiente entre las entidades involucradas en el proceso. Esto se corrobora con el hecho de que en Chile solo el 4% de los indicadores corresponden a condiciones de agua y saneamiento (Reicher, Delgado, y Arumi, 2021). Y el segundo, es la falta de vinculación entre los P.R.C. y otros instrumentos que incorporen variables climáticas, lo que dificulta una planificación coordinada entre los territorios (Ríos y González, 2021). Y el tercero se relaciona con el hecho de que la incorporación de variables climáticas de la E.A.E. están limitadas por las potestades mismas del instrumento, lo cual solamente le permite incorporar consideraciones ambientales a las herramientas de adaptación con las que ya cuenta el instrumento (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Actualmente, los P.R.C. solamente tienen atribuciones en materia hídrica en la planificación e instalación de infraestructuras de agua potable y aguas servidas a través de los estudios de factibilidad sanitaria (Municipalidad de San Joaquín, 2019), sin tener coordinación intersectorial al momento de planificar el suministro hídrico con la autoridad del agua (D.G.A.) y los usos de suelo. Esto genera **desacoples entre el desarrollo urbano y el suministro de agua** (Gober et al., 2013). Asimismo, en los procesos de E.A.E. aplicados a P.R.C. ni siquiera se contempla la necesidad considerar a las **Declaraciones de Zona de Escasez Hídrica** (Art. 314, Decreto de Ley N°1122) del territorio planificado (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Teniendo en cuenta estos antecedentes, las capacidades del P.R.C. para adaptarse a la escasez hídrica producto de la sequía son limitadas. Las medidas de adaptación con las que éste cuenta se enfocan en restricciones de uso del suelo más que en **estrategias adaptativas**, y la coordinación con la autoridad del agua es insuficiente. La E.A.E. es incipiente y tiene limitaciones en su vinculación con las regulaciones e instrumentos relacionados con el recurso hídrico.

Por lo tanto, la **problemática** abordada en esta tesis corresponde a la **examinación de la Evaluación Ambiental Estratégica como un dispositivo para incorporar elementos referidos a la adaptación a la escasez hídrica en los procesos de elaboración de Planes Reguladores Comunales en comunas declaradas Zonas de Escasez Hídrica, ingresados al sistema de E.A.E. entre 2011 y 2022**. Esto, de manera de poder entender la capacidad de

estos últimos de adaptarse a los escenarios futuros de escasez hídrica producto de la sequía. Considerando esto, se entiende que ésta es una tesis de gestión ambiental aplicada a procesos de planificación urbana.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿De qué manera la **Evaluación Ambiental Estratégica** permite **incorporar elementos referidos a la adaptación a la escasez hídrica** en los procesos de elaboración de **Planes Reguladores Comunales** en **comunas de Chile declaradas Zonas de Escasez Hídrica, e ingresados al sistema de E.A.E. entre 2011 y 2022**?

3. HIPÓTESIS

Esta tesis parte de la hipótesis de que la **Evaluación Ambiental Estratégica no cumple adecuadamente su función de dispositivo** para la **incorporación de elementos referidos a la adaptación a la escasez hídrica** en los **procesos de elaboración de Planes Reguladores Comunales** en **comunas** de Chile **declaradas Zonas de Escasez Hídrica, e ingresados al sistema de E.A.E. entre 2011 y 2022.** Esto incide en la capacidad de estos últimos de adaptarse a los escenarios futuros de escasez hídrica producto de la sequía. Lo anterior se explica por tres factores. El primero se relaciona con la naturaleza del P.R.C., el cual solamente cuenta con herramientas de adaptación limitadas a la restricción de usos de suelo y condicionantes de la edificación, lo que significa que las consideraciones ambientales que puede aportar la E.A.E. están restringidas por las potestades mismas del instrumento. El segundo se relaciona con los problemas de seguimiento del procedimiento de E.A.E. de las condiciones hídricas territoriales. Y el tercero con la falta de vinculación del proceso de E.A.E. con los decretos de escasez hídrica y otros instrumentos relacionados con el recurso hídrico atingentes a la elaboración de un P.R.C.

4. OBJETIVO GENERAL:

Proponer recomendaciones para la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica durante la E.A.E. de los P.R.C de Chile, a partir del análisis de la práctica nacional (2011-2023) e internacional en la materia, para adaptarse a los escenarios de escasez hídrica producto del cambio climático.

4.1 Objetivos específicos**:**

1. Caracterizar la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en la E.A.E. de Planes Reguladores Comunales ingresados al sistema de E.A.E. en Chile entre 2011-2022.
2. Examinar medidas de incorporación de adaptación a la escasez hídrica y principios de buenas prácticas de E.A.E. en planificación urbana en otros países, y en guías metodológicas que traten la materia.

3. Categorizar los principales problemas en la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en la E.A.E. aplicada a P.R.C. en Chile y proponer soluciones en base a las medidas identificadas en los otros países y la validación de expertos.
4. Idear alternativas de recomendaciones para la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en procesos de E.A.E. aplicados a instrumentos de planificación urbana en Chile.

5. Marco teórico

5.1 Gestión y Evaluación ambiental

El campo de la gestión ambiental tiene una gran variedad de concepciones, y se caracteriza por involucrar tanto a individuos, gobiernos y agencias internacionales en la búsqueda del desarrollo sustentable (Barrow, 2006). A modo general, Rodríguez-Becerra y Espinoza (2002) definen a la gestión ambiental como el "Conjunto de acciones emprendidas por la sociedad, …con el fin de proteger al medio ambiente. Sus propósitos están dirigidos a modificar una situación actual a otra deseada" (p. 7). Estos autores (2002) la entienden como acciones orientadas a la protección del medio ambiente, mediante la modificación de una situación actual problemática y no deseada, hacia otra deseada. Massolo (2015) complementa a esta definición, definiendo a la gestión ambiental como: "El conjunto de acciones y estrategias mediante las cuales se organizan las actividades antrópicas que influyen sobre el ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida previniendo o mitigando los problemas ambientales" (p. 11). Dicho autor (2015) coincide con los autores anteriores (2002), agregando que su principal objetivo se relaciona a la mejora de la calidad de vida. Asimismo, éste (2015) hace énfasis en que estas acciones encauzan a las actividades humanas, para así prevenir o mitigar los problemas medioambientales generados por factores antrópicos.

A modo específico, Muriel y Darío (2006), citando a Emilio Latorre (2000), dan una definición que especifica los tipos de acciones y estrategias propias de la gestión ambiental, al definir a ésta como:

> "…una tarea que comprende la evaluación, planificación, puesta en marcha, ejecución y evaluación del conjunto de acciones físicas, financieras, reglamentarias, institucionales, de participación, concertación, investigación y educación, con el fin de mejorar la calidad ambiental objeto de acción (entorno territorial de la empresa, proyecto de infraestructura, territorio de su jurisdicción)" (p. 3).

Esta serie de tareas tienen como objetivo ocuparse tanto de los recursos naturales como de la calidad ambiental del territorio (Muriel y Darío, 2006). Para tratar de entender el objetivo último de estas acciones, Krishnamoorthy (2017) define a la gestión ambiental como la: "Óptima utilización de recursos finitos entre posibles usos. Los criterios ambientales y las consideraciones económicas obligan a que la asignación sea eficiente" (p. 21). Este autor (2017) agrega que los recursos escasos deben ser protegidos de la eventual degradación mediante la conservación. Así, se entiende el objetivo de uso eficiente de los recursos ambientales escasos que pretende lograr la gestión ambiental.

Dentro de los principales campos de acción de la gestión ambiental se encuentra la **evaluación ambiental** (Colby, 1991), entendida como el estudio de cambios probables en varias características biofísicas y socioeconómicas del ambiente que pueden resultar de una acción inminente o propuesta (Jain, 2002). Estos cambios son producidos por los impactos ambientales, los cuales se entienden como cualquier cambio (positivo o negativo) producido por un proyecto o actividad humana en el medio ambiente (Jain, 2002). En el mundo existen dos principales instituciones para la evaluación ambiental: la **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)** y la **Evaluación Ambiental Estratégica (E.A.E.)** (Partidário, 2008). La Evaluación de Impacto Ambiental es una herramienta utilizada para determinar los efectos significativos de un proyecto o propuesta de desarrollo sobre el medio ambiente. Ésta se asegura que lo tomadores de decisiones del proyecto consideren los efectos del medio ambiente de la manera más temprana posible, para así evitar, reducir o compensar dichos efectos. Esto asegura que las decisiones sean entendidas correctamente antes de que éstas sean tomadas (Mygov.scot, 2022). La Evaluación Ambiental Estratégica (E.A.E.) se explica en el apartado siguiente.

Considerando los antecedentes anteriores, en esta tesis se define a la **gestión ambiental** como el conjunto de acciones y estrategias emprendidas para encauzar las actividades antrópicas hacia la protección del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida, mediante la prevención, mitigación[1], conservación y el uso eficiente de recursos finitos. Dichas acciones (físicas, financieras, reglamentarias, institucionales, de participación, concertación, investigación y educación), se ejecutan mediante un proceso de evaluación, planificación, puesta en marcha, ejecución y evaluación.

5.1.1. Evaluación Ambiental Estratégica

La Evaluación Ambiental Estratégica (E.A.E.) es un instrumento que sirve para integrar el medio ambiente y los criterios de sostenibilidad en el proceso de formulación de políticas, planes y programas (PPP) y verificar la aplicación y el cumplimiento de dicho proceso en la realidad mediante transparencia y participación ciudadana, para así lograr un desarrollo sustentable en términos sociales, ambientales y económicos. Esta verificación se hace mediante la comprobación de si efectivamente se hizo un esfuerzo de integración ambiental en la concepción y desarrollo de los PPP, para después evaluar y mejorar el resultado conseguido a través de dicha comprobación (Gómez Orea, Gómez Villarino y Gómez Villarino, 2014). Corresponde a un proceso sistemático basado en objetivos, evidencia y rigor de metodologías científicas, proactividad y toma de decisiones para generar una mejor gobernanza basándose en un enfoque sustantivo de alternativas y efectos a considerar, dependiendo del nivel administrativo (nacional, regional o local) y el sector (minero, planificación territorial, hídrico, entre otros) en el que se aplica.

La E.A.E. es de carácter estratégico, en el sentido de que busca alternativas para el desarrollo futuro, lidiando con problemas como demanda de uso de suelo, evaluación de opciones de desarrollo espacial, de políticas fiscales, entre otros. De esta manera, la E.A.E. es de carácter más proactivo al tratar de evitar posibles impactos que la EIA, la cual

[1] **Mitigación:** una intervención antrópica que busca reducir las causas del cambio climático (IPCC, 2001)

intenta mitigar daños ya hechos (más reactivo). Aplicada en niveles administrativos más altos (nivel nacional o regional) la E.A.E. es más estratégica y flexible de lineamientos de acción, mientras que en niveles más bajos está más basada en metodologías más rigurosas y científicas propias de la EIA. Esta diferenciación en niveles permite incrementar la eficiencia en la toma de decisiones de carácter ambiental. La aplicación de E.A.E. en instrumentos de planificación territorial depende del sistema político administrativo del país, y la eficacia del diseño estratégico de planes depende de que se hagan referencias explícitas al plan, que los argumentos se deriven del plan, y que el plan provea de una base para el análisis de consecuencias de las decisiones tomadas (Partidário, 2008).

Existen principalmente dos tipos de E.A.E. El primero, desarrollado más tempranamente, es la E.A.E. basada en Impactos Ambientales, la cual tiene énfasis en el cumplimiento normativo (identificando las leyes y normas que debiesen cumplir ambientalmente los PPP) y en los Impactos Ambientales (las consecuencias de las distintas obras y desarrollos propios de los PPP). Y el segundo, desarrollado posteriormente, es la E.A.E. basada en Pensamiento Estratégico, la cual se enfoca en las alternativas de desarrollo futuras del PPP (las imágenes objetivo de los PPP) y en los procesos de decisión y gobernanza (cómo estas decisiones se toman y llevan a cabo) (Noble y Nwanekezie, 2017).

El primer antecedente institucional de la E.A.E. nace en Estados Unidos en el *National Environmental Policy Act* (NEPA) de 1969: ley que establece un procedimiento común de integración ambiental para los instrumentos jurídicos y estratégicos (Gómez Orea et al., 2014). En Chile, la E.A.E. se incorpora por primera vez en 1997 dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y en el 2010 la E.A.E. se formaliza como un procedimiento autónomo, así dejando de ser parte del SEIA, estableciéndose en el 2015 el Reglamento y la Guía de aplicación de E.A.E. (CONAMA, 2010). En Chile esta transición significó un cambio desde el uso de E.A.E. basada en Impactos Ambientales hacia uno Estratégico (Bergamini, 2022). Este último se caracteriza por centrarse en la definición y consecución de objetivos a largo plazo, la exploración de opciones estratégicas de desarrollo en consideración con sus riesgos y oportunidades inherentes, su carácter anidado (su inserción en un sistema más amplio iniciativas estratégicas y procesos de toma de decisiones incidentes en el PPP), y en la sensibilidad adaptativa hacia el contexto institucional-cultural en el que está inserto el PPP (Noble y Nwanekezie, 2017).

En la teoría de E.A.E. hay **tres principales exponentes**, los cuales han desarrollado metodologías y respectivas guías para la implementación del proceso. Las teorías de cada exponente se detallan a continuación:

i) **Thomas Fischer**: éste autor distingue entre los procesos de E.A.E. directivos basados en la metodología de EIA (orientado por un flujo de decisiones continuo que pretenden influenciar el proceso de elaboración de PPP, de manera que cumplan con objetivos predeterminados respaldado por información de la línea base); y la menos rigurosa metodología estratégica de toma de decisiones del gabinete, en donde la especificación del problema y el desarrollo del PPP se realizan durante el proceso de E.A.E. (Partidário, 2008). Fischer enfatiza más el primer tipo de E.A.E., destacando la importancia de la nivelación sistemática

de la toma de decisiones, en donde cada entidad administrativa jerárquicamente estructurada e involucrada debe tener una función específica y coordinada con los otros niveles. Esto es especialmente importante en la E.A.E. en planificación territorial, ya que la especificidad de las decisiones que puede tomar cada nivel administrativo (nacional, regional y local), y la capacidad de retroalimentación entre las entidades hace más expedito y eficiente al proceso (Partidário, 2008).

ii) **Maria Partidário y Riki Therivel**: ambos desarrollaron en conjunto una aproximación de E.A.E. que discute la idoneidad del modelo preferido por Fischer basado en EIA, argumentando que en éste el proceso de creación del plan es sinónimo al de toma de decisiones. Esto hace más rígida la toma de toma de decisiones al estar obligado seguir los objetivos predeterminados, y quita espacio para la flexibilidad en caso de que durante el proceso se quieran desarrollar nuevas opciones de acción, o modificar las existentes. Por lo mismo, ambos proponen un modelo más flexible al cambio y a la creatividad en la toma de decisiones (Partidário, 2012).

iii) **Gómez Orea et al. (2014):** estos autores plantean un procedimiento enmarcado dentro de la institucionalidad de la Unión Europea (España específicamente), orientándose más hacia la utilización de métodos propios de la ingeniería y economía para la evaluación ambiental en ámbitos territoriales. Los autores (2014) aplican su metodología en el planeamiento urbanístico, haciendo énfasis en el impacto ambiental de la asignación de los usos del suelo y la ejecución de desarrollos contemplados en el plan (Gómez Orea et al., 2014).

La **Figura 2** ilustra las fases de las metodologías propuestas por los tres exponentes dispuestas en orden cronológico de aplicación.

Figura 2.- Fases de las metodologías de E.A.E. de los principales exponentes en orden cronológico de aplicación.

Fuente: Elaboración propia en base a Partidário (2008), Partidário (2012) y Gómez Orea et al. (2014).

La aplicación de la E.A.E. en la planificación y gestión hídrica aborda temas como la elaboración y el desarrollo de PPP relacionados a la gestión hídrica principalmente en problemas de escasez hídrica, inundaciones y calidad/contaminación del agua (Nooteboom, Huntjens y Slootweg, 2012). Nooteboom et al. (2012) explican que, si bien existe poca información respecto al rol de procesos formalizados de E.A.E. en temas hídricos, hay evidencia respecto del uso de la E.A.E. para incorporar aspectos de **Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)** en el desarrollo de procesos de gestión y planificación hídrica en diversos casos internacionales.

Durante la década del 2000 el Banco Mundial asesoró técnica e institucionalmente a diversos países en sus prácticas de gestión frente a problemas de escasez hídrica, en donde el agua es la prioridad económica y social más importante. Dentro de las lecciones más importantes recabas de los procesos se incluyen:

- La importancia de fortalecer (o crear en caso de que no existan) las estructuras de gobernanzas para los problemas hídricos, enfocadas en los problemas específicos atendidos y basadas en las culturas de cooperación propias de cada país, así reduciendo su complejidad social.
- La necesidad de generar reformas institucionales de la gestión y planificación del recurso hídrico.
- La generación de transparencia y participación, mediante la aplicación de procesos de consultivos y de aprendizaje social que generan consensos amplios entre los actores involucrados respecto a los escenarios de gestión hídrica sustentables deseables. Mediante el establecimiento de objetivos, estrategias, tácticas, y la inclusión de nuevos actores para lograr una visión común, se logran desarrollar sistemas transparentes y participativos con poderes y responsabilidades adecuadas, los cuales permiten identificar intervenciones específicas a nivel de política y proyecto.
- El establecimiento de marcos analíticos para generar soluciones técnicas efectivas (por ejemplo, de drenaje o irrigación), permitiendo la discusión y negociación de las compensaciones relacionadas entre las distintas funciones y valores de los recursos naturales influenciados por las intervenciones de gestión hídrica.
- El desarrollo de bases de información públicamente aceptadas acerca de la situación actual y los futuros posibles del dilema hídrico (Nooteboom et al., 2012).

Los autores (2012) explican que la aplicación de E.A.E. bajo los principios de participación, transparencia, disponibilidad de información fidedigna, asignación de recursos económicos y subsidiariedad (privilegiar la acción a nivel local, y solo recurrir a niveles jerárquicamente superiores en caso absolutamente necesario) es posible mejorar los procesos de gestión y planificación hídrica. También resaltan la importancia de aplicar tempranamente el proceso de E.A.E., ya que en la aplicación en fases posteriores de los procesos es más difícil que éste los influencie.

Hirji y Davis (2009) destacan que la aplicación correcta de los principios de GIRH en la E.A.E. en el sector hídrico depende de dos requisitos (especialmente en políticas de agua a nivel nacional). El primero es la existencia de impulsores institucionales, los que aseguran que la E.A.E. sea iniciada cuando es necesario y se adopten las medidas recomendadas; y el segundo es que los procedimientos de E.A.E. establecidos por cada país deben tener contenido sustantivo apropiado y deben ser seguidos diligentemente. Hirji et al. (2009), citando a Sadler (1995), entienden a los impulsores institucionales de acuerdo con dos subcategorías: los "controles institucionales" y los criterios procedimentales y sustantivos de "competencia operacional" de los sistemas de E.A.E.

Hirji et al. (2009), citando a Ortolano et a. (1987), plantea seis impulsores de "controles institucionales" que apuntalan y promueven la preparación e implementación de E.A.E. y EIA: los impulsores judiciales, procedimentales, evaluativos, instrumentales, profesionales y públicos (detallados en la Figura 3). La casuística en la aplicación a nivel nacional de políticas de agua indica que la multiplicidad de impulsores y la confianza entre agencias gubernamentales y estatales provee robustez a los sistemas de E.A.E./EIA, ya que la sumatoria tanto de presiones legales, políticas y públicas empuja a una mejor implementación de la E.A.E. (Hirji et al., 2009).

Figura 3.- Impulsores de E.A.E. de "Control Institucional" para la implementación de E.A.E. y EIA.

Impulsores para la implementación de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) / Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)
Impulsores judiciales. Los tribunales tienen un papel formal en asegurar que las agencias gubernamentales implementen las disposiciones de EAE/EIA en la legislación relevante. Los impulsores judiciales se utilizan ampliamente en los Estados Unidos, donde el poder judicial tiene un papel sancionado constitucionalmente en la revisión de los procedimientos gubernamentales. Los impulsores judiciales son menos importantes para las EAE que para las EIA, ya que las EAE normalmente son realizadas por agencias gubernamentales que no están sujetas a las mismas sanciones legales que los desarrolladores del sector privado que realizan EIA.
Impulsores procedimentales. La legislación, las regulaciones y las directrices proporcionan impulsores formales sobre los procedimientos que deben seguirse al realizar las EAE/EIA. Sin embargo, los impulsores procedimentales rara vez son efectivos sin la disponibilidad de otros impulsores, como los judiciales o evaluativos. Por sí solos, pueden dar lugar a EIA bien escritas que son ignoradas. Los impulsores procedimentales para las EAE pueden establecerse mediante legislación o mediante órdenes administrativas o directivas del gabinete. Las EAE impulsadas administrativamente tienen la ventaja de ser más flexibles en casos en los que no se pueda cumplir estrictamente con los requisitos de evaluación legislativos.
Impulsores evaluativos. Los impulsores evaluativos existen cuando la institución responsable de evaluar la calidad de las EIA es capaz y está dispuesta a imponer sanciones si la EIA es inaceptable. La mayoría de las leyes de EIA prevén la imposición de sanciones por incumplimiento; sin embargo, puede haber presión política para evitar la persecución de infractores. A diferencia de las EIA, las EAE se realizan normalmente por agencias gubernamentales, por lo que es importante que existan impulsores evaluativos sólidos. En algunos países, existe una agencia independiente para evaluar la calidad de las EAE, pero el factor crítico es la demanda de la sociedad civil de responsabilidad en la toma de decisiones estratégicas.
Impulsores instrumentales. Los impulsores instrumentales (como los socios internacionales para el desarrollo como el Banco Mundial) pueden desempeñar un papel central en la introducción de EAE en países en desarrollo, donde los impulsores legislativos y administrativos están ausentes.
Impulsores profesionales. El código de conducta profesional de planificadores y otros profesionales que realizan o promueven EAE/EIA puede actuar como un conductor poderoso para la calidad de EAE/EIA. Este conductor requiere que las personas estén bien capacitadas en los procedimientos de EAE/EIA y que sus organizaciones profesionales sean independientes del gobierno, tengan códigos de conducta sólidos y sean capaces de imponer sus expectativas profesionales en sus miembros. Aunque los conductores profesionales pueden ser influencias poderosas en los países desarrollados, generalmente son débiles en los países en desarrollo, donde las agencias de planificación y medio ambiente profesionales son relativamente nuevas y no tienen mucha influencia.
Impulsores públicos. Estos conductores aplicables a EAE/EIA dependen de ciudadanos informados que estén motivados y seguros de sí mismos para hacer conocer sus opiniones al gobierno. Pueden ser más relevantes en los países desarrollados, que tienen una tradición de compromiso público activo en las decisiones del gobierno, pero también pueden ser importantes en los países en desarrollo.

Fuente: Adaptado de Hirji y Davis (2009), citando a Ortolano et al. (1987).

Por otro lado, Hirji et al. (2009), citando a la Asociación Internacional de Evaluación del Impacto- AIEI (2002), expone una serie de criterios procedimentales y sustantivos para evaluar la "competencia operacional" de los sistemas de E.A.E. (detallados en la Figura 4). La casuística identifica que los procesos de E.A.E. de buena calidad en los cuales se aplicaron correctamente dichos criterios pueden evidenciarse con hechos tales como la definición correcta de objetivos, la composición de equipos con profesionales de calidad, la consulta planificada de acuerdo con la escala espacial y las circunstancias locales adecuadas. Además, si los procesos son aplicados con costos razonables y traen resultados tangibles tempranamente, los programas piloto exitosos de E.A.E. funcionan como catalizadores para la subsecuente aplicación más amplia de la E.A.E. y los principios de GIRH en el sector hídrico del país en cuestión (Hirji et al., 2009).

Figura 4.- Características de un proceso de evaluación ambiental estratégica de buena calidad.

Características de un proceso de evaluación ambiental estratégica de buena calidad

Criterios del proceso

Responsable
- Clarifica cuáles son las agencias principales para las decisiones estratégicas a tomar
- Se lleva a cabo con profesionalismo, rigor, imparcialidad y equilibrio
- Está sujeto a verificaciones y comprobaciones independientes
- Documenta y justifica cómo se tuvieron en cuenta los problemas de sostenibilidad en la toma de decisiones

Participativo
- Informa e involucra al público y a los organismos gubernamentales interesados y afectados a lo largo del proceso de evaluación
- Aborda explícitamente sus aportaciones y preocupaciones en la documentación y la toma de decisiones
- Presenta requisitos de información claros y fácilmente comprensibles y asegura un acceso suficiente a toda la información relevante

Iterativo
- Asegura la disponibilidad de los resultados de la evaluación lo suficientemente temprano como para influir en el proceso de toma de decisiones y guiar la planificación futura
- Proporciona suficiente información sobre los impactos reales de la implementación de una decisión estratégica, para juzgar si esta decisión debe ser modificada y para proporcionar una base para futuras decisiones

Criterios sustantivos

Integrado
- Asegura una evaluación ambiental adecuada de todas las decisiones estratégicas relevantes para lograr un desarrollo sostenible
- Aborda las interrelaciones de los aspectos biofísicos, sociales y económicos
- Se relaciona con las políticas en sectores relevantes y regiones (transfronterizas) y, cuando corresponde, con la evaluación de impacto ambiental de proyectos y la toma de decisiones

Dirigido a la sostenibilidad
- Facilita la identificación de opciones de desarrollo y propuestas alternativas más sostenibles

Centrado
- Proporciona información suficiente, confiable y utilizable para la planificación del desarrollo y la toma de decisiones
- Se centra en temas clave del desarrollo sostenible
- Se adapta a las características del proceso de toma de decisiones
- Es rentable en términos de costos y tiempo

Influyente
- Mejora la decisión estratégica e influye en las políticas futuras al crear conciencia y cambiar las actitudes hacia el desarrollo sostenible

Fuente: Adaptado de Hirji y Davis (2009), citando a AIEI (2002).

Si bien la literatura específicamente acerca de la incorporación de la escasez hídrica en procesos de E.A.E. en la elaboración de instrumentos de planificación urbana y territorial es muy escasa, es posible identificar distintas medidas de consideración de la escasez hídrica en las distintas etapas del proceso de E.A.E. planteadas por sus principales exponentes. Éstas pueden ser ejemplificadas con casos reales.

En las etapas iniciales de la E.A.E., Partidário y Therivel (2012) identifican las siguientes medidas: en su fase definición de objetivos y metas, los autores mencionan la necesidad de establecer objetivos de cumplimiento medioambientales, los cuales pueden ser vinculantes y tener metas medibles cuantitativamente para así facilitar su cumplimiento. Un ejemplo concreto de esto se encuentra en Nápoles (Italia), en donde, bajo el amparo y necesidad de cumplimiento de las normativas dispuestas por la Directiva marco del agua (Directiva 2000/60/CE) de la Unión Europea, se establecieron objetivos y medidas vinculantes de protección y uso racional del agua, estableciendo niveles máximos de emisiones de contaminantes por usos urbanos y eficiencia en la distribución geográfica de los establecimientos con respecto a las infraestructuras hídricas existentes (Geneletti, Bagli, Napolitano y Pistocchi, 2007).

Así, se establecen medidas de conservación de los valores funcionales (papel e importancia del recurso hídrico) y productivos (capacidad del recurso hídrico) en el medio urbano (Gómez Orea et al., 2014). En la segunda fase de identificación, desarrollo y comparación de mejores alternativas (en costo-beneficio) en el PPP, los autores (2012) ejemplifican la identificación y aplicación de soluciones alternativas frente a la escasez hídrica, como por ejemplo la reducción de la demanda de agua residencial al incorporar medidores de agua que tarifican su consumo, así generando cobros en caso de exceder los límites establecidos (versus la alternativa de seguir consumiendo al ritmo anterior). En la etapa de descripción del PPP, los autores mencionan la explicitación de actividades en la descripción del plan que sirvan como medidas contra la escasez hídrica: como por ejemplo la construcción de embalses (Partidário, 2012). En su etapa inicial de estudio, diagnóstico y "lectura" del entorno, Gómez Orea et al. (2014) mencionan la aplicación de distintas metodologías para la descripción e identificación de los problemas territoriales hídricos, destacando el uso del análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). Esta metodología, la cual consiste en la comparación y ponderación de distintos problemas y fortalezas identificadas en un territorio. Utilizada en el desarrollo del plan urbanístico de Chapinería (España), resultó ser especialmente útil para determinar la importancia del problema hídrico ante otros problemas, para así definir medidas adecuadas de resolución (Gómez Orea et al., 2014).

En las etapas intermedias del proceso, Partidário y Therivel (2012) resaltan la importancia fundamental del establecimiento de indicadores/parámetros medioambientales, los cuales permiten medir y describir la línea base de las condiciones medioambientales para así poder predecir impactos, comparar alternativas y monitorear la implementación de los objetivos del PPP frente a frente a los objetivos medioambientales de la E.A.E. En el ejemplo anterior de Nápoles, el objetivo obligatorio establecido de lograr eficiencia en la distribución geográfica de los establecimientos con respecto a las infraestructuras hídricas existentes se expresaba mediante el siguiente indicador de presión (impacto de los humanos sobre el medio ambiente): comparación entre el suministro máximo de la red de distribución de agua existente (m^3) con

la distribución espacial de las actividades económicas y de los asentamientos (Geneletti et al., 2007). También los autores recalcan la importancia de evaluar impactos y comparar alternativas de desarrollo, al hacer predicciones objetivas de la magnitud de dichos impactos. En la escasez hídrica dicho impacto se evalúa principalmente mediante la capacidad de carga (cantidad de agua que el territorio puede soportar sin degradación medioambiental) (Partidário, 2012). En la alternativa de desarrollo del caso de Chapinería (España), se determinaron como no urbanizables los suelos aledaños a los cauces fluviales, de manera de no quitar suministro de agua para los núcleos urbanizables definidos (Gómez Orea et al., 2014).

En las etapas finales del proceso, Partidário y Therivel (2012), en su etapa de mitigación mencionan la existencia de medidas de mitigación para reducir, reparar o compensar por los impactos medioambientales del PPP. La E.A.E., en su rol estratégico, privilegia la evitación de impactos y la no-intervención en áreas medioambientalmente sensibles en el plan por sobre la reparación o reducción de daños. Por ejemplo, en Chapinería (España) se determinó como medida de mitigación y prevención para la protección frente a la escasez hídrica la aplicación obligatoria a nivel municipal de medidas tendentes al ahorro de agua en grifería y zonas verdes (Gómez Orea et al., 2014). La fase final planteada por Partidário y Therivel (2012) es la de monitoreo, la cual se comprueba si es que el PPP está cumpliendo con los objetivos propuestos y metas/parámetros de referencia establecidos por los indicadores medioambientales. Así se pueden identificar impactos negativos que requieren de remediación mediante las medidas de mitigación. Por ejemplo, en España (lo cual aplicó en el caso de Chapinería) el seguimiento se realiza mediante Informes Ordinarios y Extraordinarios los cuales el ayuntamiento debe remitir a la Consejería del Medio Ambiente, supervisando el cumplimiento mediante la revisión del estado de los indicadores (Gómez Orea et al., 2014).

5.2 Planificación urbana en temas hídricos

Para poder entender qué ámbitos son los que abarca la planificación urbana en temas hídricos primero es necesario esclarecer varios términos preliminares asociados a ésta.

5.2.2 Sistemas hídricos urbanos

Los sistemas hídricos urbanos corresponden a las infraestructuras y sistemas hídricos artificiales insertos en los sistemas hídricos naturales, los cuales proveen grandes cantidades de agua de calidad a las ciudades (Loucks y Van Beeck, 2017).

El ciclo de agua urbano comienza por un flujo constante de agua dulce que entra a la ciudad, ya sea por precipitación o canalizada desde fuentes naturales. Del agua precipitada, una parte se evapora, otra se infiltra y el resto se desplaza como escorrentía superficial hacia los colectores de aguas lluvias. Del agua canalizada, la gran mayoría se transforma de agua limpia a sucia después de su paso por los drenajes y servicios sanitarios en las residencias, siendo transportada a instalaciones de tratamiento de aguas residuales de alcantarillado en ciudades densas, y drenaje en ciudades sistemas sépticos. Desde ahí se traslada a cuerpos de agua cercanos. Este ciclo se diferencia del natural en cuanto a que el agua

recorre extensas superficies duras e impermeables (aumentando la evaporación y limitando la evapotranspiración), el cual se escurre por el sistema de evacuación de aguas pluviales (llevando los contaminantes y el calor de las calles) para llegar a diferentes destinos del agua canalizada y entubada. Todo esto acelera el flujo de agua hacia los cuerpos locales. Estas características le permiten concentrar personas, edificios y caminos con mínima probabilidad de inundación y contaminación (Forman, 2014).

En cuanto a los componentes de estos sistemas, en primer lugar, la ciudad se provee mayoritariamente de agua en los acuíferos de aguas subterráneas, ya sea para uso de agua potable o usos industriales. Ésta se puede extraer tanto por la gravedad de las pendientes de cerros aledaños como por el bombeo del agua. Segundo, la captación de agua puede ocurrir en fuentes superficiales como en pozos, los cuales generalmente se almacenan en represas río arriba. Ésta se transporta por canales hacia plantas de tratamiento, las cuales agregan clorina y flúor para purificar y potabilizar el agua. Después se traslada a tanques dispuestos en elevación, desde los cuales se genera presión en las tuberías hacia el área urbana (Forman, 2014).

Dentro del área urbana hay pequeñas bombas que mantienen la presión de las tuberías, de manera que ésta llegue a los grifos y llaves de los hogares. La provisión de agua potable depende de la calidad y cantidad de tuberías presentes en el entramado urbano. Una vez usada el agua, hay dos tipos de sistemas de alcantarillado: alcantarillado sanitario, en donde los desechos humanos, comerciales e industriales van por un tubo directo hacia una planta de tratamiento; y los sistemas combinados de aguas residuales y pluviales, en donde se transportan desechos en un tubo hacia la planta y las aguas pluviales directo a un cuerpo de agua. Después de un procesamiento químico en las plantas de tratamiento, el agua tratada se vierte en cuerpos de agua cercanos. Si no hay conexión a un sistema de alcantarillado, los pozos sépticos son una opción aquí se trata al agua en el mismo sitio (Forman, 2014).

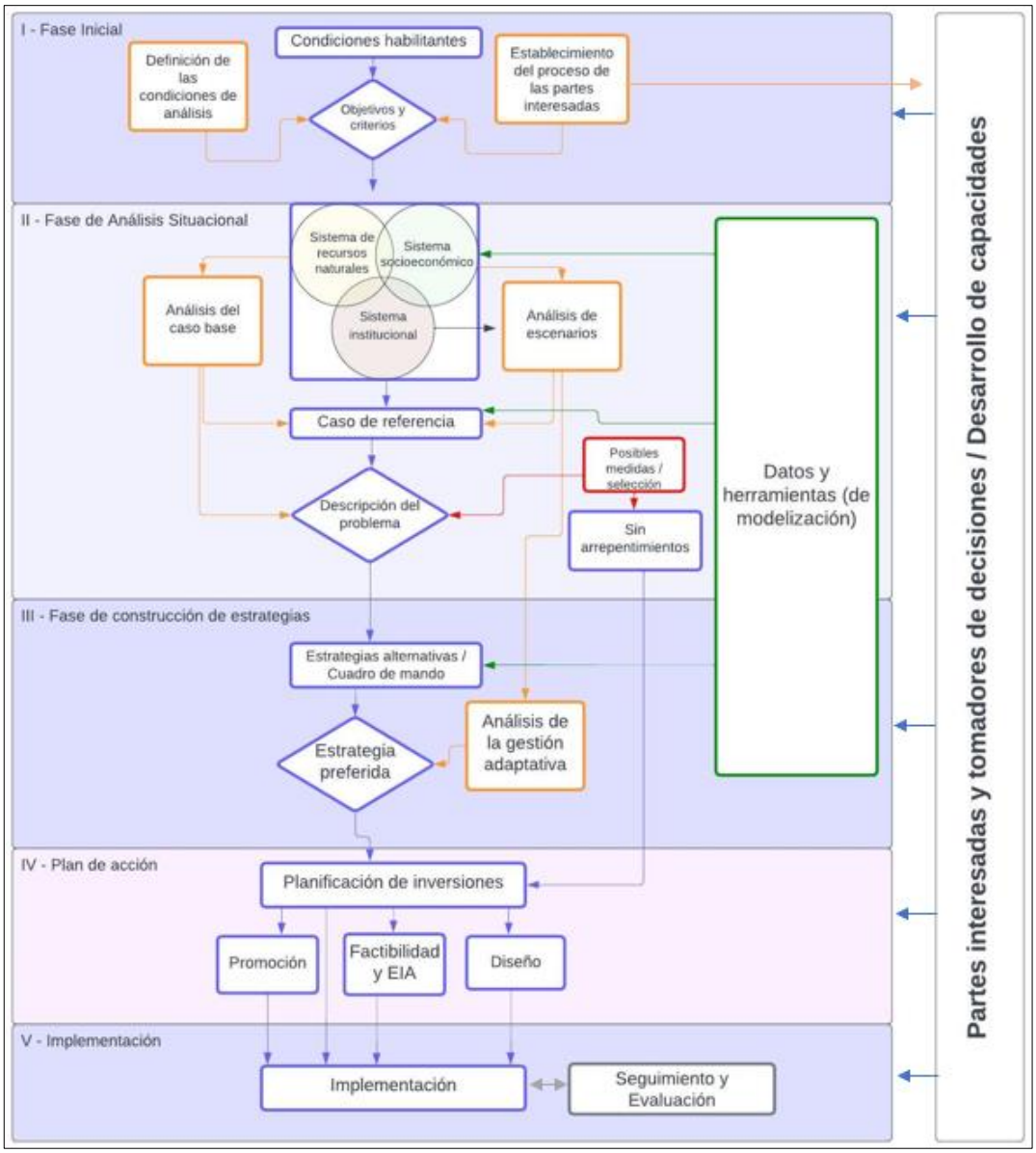
5.2.3. Planificación y gestión hídrica

La **planificación hídrica** corresponde **al proceso lógico de toma de decisiones coordinadas, para alcanzar ciertos objetivos determinados de un futuro deseado del manejo de recursos hídricos en un área geográfica compartida por los actores involucrados** (Guzmán-Arías y Calvo-Alvarado, 2013, citando a Dourojeanni, 2000). Estas decisiones resultan de un proceso de análisis y diseño de estrategias con respectivas actividades para cumplir con dichos objetivos, constituidas en un plan (Guzmán-Arías et al., 2013). Los principales objetivos de los **planes hídricos** son manejar inundaciones y sequías mediante el almacenamiento de agua superficial y subterránea, suministrar agua en largas distancias mediante tuberías y canales, tratar y distribuir suministros de agua dónde son necesitados, y colectar y tratar las aguas residuales, evitando el conflicto entre los actores involucrados (Loucks y Van Beeck, 2017). Esta tarea requiere del entendimiento de múltiples sistemas complejos en interacción constante, ya que demanda compatibilizar diferentes usos sociales y ecológicos de agua, muchas veces mutuamente excluyentes entre sí (Loucks y Van Beeck, 2017), y conciliar conflictos sociales, ambientales y económicos (Guzmán-Arías et al., 2013).

Loucks et al. (2017) identifican tres componentes para la **planificación de sistemas hídricos**: el sistema de recursos naturales, compuesto por los cauces, ríos lagos, acuíferos y el agua misma, incluyendo a los componentes abióticos, biológicos y químicos dentro y sobre la tierra. También incluye la infraestructura necesaria para recolectar, almacenar, tratar y transportar el agua, como canales, reservas, represas, tuberías, bombas, entre otros. El segundo es el sistema socioeconómico, compuesto de las actividades humanas relacionadas al agua y a su uso. Incluye a los grupos de interés y el público afectado. Tercero es el sistema administrativo e institucional, siendo sus componentes las instituciones responsables de la administración, legislación y regulación del suministro y demanda de agua. Incluye a las instituciones encargadas de construir y operar la infraestructura hídrica. Los sistemas naturales y socioeconómicos se limitan entre sí en cuanto a la disponibilidad de agua, siendo el administrativo el que regula el uso y provisión de agua del socioeconómico.

Ambos autores (2017) identifican objetivos, estrategias (combinación lógica de medidas para alcanzar los objetivos), decisiones (cursos de acción) y escenarios (condiciones exógenas al sistema hídrico sin control) para diseñar e implementar los planes. Asimismo, los autores (2017) establecen un marco de implementación de proyectos de planificación hídrica, el cual se muestra ejemplificado en la Figura 5.

Figura 5.- Marco para el análisis e implementación de proyectos de planificación hídrica propuesto por Loucks y Van Beeck (2017).



Fuente: Adaptado de Loucks y Van Beeck (2017).

A nivel internacional, no todos los planes siguen una estructura uniforme. En el caso de Latinoamérica, cada país tiene su sistema de acuerdo con su realidad hídrica local y sistema legal. A excepción de México, el cual cuenta con una planificación y gestión integrada y descentralizada de los recursos hídricos por cuenca, la mayoría de los planes hídricos se han desarrollado para usos sectoriales del agua, orientados a dar inversión de obras hidráulicas. Así, se compartimenta la planificación de este recurso en diferentes instituciones, descoordinado esta tarea (Guzmán-Arías et al., 2013).

Por otro lado, la gestión hídrica corresponde a la implementación de las estrategias y decisiones para lograr los principales objetivos de la planificación hídrica (pueden o no estar enmarcados en un plan), para así lidiar con la disponibilidad, calidad y variabilidad del agua. Los tipos de decisiones existentes son las medidas técnicas (modificaciones a la estructura y el uso de las infraestructuras), ecológicas (intervenir el funcionamiento de los ecosistemas para mejorar su funcionamiento), económicas (cambiar el precio del uso del agua para modificar su comportamiento), regulatorias (alterar el uso del agua con zonificaciones, derechos de aguas, entre otros) e institucionales (especificar las responsabilidades de cada agencia gubernamental implicada en la gestión hídrica) (Loucks y Van Beeck, 2017).

En la literatura especializada existe el concepto de **Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)** (Fuster Gómez, 2013), entendida como el proceso dinámico, interactivo y complejo de organización y aplicación de medidas de gestión hídrica, con el objetivo de prevenir los conflictos entre usuarios y jurisdicciones, resguardar los intereses de las generaciones futuras y prevenir situaciones de emergencia hídrica relacionadas con el exceso o falta de agua, buscando el equilibrio entre el medio ambiente y la explotación de los recursos hídricos. La aplicación de este concepto se caracteriza por la gestión coordinada de acciones entre distintas autoridades competentes (Rodríguez Miranda, 2016), y pretende maximizar el beneficio social y económico sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (Nooteboom et al., 2012). Hirji et al. (2009) afirman que la GIRH se caracteriza por una aproximación multisectorial, la participación y delegación de responsabilidades de los actores involucrados y la utilización de instrumentos económicos, incluyendo la participación del sector privado. En el caso de Chile, hay una dispersión institucional en la planificación y gestión hídrica, con superposición y contradicción de competencias entre las entidades encargadas de ambas tareas (Guzmán-Arías et al., 2013). De esta manera, en esta tesis se plantea que la institucionalidad hídrica en Chile no aplica los principios de la GIRH.

5.2.3 Planificación urbana en temas hídricos

La literatura especializada indica que no hay mucha colaboración entre los esfuerzos de planificación y gestión hídrica y planificación urbana. Gober et al. (2013) indican que las prácticas poco sustentables del uso de suelo resultan en sequía inducida por los humanos, y la provisión inadecuada de agua limita el desarrollo de las ciudades. Un ejemplo que dan es en el suroeste de Estados Unidos, en donde por razones culturales se mantienen prados en lugares con escasez hídrica (usando un tercio del agua residencial). Esto genera ciertos patrones de sequía en los suburbios, al haber más demanda de agua ahí. Las soluciones de gestión hídrica aplicadas como tarificación y multas para el uso de agua no solucionan el problema de fondo, ya que el aumento de áreas urbanas con dicho uso de agua en zonas secas va a aumentar la demanda por agua (teniendo la misma o menos oferta). Esto podría ser evitado aplicando políticas de uso de suelo que controlen la densidad y el espacio abierto. Las razones de por qué no se aplican soluciones como esas u otras yace en la separación institucional entre la planificación hidrológica y urbana, la prioridad dada a decisiones de planificación urbana por sobre

la hidrológica (considerando el carácter político de las primeras), conflictos entre instituciones y énfasis en soluciones tecnológicas por sobre el cambio de comportamiento (Gober et al., 2013).

A pesar de esto, sí existen **aproximaciones de planificación urbana orientada al manejo del recurso hídrico**. Un caso es el concepto acuñado en Israel de **planificación urbana sensible al agua** (*Water Sensitive Planning – WSP*), en donde se incorporan consideraciones hídricas en la planificación de ciudades, tales como mejorar el ambiente planificado para sus usuarios, aumentar los recursos hídricos y mejorar su calidad, reducir los impactos negativos de las aguas pluviales, y preservar los ecosistemas de forma rentable. Para esto se determinan una serie de mejores prácticas de planificación. La primera se relaciona con la planificación del uso del suelo, utilizada para controlar la calidad y cantidad de la escorrentía urbana. Un ejemplo es el desarrollo de alta densidad, en donde la baja densidad genera menos escorrentía por unidad habitacional, ya que la cercanía entre las viviendas demanda menos calles en total, disminuyendo las superficies impermeables y el cauce de escorrentía. La segunda se relaciona con el diseño de las coberturas de suelo, en las cuales se aplican soluciones tecnológicas para capturar la escorrentía, tales como los suelos permeables para mejorar la infiltración de agua, el diseño de canaletas para que el agua se escurra por áreas vegetadas, entre otras. Y la tercera tiene que ver con las instalaciones construidas, clasificadas en tres categorías: las estructuras de punto, siendo un ejemplo un pozo de recarga que almacena agua para que esta llegue al suelo. Las estructuras lineales, como canales porosos de infiltración en parques; y los embalses locales (Carmon y Shamir, 2010).

Leigh y Lee (2019) abogan por la descentralización de la planificación hídrica en la ciudad, explicando modelos resilientes de sistemas urbanos de agua, alternativos a los tradicionales sistemas de agua centralizados, que muestran ciertas deficiencias como altos costos de mantención, inflexibilidad para reconfiguraciones en caso de cambios de las condiciones operacionales, e ineficiencia por compartimentación de las partes del sistema (lleva a pérdidas de calor y agua). Los sistemas resilientes se caracterizan por ser descentralizados espacialmente: sus distintos componentes se distribuyen en distintos lugares, de manera de evitar que un evento adverso afecte a todo el sistema simultáneamente. También por ser diversos funcionalmente, habiendo varios medios para satisfacer un propósito determinado. La diversificación se logra consiguiendo un portafolio diverso de fuentes de agua (en caso de que alguna desaparezca), configurando el sistema para que pueda operar con varias tecnologías a medida que éstas avanzan, e instalando infraestructura espacialmente distribuida para evitar la degradación o falla del sistema con eventos adversos. Esta aproximación

Gibberd (2020) describe marcos de planificación hídrica basados más en modelos organizacionales de implementación de medidas tecnológicas. El autor (2020) define a la planificación y gestión hídrica como las capacidades de una ciudad de gestionar y planificar los sistemas hídricos, y establece que los profesionales del área no sólo tienen que ser capaces de entender la demanda y oferta presente y futura de agua y los sistemas técnicos que lo soportan, sino también las formas de colaboración institucional y financiamiento para balancear los recursos hídricos y su demanda para garantizar su suministro. Esto permite que exista coordinación, integración y rendición de cuentas en el sistema hídrico urbano.

El caso empírico expuesto es el de Ciudad del Cabo (Sudáfrica) en el 2018, en donde una ciudad de cuatro millones de habitantes casi se queda sin agua. Para evitar esta situación, se aplicó un modelo de gobernanza entre instituciones privadas, públicas y ONG (descentralizado en un principio y centralizado posteriormente), en donde se aplicaron medidas como eliminación de usos "innecesarios" del agua (como piscinas) y tarificación del uso del agua.

A partir de lo anterior, en esta tesis se define a la planificación urbana en temas hídricos como el proceso lógico de toma de decisiones coordinadas entre actores involucrados constituidos en un plan, hecho para alcanzar ciertos objetivos determinados de un futuro deseado del manejo de recursos hídricos, el cual posteriormente se concreta mediante acciones de gestión hídrica. Estas acciones de gestión hídrica se relacionan tanto con decisiones urbanísticas (medidas de crecimiento de la ciudad), ingenieriles (innovación y mejora de sistemas e infraestructuras hídricas) e institucionales (coordinación, gobernanza y medidas regulatorias).

5.2.4 Adaptación a la escasez hídrica

La escasez hídrica puede ser entendida tanto como sequía (períodos prolongados de falta de precipitaciones) como por estrés hídrico, entendido como la insuficiencia de agua en un determinado lugar para suplir tanto la demanda de agua humana como de los ecosistemas presentes (Rijsberman, 2006).

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático entiende para efectos del fenómeno del cambio climático a la adaptación como "los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos asociados" (IPCC, 2001). El propósito de estos ajustes se relaciona con cambiar las características de un sistema con el propósito de seguir existiendo en el hábitat en el que está inserto, dicen Barton e Irarrázaval (2016) citando a Smithers y Smit (2009), siendo así la adaptación una función clave para la supervivencia de los sistemas humanos y naturales.

Castilla, Meza y Vicuña (2019) establecen que para lograr la seguridad hídrica[2], es necesario diseñar medidas para hacer frente a estos impactos, para después implementarlos y evaluar los logros o fracasos de las medidas en cuanto a reducción de la vulnerabilidad[3]. Los autores (2019) identifican cuatro tipos de medidas para enfrentar estos impactos. El primer tipo se relaciona con la protección de los ecosistemas terrestres, siendo ejemplos la introducción de cultivos nativos, protección de glaciares y taludes e inversión en terrazas. El segundo tipo tiene que ver con la regulación y distribución del agua desde los cauces naturales (o acuíferos), siendo medidas la captación de aguas lluvias, cambios en infraestructura de almacenamiento (físicos y de operación), cambios en la infraestructura de protección o transferencia, venta o arriendo de derechos. El tercero se relaciona a la eficiencia de la productividad para mantener ciertos objetivos

[2] **Seguridad hídrica** es la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para el sostenimiento de los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua (Castilla, Meza y Vicuña 2019, citando a UN-Water 2013).

[3] **Vulnerabilidad** es un factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sufrir un daño (Cardona, 2001).

de bienestar humano en un contexto físico de calidad y cantidad de agua, siendo ejemplos las nuevas variedades de cultivos y mejoras en prácticas de riego, las plataformas de alerta temprana y planificación territorial en base a escenarios, las mejoras en pérdidas de distribución, la reducción en el consumo residencial, la reutilización de aguas grises y las mejoras en tratamientos y reducción de contaminación. El cuarto tipo corresponde a medidas relacionadas con el bienestar humano, siendo ejemplos la aplicación de seguros agrícolas, el traslado de especies y la creación de áreas recreacionales sin vegetación. También se recalca la importancia de las oportunidades y limitaciones que existen a nivel organizacional e institucional, las cuales determinan los alcances de aplicación de estas medidas.

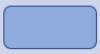
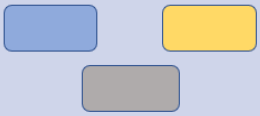
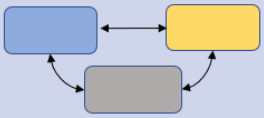
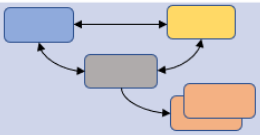
Castilla et al. (2019) concluyen indicando que, considerando las tendencias anteriores, en Chile se desarrollan tres principales líneas de acción adaptativa: la restricción en el uso de agua a nivel productivo, el aumento de la eficiencia en el uso de agua en el sector agrícola (principal consumidor), y la transferencia vía mercado de agua desde el sector agrícola al urbano (considerando su valor económico más alto).

Frente a este escenario, es menester incorporar un enfoque de gestión adaptativa para enfrentarse a la escasez hídrica. Mitchell (1998) establece el concepto de gestión adaptativa, el cual se entiende como en enfoque de la política sobre los recursos naturales en donde las acciones son experimentos de los que se debe aprender. El autor argumenta que, aunque se recolecten intensivamente datos sobre un fenómeno, es mucho lo que se ignora de un sistema social determinado. Por ende, es necesario incorporar a la incertidumbre en la toma de decisiones, incluyendo el método de ensayo y error. Así es posible utilizar los errores como oportunidades de aprendizajes. No basta con aplicar un método programado y sistemático a seguir, ya que las circunstancias pueden cambiar y esto reduce la flexibilidad de respuesta a éstas. Más bien, se hace necesario tener metas más ambiguas con apertura a la libertad de acción y creatividad frente contratiempos que pueden presentarse. De esta manera hay espacio para hacer cambios frente a situaciones inesperadas, para así poder aprender de la incertidumbre inherente al cambio (Mitchell, 1998).

Al entender la **adaptación a la escasez hídrica en la planificación urbana**, Loucks y Van Beeck (2017) establecen cuatro aproximaciones (Fig. 6). La primera es la de proyectos, en donde se aplican proyectos independientes sin considerar su interacción con otros proyectos. La segunda es la de compilación de proyectos, en la cual se considera la interacción de un grupo de proyectos, pero no dentro de un sistema integrado y optimizado. La tercera es la de planificación maestra tradicional, que trata de optimizar todo el sistema con cada componente como parte de una estrategia integrada a largo plazo. Las tres anteriores se basan en predicciones que tienen una probabilidad de errar, así generando el riesgo de que las inversiones hechas sean insuficientes o innecesarias. Por lo mismo, se aplica la cuarta aproximación de **planificación mediante la gestión adaptativa**, la cual permite tomar decisiones en incertidumbre con estrategias dinámicas. Los **métodos adaptativos son los árboles de decisión, que permiten virar de estrategia en caso de inconvenientes, y el de vías políticas dinámicas de adaptación, en donde se identifican puntos de inflexión en el tiempo en las cuales una acción o política ya no es aceptable y debe ser reemplazada.** El reemplazo requiere de la exploración de muchas alternativas, para así encontrar la alternativa menos mala. Las

alternativas desarrolladas deben tener un balance entre robustez y flexibilidad al cambio, las cuales tienen costos de oportunidad entre sí. Las acciones electas deben tener un plan de acción y financiamiento asociadas.

Figura 6.- Aproximaciones de planificación en la gestión del recurso hídrico.

Proyectos independientes	Compilación de proyectos	Planificación maestra tradicional	Gestión adaptativa
			
Basado en proyectos	**Paquete de proyectos individuales**	**La estrategia como modelo para el futuro**	**Estrategia dinámica**
		Optimizado e integrado	**Afronta a un futuro incierto**
¿Poco arrepentimiento?	**¿Poco arrepentimiento?**	**Sin arrepentimiento**	**Sin arrepentimiento futuro**
Implementación inmediata	**Implementación inmediata**	**Implementación durante la planificación (± 25 años)**	**Implementación durante la planificación (± 100 años)**
Corto plazo	**De corto a mediano plazo**	**De corto a largo plazo**	**De corto a largo plazo**

Fuente: Adaptado de Loucks y Van Beeck (2017).

Considerando lo anterior, se entiende que la adaptación a la escasez hídrica debe implementarse utilizando una mezcla tanto de soluciones concretas basadas en la aplicación de instrumentos tecnológicos, directivos, legales y financieros (Castilla et al., 2019), como con la implementación de herramientas de gestión y gobernanza adaptativa (Mitchell, 1998), considerando el contexto de incertidumbre que genera la escasez hídrica, del cual se pueden extraer aprendizajes aplicables tanto en escenarios presentes como futuros. Lo último se extrapola al modelo de planificación de los recursos hídricos con gestión adaptativa (Loucks y Van Beeck, 2017), que aplica un modelo esquematizado de acción y toma de decisiones para reducir la incertidumbre inherente a las materias hídricas y urbanas. Así, **en esta tesis se define a la adaptación a la escasez hídrica como los ajustes y medidas necesarias de aplicar en planificación urbana frente a estímulos climáticos con el objetivo de supervivencia de un sistema frente a escenarios de incertidumbre que genera la escasez hídrica**.

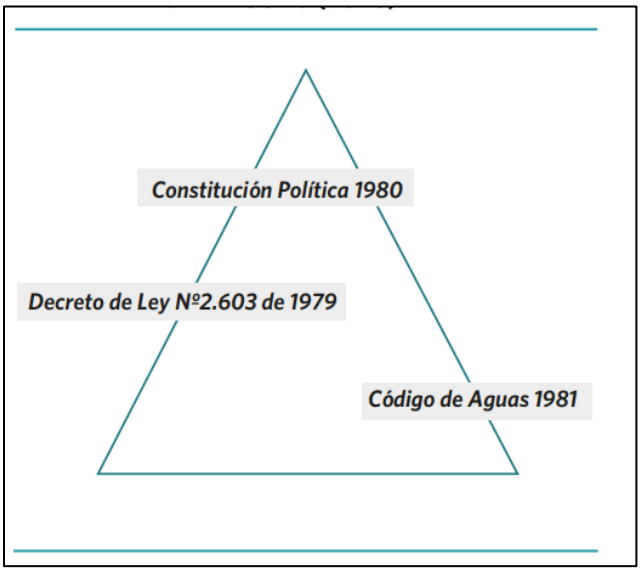
6. MARCO LEGAL

6.1 Marco legal e institucional del agua en Chile y su relación con los planes reguladores comunales

En cuanto al marco normativo del agua en Chile, se puede entender que existen tres cuerpos legales principales que regulan al recurso hídrico con distintas jerarquías (Centro UC Políticas Públicas, 2021), como se muestra en la Figura 7. El primero y más importante es la Constitución de 1980, el cual, al gozar de supremacía legal, protege la propiedad sobre los derechos de aprovechamientos de agua (Art. 19, numeral 24, Constitución Política de la República, Chile). El segundo es el Decreto de Ley N°2.603 de 1979, el cual asegura la protección de los usos consuetudinarios del agua como derecho real y efectivo que merece protección constitucional (Centro UC Políticas Públicas, 2021). Y el tercero es el Código de Aguas (Decreto de Ley N°1122 de 1981, modificado por última vez en abril de 2022), el cual regula el uso de los recursos hídricos en el país, tanto en su dominio, adquisición, de derecho de aprovechamiento, protección de las aguas y los cauces, y otras funciones. Además, este código establece la Dirección General de Aguas (DGA) (Art. 5 Bis, Decreto de Ley N° 1122), la cual tiene como funciones la planificación del desarrollo del recurso hídrico en las fuentes naturales, constituir derechos de aprovechamiento de aguas, medir e investigar el recurso hídrico, coordinar programas de investigación que correspondan al sector público, ejercer la labor de policía y vigilancia de las aguas en cauces naturales de uso público, y supervigilar el funcionamiento de las organizaciones de usuarios (Ministerio de Obras Públicas, s.f.).

Uno de los mecanismos legales más importantes para hacer frente a la escasez hídrica son las **Declaraciones de Zona de Escasez Hídrica (D.E.H.)**. En éstas el presidente de la República, con petición e informe de la DGA, pueden declarar a un área geográfica como Zona de Escasez Hídrica por máximo un año. Con el objetivo de reducir los daños generales derivados de la sequía, la DGA puede exigir a las juntas de vigilancia la presentación de un acuerdo de redistribución, con el objetivo de asegurar el consumo humano, uso doméstico de subsistencia y de saneamiento del agua (Art. 314, Decreto de Ley N°1122).

Figura 7.- Principales cuerpos normativos en materias de agua.



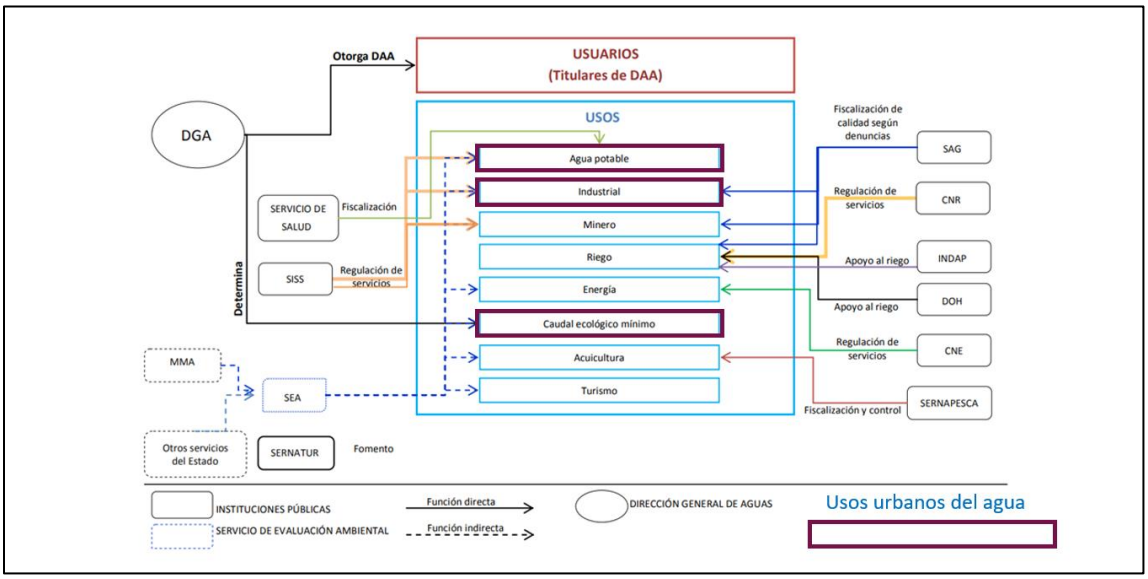
Fuente: Centro UC Políticas Públicas (2021).

Los dos primeros cuerpos regulatorios sólo hacen alusión al aseguramiento de la propiedad privada del agua a través de derechos de aprovechamiento. El Código de Aguas es el que tiene más atribuciones respecto a la capacidad de tomar medidas para hacer frente a la escasez hídrica, y en particular con la figura de Decreto de Zona de Escasez Hídrica en comunas del país, ya que puede exigir acuerdos de redistribución del agua (aunque esta figura sólo sea aplicable en situaciones críticas excepcionales). Aun así, las atribuciones de la DGA en materia de aguas abarcan la gestión hídrica en todos los ámbitos pertinentes, y no se limita o enfoca particularmente en ejercer funciones de gestión del agua orientados al manejo sustentable de este recurso. Además de la DGA, está la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), el Ministerio de Obras Públicas (MOP, encargado de la gestión hídrica), la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), el Instituto Nacional de Hidráulica (INH), la Comisión Nacional de Energía (CNE), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Comisión Nacional de Riego (CNR), la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI), el Servicio Nacional de Geología y Minas (SERNAGEOMIN) y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA); y existen superposiciones y duplicación de funciones entre las macro funciones que estas instituciones cumplen para gestionar el recurso hídrico. A excepción de la MMA y SISS, estas instituciones no tienen atribuciones o instrumentos directamente relacionados con la efectuación de soluciones frente a la escasez hídrica en comunas urbanas. Por lo mismo, ocurre un problema de colaboración deficiente entre organismos públicos (y privados), y también de falta de instrumentos adecuados y actualizados para el resguardo de las fuentes de agua en el momento de hacer frente a la escasez hídrica (Rivera, 2020).

La Figura 8 muestra el marco legal del agua en Chile, referido a los usos urbanos del agua, siendo éstos el agua potable, el uso industrial y el caudal ecológico mínimo (agua necesaria para preservar los valores ecológicos del río). La DGA

puede determinar el caudal ecológico mínimo de los cauces en ciudades. En el caso del agua potable y el uso industrial, en ambos la regulación de sus servicios es realizada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), siendo el agua potable fiscalizada por los Servicios de Salud. Asimismo, la calidad del agua del uso industrial puede ser fiscalizada según denuncias por el SAG. En cuanto a las funciones del SEA (incluye a EIA y E.A.E.), éste busca prevenir el deterioro ambiental verificando que todos los requisitos ambientales legales se cumplan, considerando varios usos del agua que pueden tener efectos negativos sobre el medio ambiente (Fuster Gómez, 2013).

Figura 8.- Esquema de relaciones institucionales del Estado vinculadas al recurso hídrico continental en Chile.



Fuente: Adaptado de Fuster Gómez (2013).

6.2 Gestión y Evaluación ambiental

En Chile la gestión ambiental se define institucionalmente por el Ministerio del Medio Ambiente como "el conjunto de políticas, estándares, subsidios, normas, actividades o programas, incentivos o mecanismos que motivan acciones o conductas, con los que dispone el Estado para cumplir con los objetivos de la política ambiental" (pg. 31, 2021). El organismo principalmente encargado de la gestión ambiental en Chile es el Ministerio del Medio Ambiente, el cual a través de su función de coordinación transectorial entre los distintos ministerios logra implementar los distintos instrumentos de gestión ambiental en los temas atingentes. Enmarcados dentro de la Ley 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, existen tres tipos de instrumentos de gestión ambiental. Los primeros son los de Regulación Directa, que establecen normas o estándares que dan sanciones a determinados comportamientos. Los segundos son los de Educación y Participación, que entregan información y educación ambiental, asistencia técnica y participación ciudadana en estas materias atingentes. Y los terceros son los Administrativos, que otorgan licencias, permisos u otras formas de derecho a utilizar los recursos naturales previstos en la legislación. Dentro del tercer tipo se encuentran los

instrumentos de Evaluación ambiental: el Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA) y la Evaluación Ambiental Estratégica (E.A.E.) (Ministerio del Medio Ambiente, 2021).

En Chile los dos principales instrumentos de evaluación ambiental son el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), administrado por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) (SEA, 2022); y la Evaluación Ambiental Estratégica (E.A.E.), administrada por el Ministerio del Medio Ambiente (Ministerio del Medio Ambiente, 2015). En Chile la EIA se ejecuta mediante el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), un instrumento de carácter preventivo que permite a la autoridad determinar antes de la ejecución de un proyecto si éste cumple con la legislación ambiental vigente y se hace cargo de los potenciales impactos ambientales significativos. Esto, para prevenir impactos de inversiones públicas o privadas, o aplicar mitigaciones en casos en que ya exista una mitigación (SEA, 2022). En Chile, en cuanto a las Políticas, Planes y programas, y Proyectos (ordenadas jerárquicamente en ese respectivo orden de tres niveles), la E.A.E. es aplicada solamente a los niveles superiores (Políticas y Planes y programas), mientras que la EIA solamente es aplicada a Proyectos (Bergamini, 2022).

6.3 Marco legal de la E.A.E. y su aplicación al proceso de elaboración de IPT en Chile

La Evaluación Ambiental Estratégica aplicada a Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) en Chile se enmarca en una serie de normas ordenadas jerárquicamente, las cuales cumplen distintas funciones dentro del proceso de aplicación de E.A.E. a IPT (Bergamini, 2022). La Figura 9 muestra que prima la Constitución de 1980, la que asegura el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación (Art. 19, numeral 8).

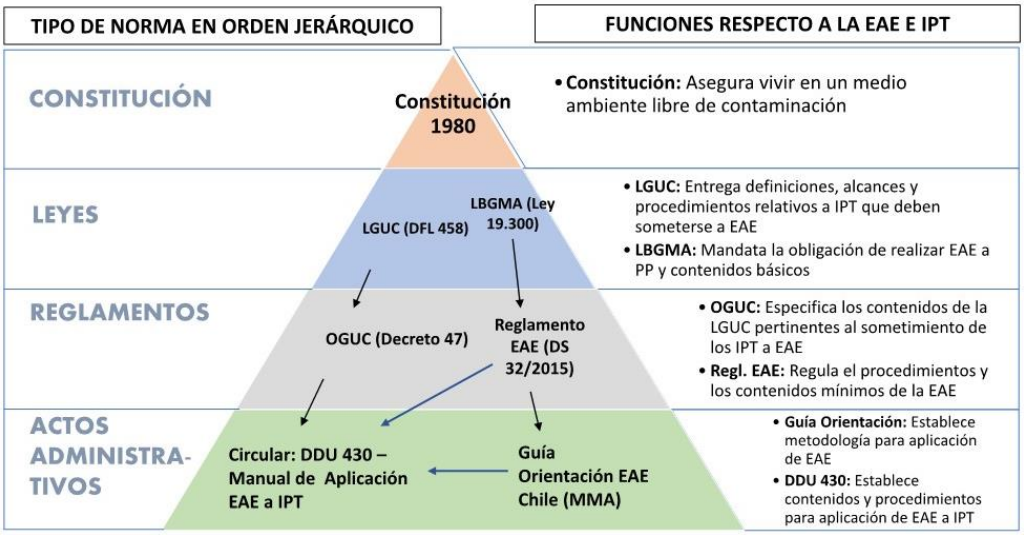
La E.A.E. se enmarca en dos leyes (Fig. 9). La primera es la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), la cual se desprende del artículo constitucional anteriormente mencionado, y es en donde se describe la E.A.E. Dicha ley define a la Evaluación Ambiental Estratégica como el procedimiento realizado por el Ministerio sectorial respectivo para incorporar consideraciones ambientales al proceso de formulación de políticas y planes de carácter normativo general que tengan impacto sobre el medio ambiente (Art. 2, i bis). Su artículo 7 bis explicita que todos los planes reguladores comunales deben someterse obligatoriamente a Evaluación Ambiental Estratégica, contemplando sus etapas de diseño y aprobación. La LBGMA cumple la principal función de mandatar la obligación de realizar E.A.E. a Políticas y Planes, y a sus respectivos contenidos básicos (Bergamini, 2022). La segunda ley es la Ley General de Urbanismo y Construcciones DFL 458 (LGUC), la cual entrega las definiciones, alcances y procedimientos relativos a los IPT que deben someterse al procedimiento de E.A.E. (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Hay dos reglamentos incidentes en la E.A.E. (Fig. 9). El primero es el Decreto 32 de 2015 que estipula el Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica, el cual detalla el procedimiento general de aplicación de esta herramienta y sus contenidos mínimos. En su Artículo 6 se determina que el Ministerio del Medio Ambiente tiene como responsabilidad orientar y colaborar técnicamente en la aplicación de la E.A.E., mediante la elaboración de guías de

aplicación y sistemas de información de consulta y seguimiento. El segundo es el Decreto 47 de Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), el cual especifica los contenidos de la LGUC pertinentes al sometimiento de los IPT a E.A.E. (MINVU, s.f.).

El nivel más bajo corresponde al de los Actos Administrativos (Fig. 9), en donde el primero es la *Guía de Orientación para la Evaluación Ambiental Estratégica en Chile*, la que, siguiendo el mandato del Ministerio del Medio Ambiente, establece la metodología para la aplicación de E.A.E. en Chile (Bergamini, 2015). En Chile dicha metodología de implementación, en todos sus ámbitos de aplicación, se basa en Partidário (2012) (Ministerio del Medio Ambiente, 2015). En la aplicación de E.A.E. exclusivamente a IPT, existe el *Manual de Contenidos y Procedimientos para la Aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica en los Instrumentos de Planificación Territorial*, contenido dentro de la Circular DDU 430 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). Dicho manual establece los contenidos y procedimientos de aplicación de E.A.E. a IPT, basados tanto en el contenido de la OGUC, el Reglamento de E.A.E. y la *Guía de Orientación para la Evaluación Ambiental Estratégica en Chile*. Considerando esto, las etapas propias de aplicación de E.A.E. a IPT se basan en el manual contenido dentro de la Circular DDU 430 del MINVU (Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Figura 9.- Marco legal de la E.A.E y su aplicación a Instrumentos de planificación territorial en Chile.



Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini (2022), MINVU (s.f.) y MINVU (Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

6.4 Etapas del proceso de planificación urbana y aplicación de E.A.E. en la formulación de PRC

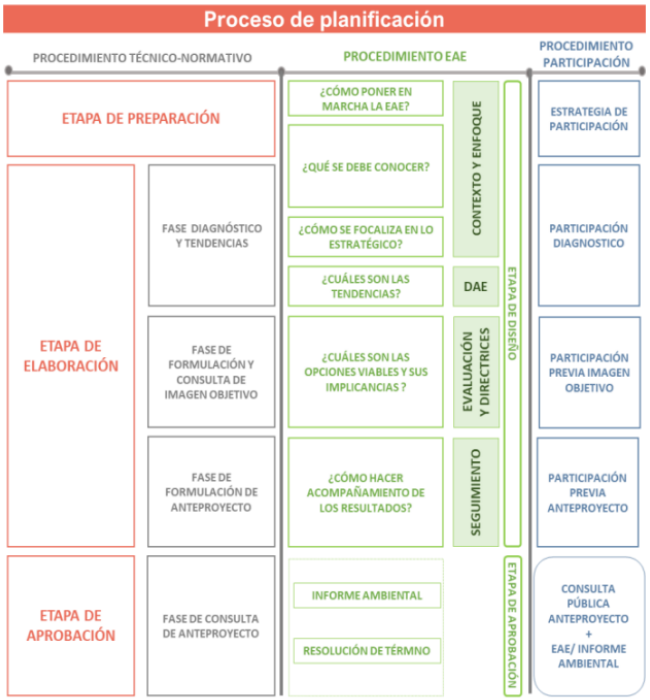
El manual propio de la Circular DDU 430 del MINVU señala que el proceso de planificación urbana[4] en cuanto a la elaboración de PRC (Fig. 10) consta de una secuencia articulada de decisiones y actos administrativos, enmarcados dentro de tres procedimientos técnicos fundamentales para su desarrollo: primero está el procedimiento técnico normativo, en donde se generan los antecedentes, propuestas y contenidos del diseño del PRC. Segundo, está el procedimiento de E.A.E. aplicado al desarrollo del PRC por el órgano responsable[5] (municipalidades en el caso de los PRC). Y tercero, está el procedimiento de participación, en donde se promueve el diálogo y trabajo colectivo de los actores involucrados, revelando así sus intereses y estableciendo visiones colectivas sobre el desarrollo futuro del territorio. La E.A.E. aplicada a PRC sólo puede llevarse a cabo mediante la sincronización efectiva y en una secuencia de retroalimentación paralela entre estos tres procedimientos, los cuales culminan en el anteproyecto[6] del PRC (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

[4] **Proceso de planificación urbana:** entendido de acuerdo con el Art. 2.1.1. del Decreto de Ley N° 47, definido en el apartado de Instrumentos de planificación territorial del Marco Legal

[5] **Órgano responsable:** El órgano de la Administración del Estado encargado de la elaboración de la política, plan, o instrumento de ordenamiento territorial sometido a Evaluación Ambiental Estratégica (Art. 4 letra m, Decreto 32 de 2015).

[6] **Anteproyecto:** La propuesta de política, plan o instrumento de ordenamiento territorial que el Órgano Responsable genera una vez concluida su etapa de diseño estratégica (Art. 4 letra a, Decreto 32 de 2015).

Figura 10.- Proceso de planificación urbana en cuanto a la elaboración de PRC y sus respectivas fases (Planes Reguladores Comunales e Intercomunales)



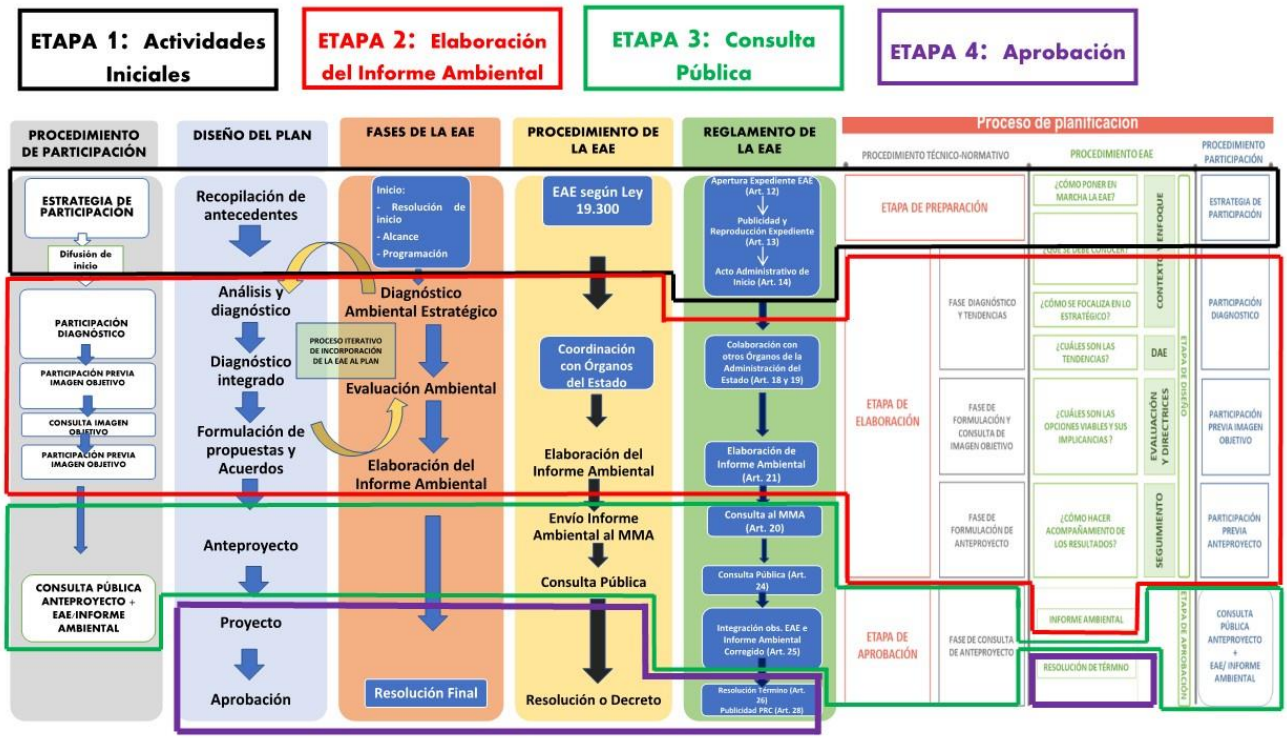
Fuente: MINVU (Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

El régimen de aplicación de la E.A.E. a PRC determina que la elaboración de dichos planes debe considerar dos etapas: de diseño y aprobación (Art. 7 bis, Ley 19.300), con sus respectivas subetapas (Fig. 10). En el procedimiento técnico normativo se consideran tres etapas: la de preparación, la de elaboración y la de aprobación del plan. Y el procedimiento de participación considera cinco etapas que están directamente sincronizadas con las etapas del procedimiento técnico normativo: la etapa de estrategia de participación se elabora en la etapa de preparación del plan, la participación de diagnóstico en la etapa fase de diagnósticos y tendencias, y así sucesivamente (Fig.10). La elaboración de un PRC debe obligatoriamente someterse a los procedimientos y requisitos de consulta pública y participación ciudadana establecidos tanto por el Artículo 43 de la LGUC y el Artículo 24 del Reglamento de E.A.E. Si bien son procedimientos distintos pero paralelos, tienen similitudes y objetivos similares, y por eso se recomienda una sincronización entre ambos (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Considerando el desfase existente entre las distintas etapas de los tres procedimientos (Fig. 10), para homologarlas se dividirá al proceso de planificación urbana en cuatro macro etapas, de acuerdo con las delimitaciones entre etapas propuestas por Bergamini (2022) y la Circular DDU 430 de 14 de abril de 2020. La Figura 11 ilustra la división de dichas

etapas en base a los procedimientos de participación (DDU 430), diseño del plan (LGUC y DDU 430), fases y procedimientos de la E.A.E. (Guía de Orientación de E.A.E.) y el Reglamento de la E.A.E. (DS 32/15). La primera es la etapa 1 de actividades iniciales; la segunda la etapa 2 de elaboración del informe ambiental; la tercera la etapa 3 de consulta pública, y la cuarta la etapa 4 de aprobación.

Figura 11.- Etapas del proceso de planificación urbana y aplicación de E.A.E. en la formulación de PRC.



Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini (2022) y MINVU (Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

A continuación, se describen las etapas del proceso de planificación urbana de manera resumida, encontrándose el detalle del proceso completo en el Anexo 1.

La **etapa 1 de actividades iniciales** corresponde a la puesta en marcha y preparación del proceso de planificación urbana, en la cual se identifican los antecedentes, se define del problema, el objeto y el alcance que el PRC a elaborar intenta abordar (Bergamini, 2022). El proceso inicia con la formulación de la imagen objetivo del anteproyecto del PRC por parte de la municipalidad, el cual es remitido al Ministerio del Medio Ambiente mediante un acto administrativo de inicio (Art. 14, Decreto 32).

Dicho acto incluye en primer lugar a los antecedentes, siendo éstos el problema de decisión (las razones que motivan la necesidad de llevar a cabo el proceso de planificación urbana y los problemas que se buscan resolver) y el objeto de

evaluación (las temáticas abordadas en el proceso de planificación, junto con las líneas de acción y mecanismos para llevarlas a cabo). Segundo, se incluye la definición del problema, la cual se traduce en los objetivos del plan (las metas que quiere alcanzar el plan). Estos objetivos pueden mutar a medida que avanza el plan con la retroalimentación de los órganos de la Administración del Estado y la participación ciudadana. En este acto se da un mayor grado de detalle al problema de decisión al precisar el marco de gobernabilidad (el contexto de las capacidades institucionales disponibles y deficiencias para enfrentar los temas abordados en la E.A.E. del PRC), el mapa de actores clave (la red de instituciones participantes, tales como los representantes comunitarios, organismos de Administración del Estado y organismos no pertenecientes a la Administración del Estado), el marco de referencia estratégico (el marco de macro-políticas que den una referencia y orientación estratégica tanto en términos vinculantes como indicativo para el desarrollo del PRC y su aplicación de E.A.E.) y el marco del problema, el cual corresponde a la caracterización del territorio en cuanto a sus potencialidades y dificultades en base a todos los elementos anteriores, así reflejando la situación y prioridades ambientales de éste (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Todos estos antecedentes permiten determinar a los objetivos ambientales (OA), entendidos como las metas o fines ambientales que busca alcanzar el plan mediante la implementación de actividades para lograr dicho fin, para así integrar el medio ambiente en la elaboración del PRC. La última fase de esta etapa es la definición de los criterios de desarrollo sustentable (CDS), entendidos como los criterios que en función del marco de políticas medioambientales y de sustentabilidad en los que están insertos, permiten definir la opción de desarrollo del plan más coherente tanto con los objetivos propios del plan y los objetivos ambientales introducidos en la E.A.E. (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

La **etapa 2 es la de elaboración del informe ambiental**, correspondiente a un proceso iterativo de incorporación de la E.A.E. mediante la elaboración de un diagnóstico ambiental estratégico y una evaluación ambiental, mientras se hace el diagnóstico del plan (Bergamini, 2022). Al ser un proceso iterativo, toda esta fase contiene una coordinación continua entre el órgano responsable y los órganos de la Administración del Estado, para poder garantizar su colaboración en la redacción del informe (Art. 18 y 19, Decreto 32).

Esta etapa comienza con la elaboración del análisis sistémico, en el cual se reportan y clasifican todas las temáticas ambientales, económicas y sociales que caracterizan a los principales componentes de la comuna. A partir de éste se identifican las prioridades ambientales y de sustentabilidad en base a los temas claves identificados en el plan a tratar. Todo lo anterior es utilizado para formular los factores críticos de decisión (FCD), entendidos como los asuntos de sustentabilidad esenciales que en función del objetivo que se pretende lograr con el plan influyen en la evaluación: el foco principal de la E.A.E. Con los FCD definidos se prosigue a la fase de *diagnóstico ambiental estratégico (DAE)*, en donde se caracterizan los FCD, para así identificar y analizar las tendencias y patrones de comportamiento en el tiempo del FCD (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Los pasos anteriores entregan contexto y fundamentos para definir la imagen objetivo, entendida como la fase que sienta las bases y acuerdos técnicos relativos a los objetivos, los principales elementos de estructuración del plan y sus alternativas de estructuración. Ésta permite formular las opciones de desarrollo del plan (OD), entendidas como las estrategias que permitirían cumplir con los objetivos planteados por el plan. Después de una evaluación de los efectos ambientales de las OD, se determina la alternativa (OD) preferente del plan, la cual debe ser sometida a consulta ciudadana para ser aprobada y posteriormente sintetizada en las condiciones mediante las cuales se desarrollará el anteproyecto del plan. Una vez definida la OD preferente se determinan las directrices de gestión, planificación y gobernabilidad, entendidas como las instrucciones, recomendaciones o medidas que permiten manejar los riesgos y oportunidades de la OD preferente para la propuesta de anteproyecto. A partir de lo anterior se formula el anteproyecto del plan, el cual debe ser acompañado por un *plan de seguimiento y retroalimentación* de los resultados de la implementación del PRC, el cual establece criterios e indicadores de seguimiento (verifican la eficacia del plan) y de rediseño (evalúan la necesidad de reformulación del plan), con el fin de evaluar la evolución de los riesgos y oportunidades del anteproyecto, tomando medidas correctivas en caso de que sea necesario. La etapa 2 culmina con la finalización del informe ambiental, el cual es incorporado al anteproyecto del plan (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

La **etapa 3 corresponde a la consulta pública del anteproyecto del plan y su informe ambiental**, junto con las observaciones emitidas por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) respecto al informe ambiental concluso (Bergamini, 2022). El reglamento de la E.A.E. señala que esta etapa inicia con la recepción del informe ambiental por parte del MMA (Art. 22), y establece una serie de pasos administrativos-iterativos en los cuales se modifica el contenido del informe ambiental de acuerdo con su completitud en cuanto a contenido (Artículos 22 y 23, Decreto 32). Una vez corregido el informe ambiental, se procede a la consulta pública con las observaciones de participación ciudadana integradas en el informe ambiental y en el anteproyecto (Art. 24, Decreto 32), lo que deviene en la formulación de la versión final del anteproyecto y su informe ambiental corregido (Art. 25, Decreto 32).

La **etapa 4 corresponde a la aprobación del PRC**, en donde una vez integradas las observaciones de la consulta pública (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020), se prosigue a la elaboración del proyecto de PRC por parte del órgano responsable, para su posterior aprobación mediante la dictación de un acto administrativo que menciona el uso de E.A.E. en la elaboración del PRC (Art. 27, Decreto 32). El PRC aprobado debe ser comunicado públicamente por el órgano responsable (Art. 28, Decreto 32).

6.5 Instrumentos de planificación territorial

Chile es un estado unitario que no tiene un marco legislativo específico para el ordenamiento territorial, ni tampoco una legislación específica y explícita respecto a cómo debe ordenarse el territorio nacional en su conjunto. Por lo mismo, la planificación territorial y urbanística se realiza solamente mediante Instrumentos de Planificación Territorial normativos

y vinculantes, los cuales no están enmarcados dentro de un cuerpo legislativo coherente y coordinado de ordenamiento territorial, sino que se enmarcan en cuerpos legislativos distintos e inconexos (Lizama, 2018).

La ley chilena define a la Planificación Urbana como el proceso que orienta o regula, según el caso dado, el desarrollo de los centros urbanos a través de los Instrumentos de Planificación Territorial (Art. 2.1.1, Decreto de Ley N°47). Asimismo, se entiende que los Instrumentos de Planificación Territorial son instrumentos normativos vinculantes con distintos ámbitos de acción propios, los cuales se determinan tanto en relación con la superficie del territorio que abarcan como a las materias y disposiciones que contienen. Dentro de estos se encuentran los Planes Regionales de Desarrollo Urbano, los Planes Reguladores Intercomunales o Metropolitanos, los Planes Reguladores Comunales con sus planos seccionales que lo detallen, los Planes Seccionales y los Límites Urbanos (Art. 2.1.2, Decreto de Ley N°47).

En cuanto a los Planes Reguladores Comunales, estos corresponden a los instrumentos que ejercen la Planificación Urbana Comunal mediante la regulación del desarrollo físico de las áreas urbanas, en disposiciones tales como el límite urbano de los centros poblados, la red vial del área urbana de la comuna, las zonas de inmuebles de conservación histórica, entre otros (Art. 2.1.10. bis, Decreto de Ley N°47). En cuanto a la planificación del recurso hídrico, los Planes Reguladores Comunales solamente establecen como elemento constitutivo e indispensable del Plan Regulador Comunal el Estudio de Factibilidad Sanitaria, el cual tiene como objetivo la ampliación o dotación de agua potable y alcantarillados de aguas servidas cuando sea atingente, en relación con el crecimiento urbano proyectado (Art. 2.1.10, Numeral 2, Decreto de Ley N°47). Los estudios de factibilidad sanitaria evalúan la viabilidad de la instalación de infraestructuras de agua potable y alcantarillado a partir de un análisis de situación actual y su proyección respecto a las proposiciones que entregue el Plan Regulador. Esto faculta al instrumento para decidir dónde serán instaladas dichas infraestructuras. Antes de poder implementarlos, es necesario consultar al Servicio Sanitario regional (Art. 42, Decreto 458). También debe haber una consulta previa con el Servicio Nacional de Salud, ya que dicha institución debe aprobar cualquier obra pública de provisión o purificación de agua potable (Art. 71, Decreto 725). La prestación de los servicios sanitarios corresponde a las empresas de concesión de servicios sanitarios, las cuales se encuentran fiscalizadas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (Municipalidad de San Joaquín, 2019).

Considerando esto, la facultad que tiene el Plan Regulador Comunal para hacer frente a la escasez hídrica radica exclusivamente en términos proyectuales de la construcción de infraestructuras, dada cierta información proporcionada en un momento específico del tiempo. Pero no permite gestionar el recurso hídrico una vez que el plan ya está implementado y las infraestructuras ya están instaladas.

7. METODOLOGÍA

7.1 Enfoque metodológico

Considerando que la presente investigación busca caracterizar la incorporación de la escasez hídrica en la aplicación de la E.A.E. en procesos de planificación urbana, es que el enfoque metodológico es de carácter primordialmente descriptivo. Esto, ya que se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de los procesos (Hernández, Fernández y Baptista, 2016) de la E.A.E. en la materia descrita. Esto, al analizar el contenido de los documentos, e identificar, sistematizar y comparar las medidas entre Chile y los otros países. El análisis de documentos es una tarea cualitativa, y la sistematización y comparación de medidas se adecúa más a la estadística descriptiva. Por lo mismo, el diseño metodológico es mixto: cuantitativo y cualitativo. Considerando que finalmente se pretende idear alternativas de recomendaciones a partir de la comparación entre las medidas identificadas tanto en Chile como en el extranjero, se entiende que esta tesis es de carácter prospectivo, es decir, intenta anticipar y proponer una solución a un problema futuro, mediante el análisis de la información actual y pasada (LISA Institute, 2020). Su intención prospectiva da a entender que el enfoque epistemológico de la investigación es de tipo empirista-inductivo, ya que propone soluciones a partir de la observación de patrones de regularidad que explican interdependencias entre clases distintas de eventos fácticos (Padrón, 1998).

7.2 Etapas de la investigación

La investigación se estructura en cuatro etapas fundamentales. La primera es la caracterización de la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en procesos de Evaluación Ambiental Estratégica en planes reguladores comunales en comunas con escasez hídrica en Chile, desde donde se determinan las medidas aplicadas en Chile. La segunda consiste en la caracterización de la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en procesos de Evaluación Ambiental Estratégica aplicada en la planificación territorial/urbana en otros países con problemas de escasez hídrica y sistemas y prácticas robustas de E.A.E., en donde se determinan las medidas aplicadas en dichos países. Una vez identificadas y sistematizadas las medidas aplicadas tanto en Chile como en el extranjero, prosigue la tercera etapa de análisis y comparación entre las medidas de incorporación de adaptación a la escasez hídrica tanto de Chile como del extranjero, en donde se constatan las diferencias entre ambas. Con el insumo anterior, en la cuarta etapa se realizan talleres con expertos, de este modo identificando las mejores prácticas de incorporación de adaptación a la escasez hídrica, para finalmente idear alternativas de recomendaciones para la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en procesos de E.A.E. aplicados a instrumentos de planificación urbana en Chile.

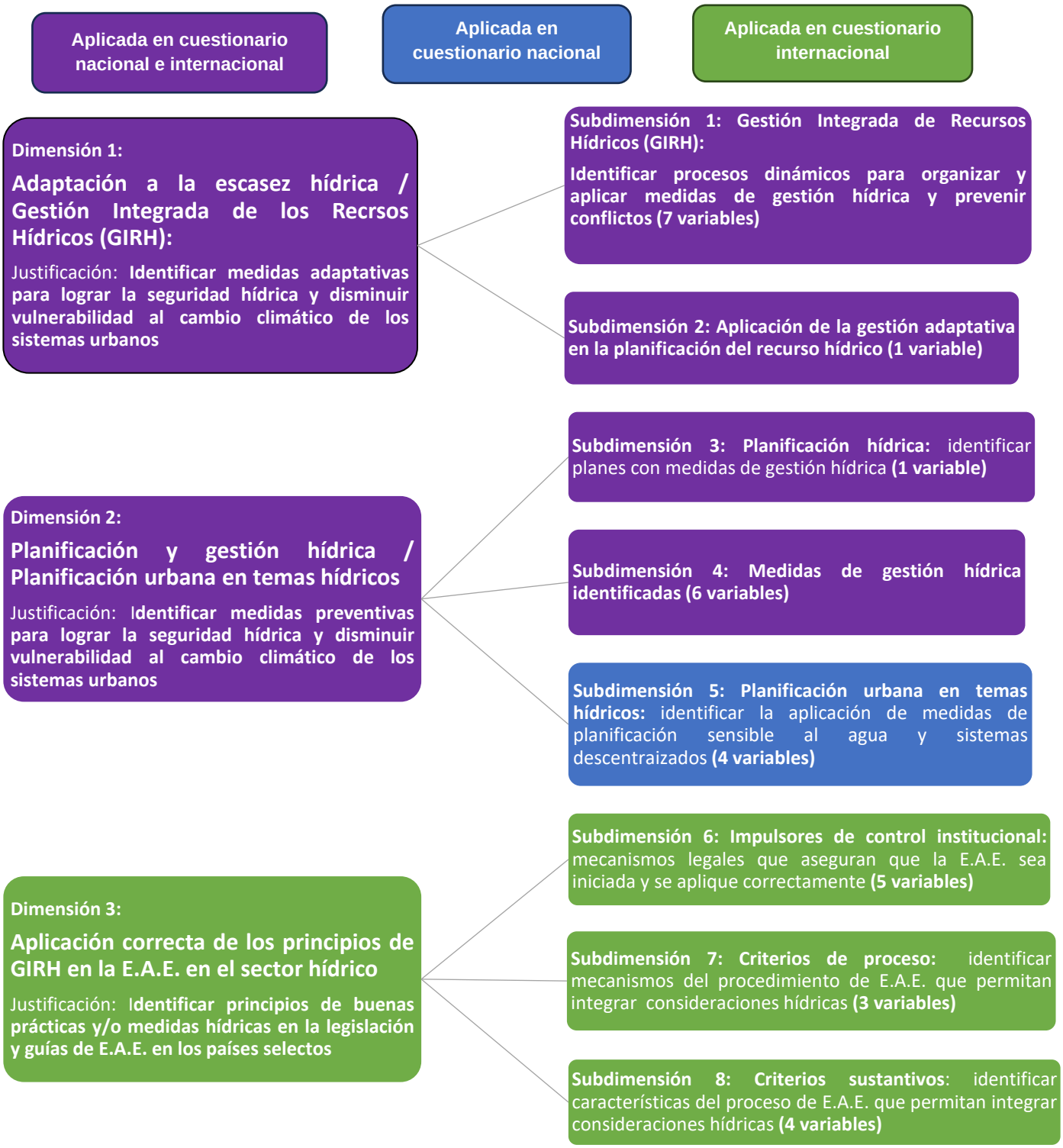
7.3 Instrumentos de levantamiento de información

7.3.1. Operacionalización de dimensiones, subdimensiones y variables para los cuestionarios

La Figura 12 muestra una síntesis de la operacionalización de las dimensiones y subdimensiones de los principales conceptos relativos a la aplicación de medidas hídricas rescatados del marco teórico, los cuales son utilizados para construir los dos **cuestionarios de revisión de documentos** (Hernández et al., 2016) aplicados a los casos nacionales e internacionales. El detalle de las variables identificadas por subdimensión se encuentra en el Anexo 2. Las principales dimensiones y subdimensiones identificadas (las cuales están detalladas en la Figura 12) son:

- **Dimensión 1: Adaptación a la escasez hídrica / Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH):** éstas corresponden a medidas de organización, coordinación y difusión de información entre instituciones e individuos para la planificación y gestión del agua. Dentro de las variables más relevantes para medir la aplicación de éstas se encuentran las estructuras de gobernanza cooperativas, los sistemas de información ambiental y los procesos consultivos.
- **Dimensión 2: Planificación y gestión hídrica / Planificación urbana en temas hídricos:** corresponden a medidas concretas de planificación y gestión las cuales permiten proteger el recurso hídrico. Dentro de las variables más importantes se encuentran las medidas regulatorias de zonificación del suelo y medidas técnicas relativas a la implementación de infraestructuras.
- **Dimensión 3: Aplicación correcta de los principios de GIRH en la E.A.E. en el sector hídrico:** corresponden a procedimientos legales que permiten agilizar y robustecer los procesos de E.A.E. con el fin de incluir medidas hídricas en ellos. Dentro de las variables más relevantes se incluyen los mecanismos de coordinación entre la legislación hídrica y la E.A.E.

Figura 12- Síntesis de la Tabla 4 de operacionalización de variables de los cuestionarios.



Fuente: Elaboración propia en base a fuentes de marcos teórico.

7.3.2 Construcción del cuestionario de revisión de documentos de casos nacionales e internacionales

Para identificar las medidas en los casos **nacionales** se recurre a la aplicación de un **cuestionario de revisión de documentos con preguntas cerradas y abiertas** (Hernández et al., 2016) a los informes del proceso de E.A.E. (Ministerio del Medio Ambiente, 2023). El cuestionario (Anexo 3) consta de dos secciones.

La **Sección 1** corresponde a **preguntas de identificación de medidas hídricas a partir de las dimensiones y subdimensiones operacionalizadas en la Figura 12**, identificadas para los casos nacionales en color morado y azul en la figura. Cada subdimensión incluye la cantidad de variables señalada en la **Figura 12**, y el número de preguntas por variable varía de acuerdo con la naturaleza de la variable, habiendo un total de 32 preguntas en la sección con un promedio de dos preguntas por variable (Anexo 3). Si bien el formato de las preguntas varía, la mayoría de las preguntas en ambas secciones se estructuran de la siguiente manera:

i) "*¿El **plan** menciona la presencia de la **medida identificada en la variable**? Sí/No*". Ésta pregunta tiene una respuesta dicotómica y cerrada.

ii) ¿"*En el caso de que el plan mencione a la medida identificada, ¿**qué características tiene ésta**"?* Esta pregunta tiene una respuesta abierta y cualitativa.

La **Sección 2** corresponde a **las preguntas de identificación de mención/incorporación de medidas de planificación/gestión/adaptación a la escasez hídrica en las distintas fases del proceso de E.A.E.** basadas en los mismos conceptos operacionalizados en la Sección 1, y aplicadas para identificar medidas hídricas en las fases específicas del proceso. Hay un total de 45 variables (una por fase del proceso de E.A.E.) con tres preguntas cada una, sumando un total de 135 preguntas en esta sección, y 167 en todo el cuestionario (Anexo 3). La estructura de las preguntas se detalla a continuación:

i) "*¿Menciona la **fase del proceso de E.A.E.** a la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí/No".* Con respuesta dicotómica y cerrada.

ii) "*En el caso de que la fase los mencione, ¿**cuáles menciona y qué características tienen**?"* Con respuesta abierta y cualitativa.

*iii) "En cuanto a las medidas hídricas identificadas en la fase del proceso de E.A.E., ¿**Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica**? Sí/No"* Con respuesta dicotómica y cerrada.

Para identificar las medidas en los **casos internacionales** se recurre a la aplicación de un **cuestionario de revisión de documentos con preguntas abiertas y cerradas** (Hernández et al., 2016) a las normativas y guías de los respectivos países (Anexo 4). El cuestionario se construye a partir de las dimensiones y subdimensiones identificadas en la Figura 12 (en color verde y morado), constando de 12 variables con dos preguntas cada una (24 en total), siendo éstas detalladas en el Anexo 4. La construcción de las preguntas de este cuestionario es idéntica en estructura con la de la **Sección 1** identificada más arriba, con la única diferencia de que se sustituye el concepto de *"**plan**"* por "***ley y/o guía metodológica***" (Anexo 4).

7.3.3 Validación por juicio de expertos de las recomendaciones ideadas

Una vez se idean las recomendaciones para la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica, para poder validarlas se utiliza la metodología de **validación por juicio de expertos** (Galicia Alarcón et al., 2017). Ésta consiste en la identificación y selección de expertos académicos y profesionales en escasez hídrica y en E.A.E. (Tabla 1), la definición de dimensiones de validación (acierto conceptual, factibilidad técnica, legal, política y económica de la recomendación), la preparación de una disertación de la estructura y los resultados de la tesis, junto con sus recomendaciones, y la recepción de los comentarios de corrección de las recomendaciones. Una vez se registran, los comentarios se transcriben y analizan, y se modifican las recomendaciones de acuerdo con ellos (Anexo 7). Hay dos modalidades para llevar a cabo la validación: entrevistas (individuales) y talleres (colectivos, en los cuales todos los participantes dan su opinión) (Galicia Alarcón et al, 2017). Los expertos en escasez hídrica (junto con una profesional de E.A.E) fueron entrevistados individualmente entre junio y julio del 2023, y se realizó un taller el 5 de julio de 2023 en las dependencias del Ministerio de Medio Ambiente (MMA). Se mantiene la confidencialidad de los expertos consultados.

Tabla 1.- Identificación de Actores Para Entrevistar

Taller /Entrevista	**Clasificación de actores**	**Actores**
Taller	Profesionales de Evaluación Ambiental Estratégica del Ministerio del Medio Ambiente (MMA)1	Geógrafo, Representante de Oficina de Evaluación Ambiental Estratégica del Ministerio del Medio Ambiente
		Arquitecto, Representante de Oficina de Evaluación Ambiental Estratégica del Ministerio del Medio Ambiente

Taller /Entrevista	Clasificación de actores	Actores
		Representante de Oficina de Evaluación Ambiental Estratégica del Ministerio del Medio Ambiente
		Geógrafo, Representante de Oficina de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente
Entrevista	Profesional de Evaluación Ambiental Estratégica	Bióloga Marina, Profesional en Habiterra Consultores
	Profesional y académico experto en escasez hídrica	Economista, Profesor Externo Magíster en Gestión y Planificación Ambiental Universidad de Chile – jefe del Área de Medio Ambiente. Gerencia de Saneamiento, Aguas Andinas S.A.
	Profesional y académico experto en escasez hídrica	Abogada, directora del Centro de Derecho y Gestión de Aguas
	Académico experto en escasez hídrica Académico experto en escasez hídrica	Abogado, Magíster en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente de la Pontificia Universidad Católica de Chile Geógrafa, Doctora en Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección de la Universidad de Alcalá, España.

Fuente: Elaboración propia en base a fuentes de marco teórico.

7.4 Fuentes de información:

7.4.1 Selección de casos nacionales

La fuente de información para seleccionar y estudiar a los casos nacionales corresponde a los procesos de **E.A.E. en planes reguladores comunales de comunas declaradas Zonas de Escasez Hídrica**, en la cual se analizan los últimos informes ambientales, resoluciones de inicio y versiones finales de los anteproyectos de los procesos de E.A.E. de los planes reguladores comunales seleccionados (Ministerio del Medio Ambiente, 2023).

Los casos nacionales se seleccionaron identificando **todas las comunas declaradas zonas de escasez hídrica con un PRC en proceso de E.A.E. ingresado entre el 2011 y el 2022** (unidades de análisis), correspondiendo así a una selección de casos de tipo censo en donde se seleccionan a todos los elementos que conforman la población objetivo (Hernández et al., 2016). La selección de los casos de estudio nacionales (Tabla 2) considera como universo "N" todas las comunas de Chile: con un total de 346 comunas (Instituto Nacional de Estadísticas, 2021). La selección de las

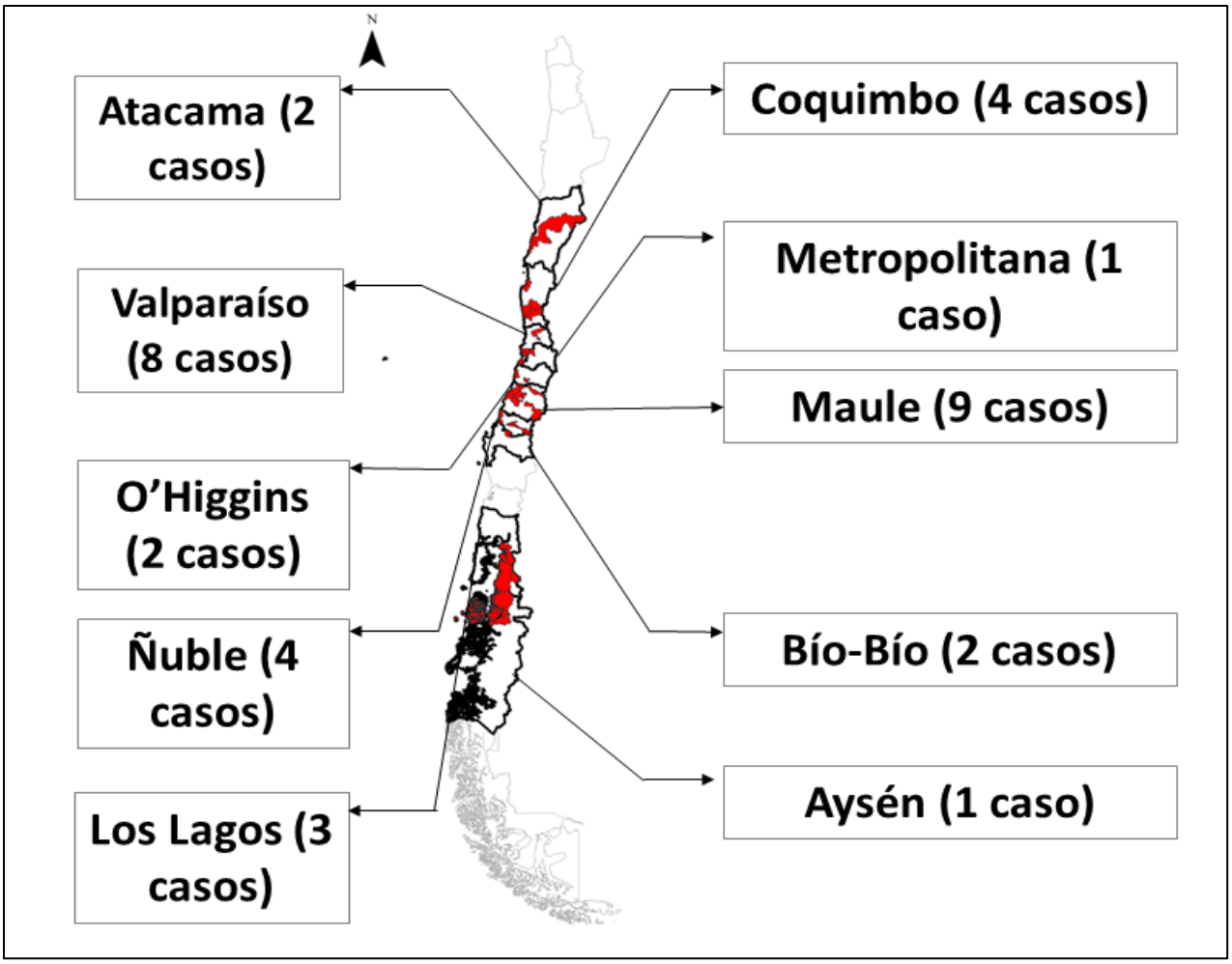
unidades de análisis se hizo primero identificando todas las comunas con PRC en proceso de E.A.E. al menos una vez entre junio de 2011 y noviembre del 2022 (datos históricos de E.A.E.), encontrando 231 comunas (Ministerio del Medio Ambiente, 2023). Segundo, se identificaron todas las comunas declaradas al menos una vez Zona de Escasez Hídrica (Art. 314, Decreto de Ley N°1122) entre enero del 2008 y diciembre del 2022 (datos históricos de la DGA), encontrando un total de 225 (Ministerio de Obras Públicas, 2022).

A partir de lo anterior, se encontraron 59 comunas que coinciden tanto en PRC en proceso de E.A.E. como en haber sido declaradas Zonas de Escasez Hídrica. De estas 59 comunas, se descartaron todos los casos en los cuales el proceso de E.A.E. en el PRC haya empezado en un año anterior a un año con Declaratoria de Escasez Hídrica en la comuna, quedando solamente los casos en los cuales comienza un proceso de E.A.E. durante un año con declaratoria o con declaratoria en un año anterior al comienzo del proceso de E.A.E.

Considerando esto, la cantidad de unidades de análisis (casos) "n" final que cumplían con los criterios estipulados es de 36 comunas (Tabla 2), enlistadas a continuación y ordenadas de norte a sur según región en la Figura 13:

- Algarrobo
- Cabildo
- Cabrero
- Canela
- Cartagena
- Casablanca
- Chaitén
- Chillán
- Chillán Viejo
- Cisnes
- Cobquecura
- Coelemu
- Colbún
- Combarbalá
- Concón
- Constitución
- Copiapó
- Coquimbo
- Curacaví
- Curepto
- Curicó
- El Quisco
- Futaleufú
- Hualaihué
- Hualañé
- Huasco
- Illapel
- Pencahue
- Pichilemu
- Pinto
- San Felipe
- San Javier
- San Rafael
- Santa Cruz
- Santo Domingo
- Talca.

Figura 13.- Casos nacionales selectos según región.



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio del Medio Ambiente (2023) y Dirección General de Aguas (Ministerio de Obras Públicas, 2022).

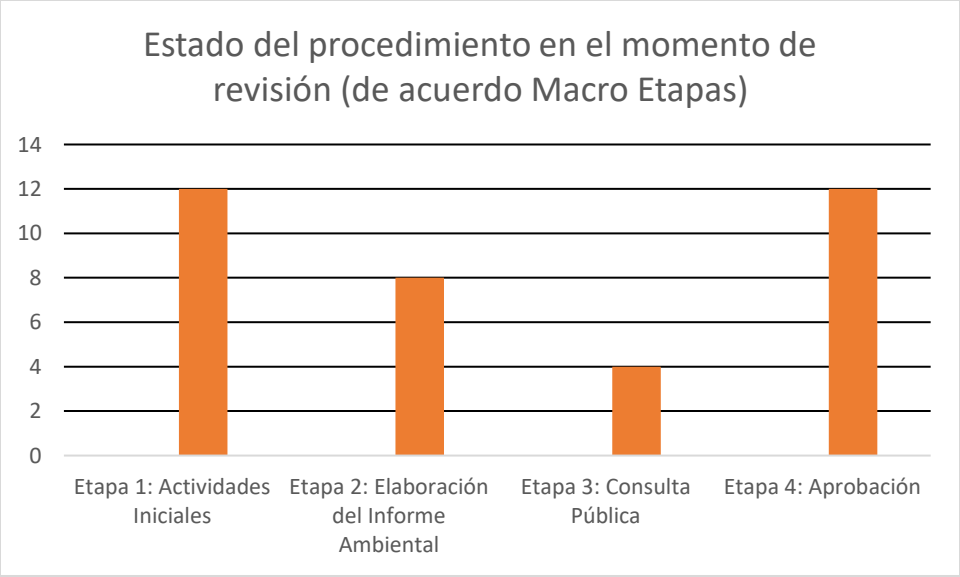
Tabla 2.- Selección de casos de estudio nacionales

Universo de estudio: Total de comunas en Chile Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2021)	**Selección de muestra**	
	Comunas con PRC en proceso de E.A.E. (2011-2022) Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (2023).	**Comunas declaradas Zonas de Escasez Hídrica (2008-2022).** Fuente: Dirección General de Aguas (Ministerio de Obras Públicas, 2022).
N = 346 comunas	Comunas con PRC en E.A.E.: **231**	Comunas con Declaración de Escasez Hídrica **Total: 225** **≥ 7 años (2008-2015): 131** **Entre 6 y 2 años (2016-2020): 147** **Entre 1 y 2 años (2021-2022): 190**
	n (Unidades de análisis/Casos seleccionados): **36 Comunas con PRC en E.A.E. y Decretos de Escasez Hídrica.**	
	Comunas sin PRC en E.A.E.: **115**	Comunas sin Declaración de Escasez Hídrica: **121**

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio del Medio Ambiente (2023) y Dirección General de Aguas (Ministerio de Obras Públicas, 2022).

Las 36 comunas son agrupadas de acuerdo con el estado actual del procedimiento en el momento de revisión del documento del proceso de E.A.E. (Figura 14) (entre abril y mayo de 2023) y avance de acuerdo con las macro etapas del proceso (Fig. 11). Esto, de manera de poder comparar su incorporación de elementos referidos a la escasez hídrica de acuerdo con otras comunas con estados de avance similares.

Figura 14.- Estado del procedimiento de E.A.E. de acuerdo con macro etapas.



Fuente: Elaboración propia.

7.4.2. Selección de casos internacionales

La selección de los casos internacionales se hizo a partir de un muestreo intencionado (Hernández et al., 2016), eligiendo a tres casos de países con larga trayectoria y sistemas robustos de E.A.E., y que tengan problemas de escasez hídrica. Los países selectos son:

- España, por su condición endémica de escasez hídrica (Melgarejo, García-López y Montaño, 2021) y por su experiencia en el desarrollo de planes urbanísticos en condiciones áridas (Gómez Orea et al., 2014).
- Portugal, por su escasez hídrica (Meléndez-Pérez, Lemos-Lima, Domínguez y Oviedo-Ocaña, 2019) y porque, al igual que Chile, su guía metodológica está basada en Partidário (2012) *(Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 2008).*
- Australia, considerando sus problemas de escasez hídrica (Araujo, Marra, Merow y Nikolopoulos, 2022) y el desarrollo de su sistema de E.A.E. (Surhoff, 2017).

Las fuentes de información a analizar corresponden a los sistemas y leyes de E.A.E., las Guías metodológicas de E.A.E. y las Guías de Planificación Hídrica de los países selectos, descritas en la Tabla 3. Los sistemas de E.A.E. tanto de Portugal como de España están enmarcados en la Directiva E.A.E. 2001/42/CE relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente de la Unión Europea (APA, 2022), por lo que se incluye su revisión. En el caso de Australia, al ser un estado federal, se examina tanto la ley nacional como la ley estatal. A nivel estatal, se elige el caso de estudio al estado de Nueva Gales del Sur, debido a los problemas de escasez hídrica de larga data presentes ahí y siendo éste el más poblado del país (Hoque, Pradhan, Ahmed y Sohel, 2021).

Tabla 3.- Selección de casos de estudio internacionales

País / Región	**Normativa**	**Guías metodológicas E.A.E.**	**Guías de planificación hídrica**
Unión Europea	Directiva de E.A.E. 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.		
España	- Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental. - Ley 9/2006 sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.	- Guía de aplicación de la Ley 9/2006, sobre evaluación ambiental de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (MITECO, s.f.)	- Planes de gestión de sequías (MITECO, s.f.)
Portugal	- Decreto-Lei n.° 232/2007	- *Guia da Avaliação Ambiental dos Planos Municipais de Ordenamento do Território (Direcção-Geral do*	

		Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 2008).	
Australia	- *Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999 (Cwlth)* - *National Environment Protection Council Act 1994 (Cwlth).* A nivel estatal se examina: - *Environmental Planning and Assesment Act (EPAA)* de Nueva Gales del Sur de 1979 - *Water and Environmental Planning Legislation Amendment Act 1997 No 63*	- *A GUIDE TO UNDERTAKING STRATEGIC ASSESSMENTS Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999* (Australian Government, 2013).	- *Greater Sydney Water Strategy 2022* (NSW Government, 2022). - *Greater Sydney Drought Response Plan Overview* (NSW Government, 2022).

Fuente: Elaboración propia.

7.5 Técnicas de análisis de los resultados

7.5.1. Análisis cuantitativo de los resultados del cuestionario de revisión nacional

Los resultados de todas las preguntas con respuestas dicotómicas (Sí/No) de la **Sección 2 del cuestionario** (Anexo 3) son transformados en 1 y 0 respectivamente. Para evaluar el cumplimiento de la comuna, se establece un cálculo de **porcentaje simple de cumplimiento de inclusión de consideraciones hídricas** con respecto al total de 75 preguntas con respuesta dicotómica, correspondiendo un mayor porcentaje a una mayor inclusión de consideraciones hídricas (referidas tanto a la gestión, planificación, seguridad y escasez hídrica) (Gravetter y Wallnau, 2017).

Para poder comparar el cumplimiento entre las comunas, el porcentaje de cumplimiento se calcula comparando el progreso de cada comuna con la más avanzada en cada macro etapa (1, 2, 3 y 4) (Figura 16). Se considera un 100% de cumplimiento si una comuna ha alcanzado la misma fase que la comuna líder en esa etapa. Así, todas las comunas son comparables entre sí. La única excepción es la etapa 1 de actividades iniciales, en la cual ninguna comuna ha completado el proceso, y la etapa más avanzada es la de evaluación de OD. Se divide a las comunas en cuatro categorías de desempeño, divididas según su cumplimiento en comparación con el promedio y una desviación estándar por sobre y bajo el promedio, la cual mide la variación de los datos. Las variables de la fórmula de cumplimiento se entienden de la siguiente manera (Gravetter et al., 2017).:

C_i = *Cumplimiento de la comuna i en una macro etapa determinada.*

C_{max} = *Cumplimiento de la comuna más avanzada en esa macro etapa.*

μ = *Promedio de cumplimiento de todas las comunas.*

σ = *Desviación estándar del cumplimiento de todas las comunas.*

P_i = *Porcentaje de cumplimiento de la comuna i.*

Por lo que se representa al porcentaje de cumplimiento como:

$$P_i = (C_i / C_{max}) * 100$$

De esta manera, las categorías de desempeño se identifican de la siguiente manera:

Muy alto rendimiento: $P_i >= \mu + \sigma$

Alto rendimiento: $\mu < P_i < \mu + \sigma$

Bajo rendimiento: $\mu - \sigma < P_i <= \mu$

Muy bajo rendimiento: $P_i <= \mu - \sigma$

7.5.2. Análisis cualitativo de los resultados del cuestionario de revisión nacional e internacional

Para identificar los tipos de medidas hídricas contenidas en las respuestas de las preguntas cualitativas de los cuestionarios nacionales e internacionales (anexos 3 y 4), se utiliza la metodología de Análisis de contenido (López, 2002), en los cuales se aplican técnicas secuenciales que sistematizan y generalizan la información, para luego poder analizarla e interpretarla:

i) **Codificación.** Aquí se selecciona la unidad de registro: elementos del texto que se tienen en consideración para el análisis y que serán objetos de clasificación (palabras clave, tema, objeto o referente, medición del tiempo y del espacio). En esta tesis corresponden a menciones de concepto relativos a medidas de planificación, gestión y adaptación a la escasez hídrica.

ii) **Categorización.** Se agrupan las unidades de registro de acuerdo con similitud de contenido. En este caso serían los criterios de homogeneidad (temas de planificación urbana en temas hídricos) y exhaustividad (se incluye todo lo relacionado a la planificación urbana y escasez hídrica).

iii) **Sistematización de los resultados obtenidos.** Aquí se organizan todos los resultados sistemáticamente de acuerdo con máximo cuatro categorías de medidas hídricas (basadas en similitud de contenido) por variable analizada, de manera de procesarlos y presentarlos como datos ordinales, y poder ser contados.

Una vez homologados los tipos de medidas, la identificación de las medidas más relevantes se hace a partir de dos criterios. El primero es la **frecuencia de aparición de la medida** en el caso de identificación de medidas hídricas en los casos nacionales (Sección 1 del cuestionario nacional), y de los principios de buenas prácticas identificadas en los casos internacionales (Anexo 4). El segundo es la **importancia de la medida en relación con la etapa del proceso de E.A.E. en la cual fue identificada**, siendo las etapas del proceso de planificación urbana del marco legal en los casos nacionales, y las fases de las metodologías de E.A.E. de los principales exponentes (Figura 2). Con esto se logra identificar **las medidas aplicadas en Chile y el extranjero**, las cuales sirven como insumos para la ideación de recomendaciones.

7.5.3 Análisis comparativo entre los casos nacionales e internacionales e ideación de recomendaciones

Para poder analizar y comparar la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica entre los países en la E.A.E. aplicada a P.R.C. entre los otros países y Chile, se utiliza como referencia la matriz de diseño de recomendaciones propuesta por Bergamini et al. (2019) (Figura 15). Se generan dos tablas: la primera tiene dos columnas, correspondientes a la síntesis de los problemas identificados en los resultados de los casos nacionales, junto con los respectivos efectos en la E.A.E. de los problemas identificados. La segunda tabla incluye las dos columnas de la tabla anterior, junto con dos columnas más: la propuesta de solución (correspondiente a la iteración final de las alternativas de recomendaciones

para la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en los procesos de E.A.E. aplicados a PRC en Chile), y la respectiva fuente para justificar la recomendación ideada, la cual incluye referencias bibliográficas, internacionales y los comentarios de validación de juicio de expertos de los académicos y profesionales consultados.

Figura 15.- Matriz de diseño de recomendaciones.

Problema	Efecto en el usuario	*Insights*[5]	Requerimiento
P1) Visión elitista, dispersión y contradicción del cuerpo normativo que regula la gestión y conservación.	E1.1 El usuario no reconoce un humedal por la complejidad del lenguaje utilizado en el cuerpo normativo y en la academia.	*"Si el mayor problema es que la gente no sabe que eso que tiene al lado es humedal".*	R1.1 Se requiere de una conceptualización de humedal comprensible para el usuario
	E1.2 El usuario no reconoce las afectaciones susceptibles de ser denunciadas por la complejidad del lenguaje utilizado en el cuerpo normativo y desde la academia.	*"Cuando vi lo que estaba ocurriendo no estaba seguro si debía o no denunciarlos".*	R1.2 Se requiere un sistema clasificatorio de las afectaciones susceptibles de ser denunciadas que sea comprensible para el usuario.

Fuente: Bergamini et al. (2019).

8. RESULTADOS / DISCUSIÓN DE RESULTADOS

8.1 Análisis de la incorporación de elementos referidos a la escasez hídrica en los casos nacionales

Después de una primera aplicación del cuestionario de revisión de documentos, en el Anexo 3 se describen las modificaciones del cuestionario después de su aplicación.

La Figura 16 muestra a las comunas ordenadas de mayor a menor cumplimiento de la mención/incorporación de consideraciones hídricas por comunas, medido en porcentaje de cumplimiento de acuerdo con las respuestas a las preguntas cerradas y dicotómicas (Sí-No) cuantificables del cuestionario (Anexo 3). Se identifican cuatro categorías de desempeño (**muy alto rendimiento, alto rendimiento, bajo rendimiento** y **muy bajo rendimiento)**, divididas según su desviación estándar (17%) y promedio de cumplimiento (36%).

Existen 8 comunas con **muy alto rendimiento (mayor a 53% - sobre una desviación estándar por sobre el promedio)** (Fig. 16), siendo los documentos de los casos analizados del período entre 2015-2023. Tres de cada cuatro están situadas en la zona centro-centro sur del país, y las dos localizadas más al norte (Canela y Combarbalá, en la cuarta región) tienen el cumplimiento más bajo después de El Quisco, a pesar de estar situadas en zonas más secas. De esa manera se observa que no hay relación entre un mayor cumplimiento y estar situado en un área más árida en este grupo. La primera característica común de los procesos de este grupo es todos están aprobados (encontrándose en las macro etapas 3 y 4), con las 29 fases del proceso completadas, por lo que naturalmente su cumplimiento de incorporación de consideraciones hídricas es mayor. A diferencia de los otros grupos, todas las comunas incorporan un objetivo de planificación referido a la planificación y/o gestión hídrica, y solo tres (Casablanca, San Rafael y Canela) tienen objetivos de planificación referidos explícitamente a la escasez hídrica. En este grupo todas las comunas incluyen en el marco de referencia estratégico a planes y políticas relacionadas con la protección del recurso hídrico, siendo el único grupo en el cual todas sus comunas incluyen políticas y programas referidos explícitamente a la escasez hídrica.

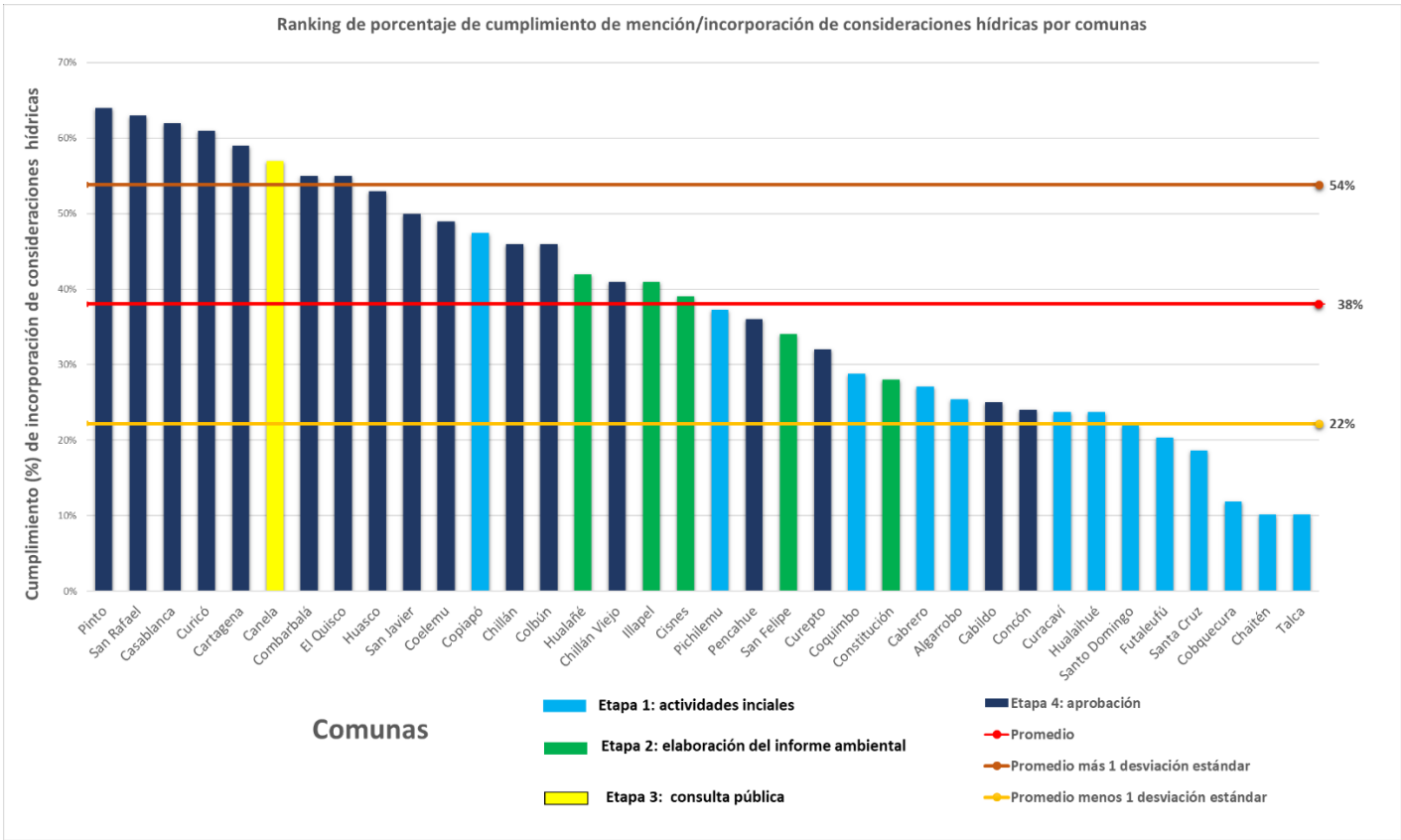
Es importante señalar que esta cohorte es la única en la cual la **mayoría de las comunas** (salvo Combarbalá) **definen a la escasez hídrica como un FCD**, considerando la importancia de esta fase. Esto se contrasta con las otras cohortes, en las cuales la inclusión de un FCD relativo a la escasez hídrica es anómala. Asimismo, esta cohorte se diferencia del resto por su mayor cumplimiento en las etapas relativas al marco del problema (análisis sistémico, análisis de proyecciones y tendencias, prioridades ambientales y de sustentabilidad, marco de evaluación ambiental estratégica y diagnóstico ambiental estratégico), en las cuales en su gran mayoría incluyen explícitamente a la sequía y escasez hídrica como un problema ambiental relevante. Y un último elemento distintivo es que en este grupo 50% de las comunas incluye elementos referidos a la adaptación a la escasez hídrica en la imagen objetivo (en contraste con un 30%, 16% y 0% en los otros grupos de rendimiento en orden descendente). Esto se traduce en una mayor inclusión de la adaptación a la escasez hídrica en etapas posteriores fundamentales como las directrices y la versión final del anteproyecto.

Hay 10 comunas con **alto rendimiento (entre 36% y 53% - menor o igual a una desviación estándar sobre el promedio)** (Fig. 16), siendo los documentos de los casos analizados del período entre 2012-2023. Dos comunas se encuentran en la región de Atacama, ocupando el primer lugar del grupo Huasco (53%) y el cuarto lugar Copiapó (47%), de esa manera mostrando una preeminencia en cumplimiento de las comunas septentrionales. En esta cohorte tres de cada cinco comunas finalizaron el proceso, y la única perteneciente a la macro etapa 1 de actividades iniciales, Copiapó, es la que más incluye medidas referidas explícitamente a la gestión-planificación y escasez hídrica de las 36 comunas. Esto, considerando el carácter endémico de aridez de la región en la que está situada, y su gran población demandante de agua (153.937 habitantes en el 2017, la cuarta comuna más poblada de los 36 casos). Este grupo se diferencia del resto considerando que 70% de las comunas incluyen a los suelos de alta densidad como medida de adaptación a la escasez hídrica (en contraste con un cumplimiento menor al 25% en el resto de los grupos), habiendo solamente tres comunas (Illapel, Copiapó y Chillán Viejo) que explicitan que esta medida es para contrarrestar la sequía. Por último, y al igual que el primer grupo, esta cohorte se diferencia de las dos últimas en que sobre el 70% de las comunas define a la escasez hídrica como uno de los problemas ambientales, lo que nuevamente se traduce en un cumplimiento superior en la inclusión de medidas concretas referidas a esta temática en las etapas de OD preferente y en la versión final del anteproyecto.

Hay 12 comunas con **bajo rendimiento (entre 36% y 19% - menor o igual a una desviación estándar bajo el promedio)** (Fig. 16), siendo los documentos de los casos analizados del período entre 2012-2022. En este grupo no se evidencia una relación evidente entre longitud geográfica y cumplimiento. Si bien este grupo se diferencia del resto en que 66% de las comunas determinan a la gestión y planificación hídrica como un problema de decisión (versus un 50% en el grupo de muy alto rendimiento, 30% en el de alto rendimiento y 0% en el de muy bajo rendimiento), esto no necesariamente se traduce en un mayor cumplimiento en las fases críticas posteriores. Por ejemplo, se muestra un rendimiento de 50% en el diagnóstico ambiental estratégico, comparado con un 100% y 70% en los dos primeros grupos en orden descendente.

Hay 6 comunas con **muy bajo rendimiento (menor a 19% - menor a una desviación estándar bajo el promedio)** (Fig. 16) Un tercio de las comunas están localizadas en la zona austral del país, entendiendo que el menor cumplimiento en éstas se debe a que la escasez hídrica es un fenómeno nuevo dicha región. Todas las comunas de este grupo se encuentran en la etapa 1 de actividades iniciales. A pesar de que el cumplimiento máximo está escalado considerando dicho factor, éste es el grupo con la menor incorporación de consideraciones hídricas al comparar las fases que alcanza con las de los otros grupos (7%, versus un 70%, 38% y 21% de los otros grupos en orden descendente). Es importante señalar que esta cohorte muestra un patrón temporal más consistente que las otras en cuanto a los años de los documentos revisados, siendo todos procesos recientes (entre el 2019 y el 2021). A pesar de lo anterior, estos procesos nuevos no incluyen más consideraciones hídricas al contrastarlos con los más antiguos.

Figura 16.- Ranking de porcentaje de cumplimiento de mención/incorporación de consideraciones hídricas por comunas



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 17 muestra las 10 fases del proceso de E.A.E. con mayor cumplimiento en la mención/incorporación de consideraciones hídricas. Las dos primeras son las de marco de gobernabilidad y mapa de actores clave, con un 94% de las comunas incorporándolas. Las cuatro instituciones relacionadas al recurso hídrico más convocadas en estas dos etapas, junto con sus respectivas aportaciones principales al proceso de E.A.E., son las siguientes:

i) **Dirección General de Aguas (D.G.A.) – MOP:** encargada de la gestión y regulación del recurso hídrico y de las infraestructuras hidráulicas, junto con la generación de información hidrográfica para la definición de los usos de suelo del PRC.

ii) **SEREMI del Medio Ambiente:** encargada de entregar antecedentes sobe los recursos hídricos locales, de la fiscalización de políticas regionales de medio ambiente, y la promoción de la preservación, protección y uso sostenible del recurso hídrico.

iii) **Dirección de Obras Hidráulicas (D.O.H.):** encargada de la implementación de medidas y proyectos relativos a la provisión de infraestructura hidráulica. También se encarga de entregar antecedentes hídricos

relacionados con los cursos de aguas urbanos, los planos de agua potable rural y de alcantarillado, y los sitios con riesgo de aluvión, para la elaboración de estudios de riesgos naturales.

iv) **Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS):** encargada de supervisar y fiscalizar los servicios sanitarios y de suministro de agua potable.

A pesar de que 34 comunas recibieron aportaciones de por lo menos una de las instituciones anteriores, solamente 20 incluyen explícitamente sus aportaciones en la alternativa (OD) preferente del plan, 9 en la imagen objetivo, 8 en las directrices y 14 en la versión final del anteproyecto. Con esto se entiende que solamente 38% de las comunas incluye en el anteproyecto las recomendaciones de medidas hídricas señaladas por los órganos mencionados.

La segunda fase con mayor cumplimiento es el Marco de referencia estratégico (Figura 17) con un 91% de las comunas que mencionan a planes políticas y programas referidos a la escasez hídrica. Los cuatro planes, políticas, programas y estrategias más presentes, junto con sus respectivos lineamientos referidos a la escasez hídrica, son los siguientes:

i) **Política Nacional de Recursos Hídricos 2015** (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2015): entrega lineamientos referidos a la protección y el resguardo de cursos de agua y canales de riego en áreas urbanas, y lineamientos referidos a la planificación sostenible de cuencas. Hay 8 comunas que la mencionan.

ii) **Planes Regionales de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021** (Ministerio de Obras Públicas, 2014): entrega lineamientos referidos al ajuste de densidades y superficies prediales según el nivel de desarrollo residencial y la disponibilidad hídrica. Hay 8 comunas que la mencionan.

iii) **Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025** (Ministerio de Obras Públicas, 2012): entrega lineamientos para generar zonificaciones de resguardo de los servicios ecosistémicos y asentamientos humanos en relación con cursos de agua y el cambio climático. Hay 6 comunas que la mencionan.

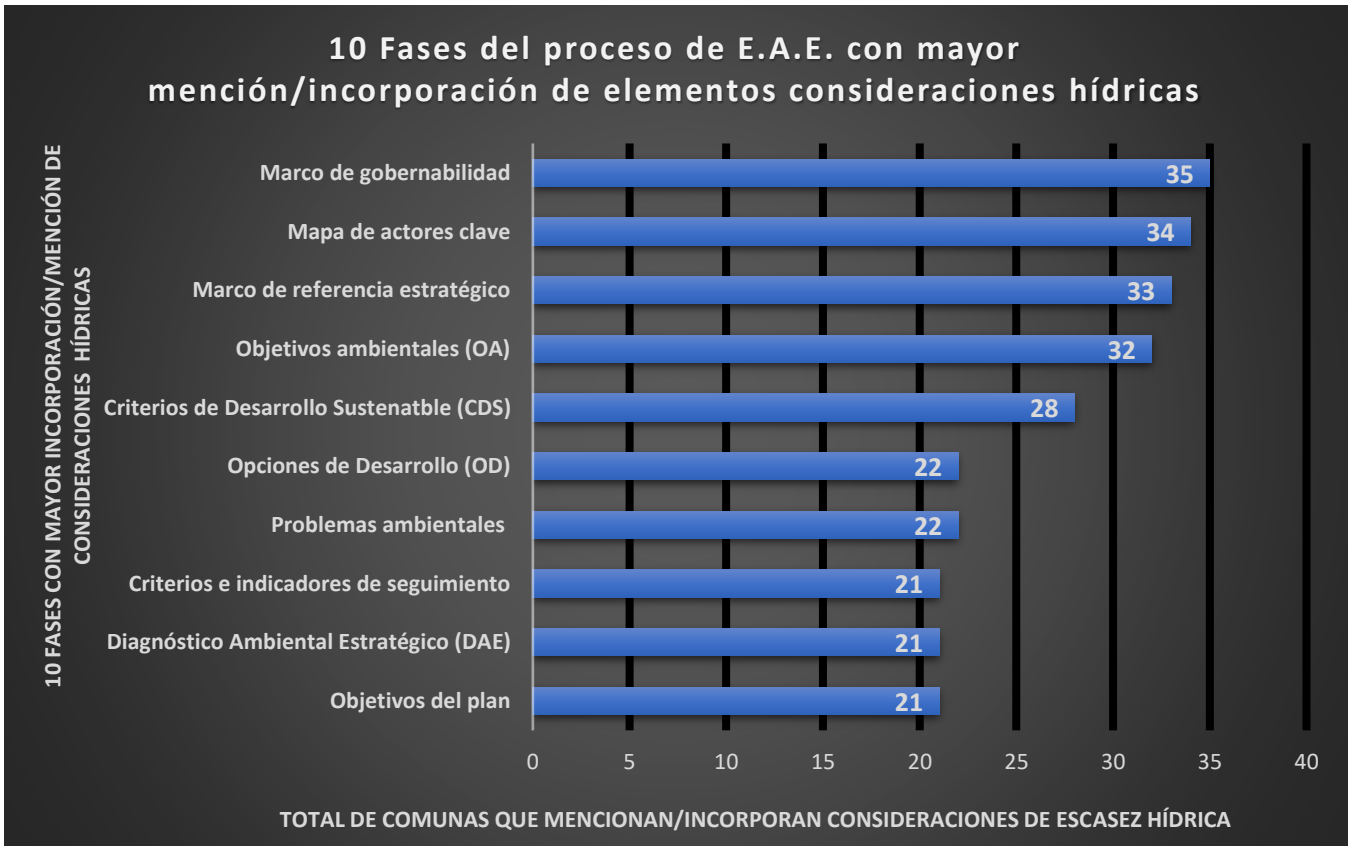
iv) **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2014)** (Ministerio del Medio Ambiente, 2014): Estipula que los PRC deben reconocer la matriz natural esencial, para amortiguar efectos adversos del cambio climático sobre las comunidades humanas, las infraestructuras y los ecosistemas. Hay una comuna que la menciona.

Si bien se mencionan estas políticas, planes y estrategias, en la mayoría de las comunas no se detallan lineamientos o medidas específicamente referidas a la adaptación a la escasez hídrica. En el caso de la Política Nacional de Recursos Hídricos 2015, por ejemplo, son solamente cuatros las comunas que explicitan la relación de ésta con el PRC (y menos en relación con los otros planes y estrategias), lo que evidentemente dificulta la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica.

Si bien 88% de las comunas incluyen consideraciones hídricas en los objetivos ambientales (Fig. 17), solamente el 33% están explícitamente referidos a la adaptación a la escasez hídrica. Similarmente, 77% de las comunas incorporan consideraciones hídricas en la formulación de los criterios de desarrollo sustentable, pero solamente 30% están

explícitamente referidas a la escasez hídrica. Esto se condice con la alta inclusión de criterios e indicadores de seguimiento (58% de las comunas incorporan criterios de seguimiento de condiciones hídricas territoriales, y 33% referidos están explícitamente a la escasez hídrica) y de rediseño (41% y 27% respectivamente), entendiendo que éstos devienen de los CDS (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020). Es importante señalar que si bien hay criterios que evalúan el mismo problema en más de una comuna, éstos no están homologados ya que utilizan indicadores y métricas distintas, de esa manera no siguiendo la recomendación de homologación de la información ambiental sugerida en los referentes internacionales (**Anexo 6)**

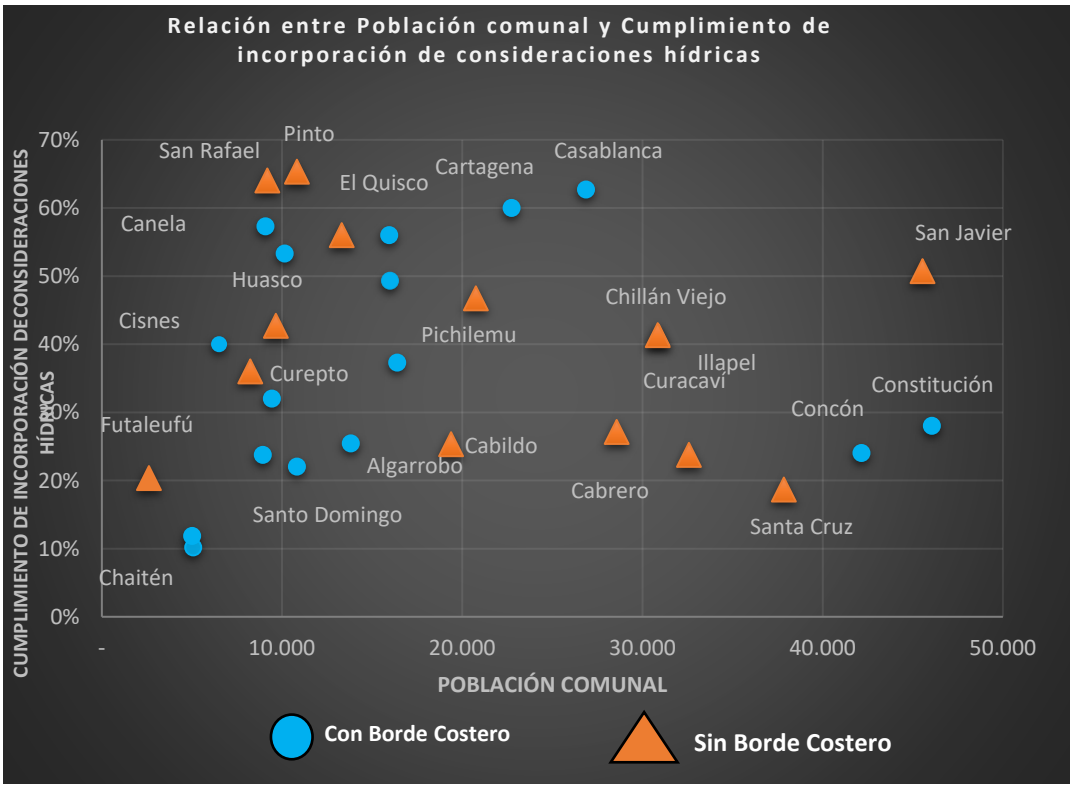
Figura 17.- Ranking de 10 fases del proceso de E.A.E. con mayor mención/incorporación de elementos referidos a la adaptación a la escasez hídrica.



Fuente: Elaboración propia.

La **Figura 18** muestra el cumplimiento de inclusión de consideraciones hídricas en función de la población comunal y la presencia de borde costero. Primero, el gráfico evidencia que no existe una relación clara entre mayor población comunal y cumplimiento. Segundo, tampoco hay una relación entre cumplimiento y borde costero, considerando que, de las comunas sobre el promedio de cumplimiento, 9 cuentan y 9 no cuentan con borde costero, distribuyéndose igualmente.

Figura 18.- Relación entre Población comunal y cumplimiento de mención/incorporación de consideraciones hídricas.



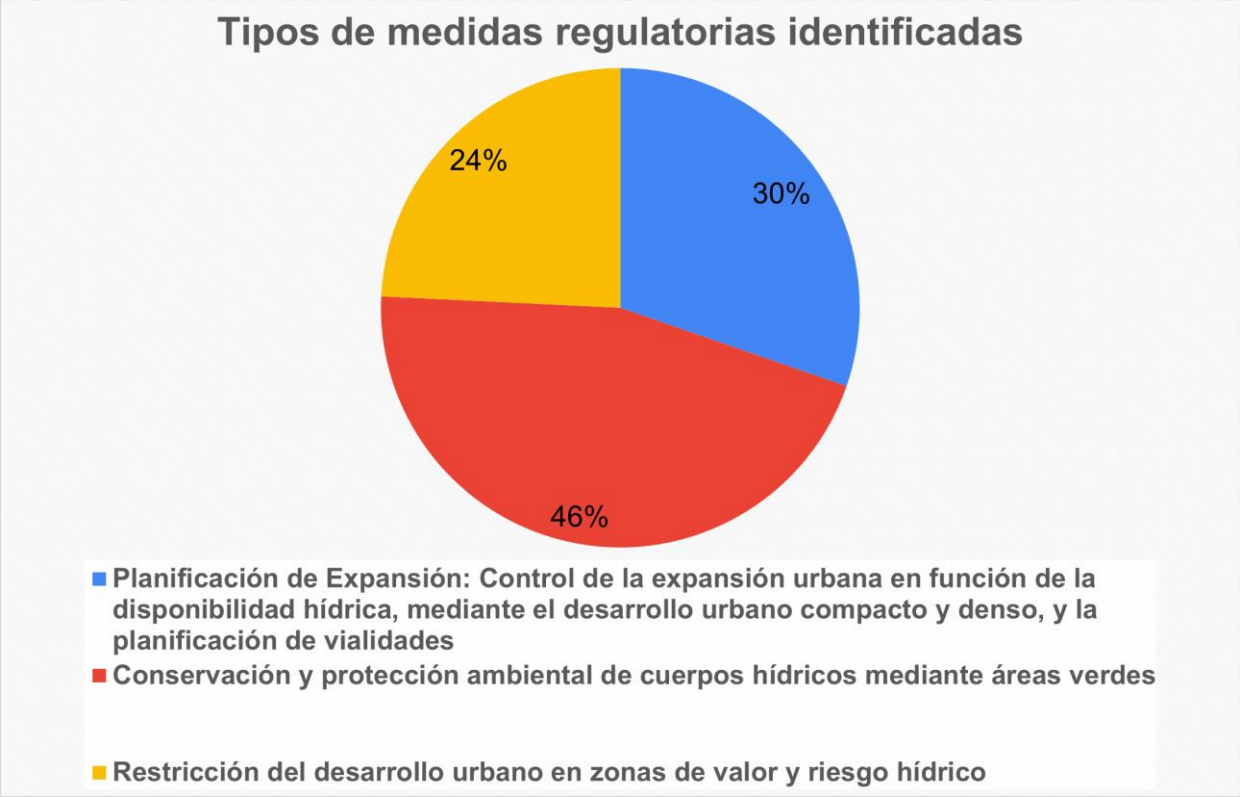
Fuente: Elaboración propia.

Los tipos de medidas hídricas aplicadas se identificaron de acuerdo con las respuestas de las preguntas abiertas y cualitativas del cuestionario (Anexo 3). Los tres tipos de medidas más aplicadas son las regulatorias (todas las comunas las incluyen), las de modificaciones a los componentes del sistema hídrico urbano y las ecológicas.

La **Figura 19** muestra los tipos de medidas hídricas regulatorias identificadas en los casos nacionales. La más común corresponde a la designación de usos de áreas verdes a las superficies contiguas a cauces, cuerpos hídricos, quebradas, zonas de amortiguación de inundaciones y/u otras áreas de valor y riesgo hídrico, con el fin de proteger el recurso hídrico de la contaminación y sobre extracción del agua (es una medida regulatoria y ecológica a la vez). La segunda es la aplicación de medidas de planificación de expansión del desarrollo urbano en función de la disponibilidad hídrica del territorio. Éstas se aplican mediante el control del límite urbano, la designación de zonas de alta densidad, el ajuste de las superficies prediales y la planificación de las vialidades, tendiendo en cuenta la disposición de la red sanitaria y la disponibilidad hídrica territorial, con el fin de generar un desarrollo urbano compacto que evite la dispersión urbana. La

tercera corresponde a la restricción del desarrollo urbano en zonas de valor y riesgo hídrico, siendo homóloga a la primera, pero sin designar a éstas como áreas verdes. Respecto a las medidas ecológicas, se identifican dos principales. La primera, análoga a la primera medida regulatoria identificada, corresponde a la creación de áreas verdes subsecuente a la designación de usos de áreas verdes por el PRC. La segunda es el uso de taludes, terrazas fluviales, coberturas vegetales y el uso de vegetación nativa en los espacios públicos comunales (6 comunas incorporan estas medidas).

Figura 19.- Tipos de medidas hídricas regulatorias identificadas en los casos nacionales.

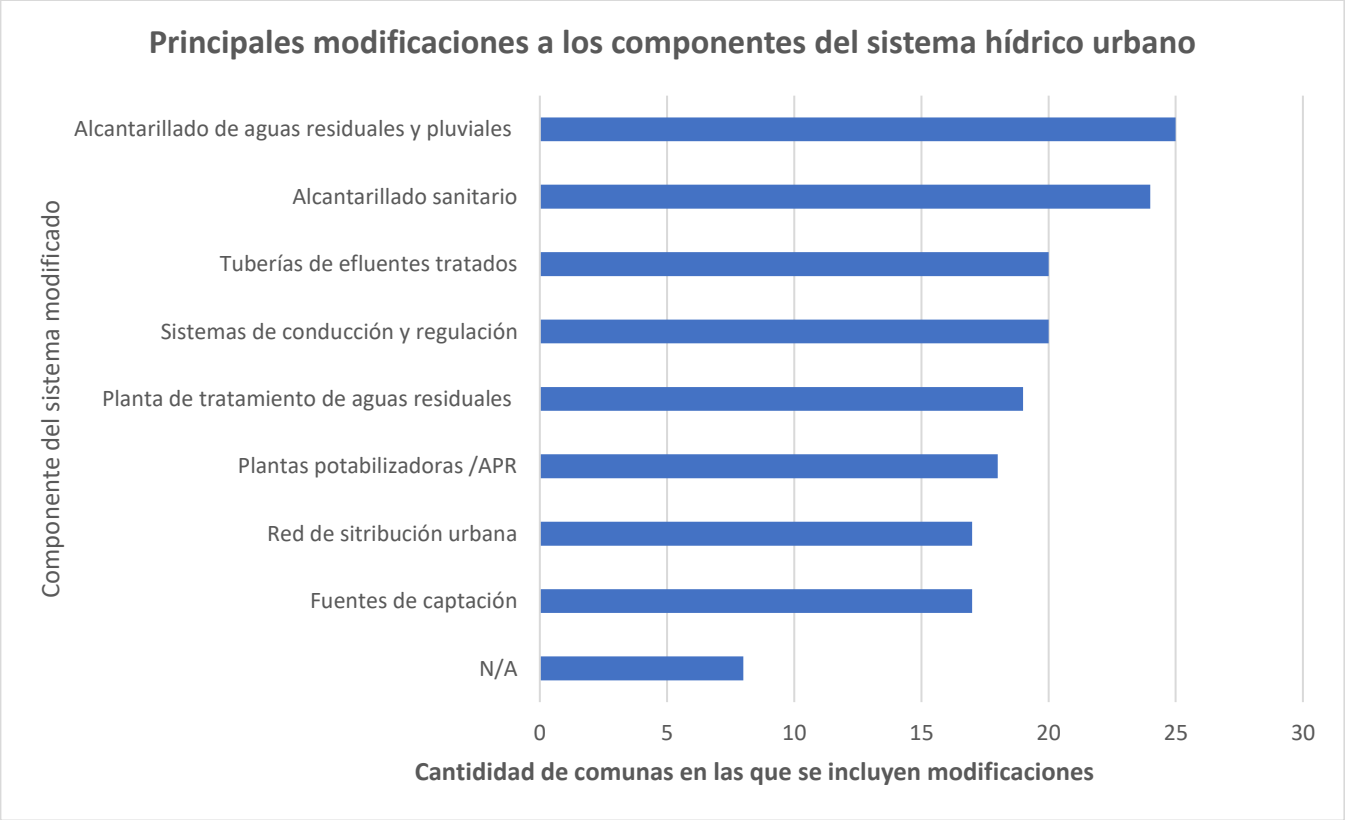


Fuente: Elaboración propia.

La **Figura 20** muestra las principales modificaciones a los componentes del sistema hídrico urbano. Las medidas más frecuentes en esta categoría aplicadas en las comunas corresponden a la expansión, modernización y mantención de los alcantarillados sanitarios, de aguas residuales y pluviales y de efluentes tratados, mediante la mejora en la interconexión de tuberías y sistemas de conducción. Respecto a la incorporación de medidas que aumenten el suministro de agua, 4 comunas contemplan la construcción de embalses, una menciona la construcción de una planta desalinizadora, 8 la construcción de pozos de extracción de agua y 24 la instalación de sistemas de Agua Potable Rural (APR). En cuanto a las modificaciones relativas al tratamiento y gestión de las aguas residuales, dos comunas mencionan la instalación de sistemas de reutilización de aguas grises, y 8 la ampliación y/o construcción de una planta de tratamiento de agua potable. Con respecto a otras medidas tecnológicas y relativas a la infraestructura urbana, solamente 6 comunas incluyen suelos

permeables para mejorar la infiltración del agua y cañerías para dirigir la escorrentía hacia áreas vegetadas, 4 incluyen pozos de recarga artificial de acuíferos, y 3 canales porosos para la infiltración en parques. Con esto se entiende que la inclusión de medidas de infraestructura hídrica es incipiente en los procesos de elaboración de PRC en Chile.

Figura 20.- Principales modificaciones a los componentes del sistema hídrico urbano



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los procesos consultivos orientados a la gestión hídrica, 25% de las comunas señala incorporarlos, correspondiendo principalmente a las aportaciones de los asistentes de las jornadas participativas exigidas por ley, e incorporadas en la Versión Final del Anteproyecto y su Informe Ambiental Corregido. Las aportaciones relativas al recurso hídrico hechas en dichas instancias corresponden principalmente a denuncias y diagnósticos de problemas hídricos por parte de los vecinos, y observaciones relativas al recurso hídrico en las distintas fases del plan por parte de los organismos convocados. Aun así, los procesos participativos analizados no están específicamente diseñados para la implementación de consensos y soluciones hídricas entre una multiplicidad de actores de distintos niveles, mediante la aplicación de los principios de GIRH (Nooteboom et al., 2012).

Al examinar la aplicación de las aproximaciones de adaptación a la escasez hídrica en la planificación urbana planteadas por Loucks y Van Beecks (2017), en cuanto al cuarto enfoque de planificación mediante la gestión adaptativa, se entiende

que solamente tres comunas (San Felipe, Chillán y Copiapó) mencionan la presencia de estructuras de gobernanza para la solución de problemas hídricos. Éstos radican en la mención en el marco de referencia estratégico de proyectos piloto de programas de planificación y gestión hídrica (siendo Copiapó el único caso con la incorporación de marcos analíticos), y en juntas de vigilancia de agua con asociaciones de canalistas asociadas. No hay casos con mención explícita de la presencia y el funcionamiento de una estructura de gobernanza entre distintos actores para solucionar problemas hídricos, con funciones y responsabilidades definidas. El proyecto piloto más detallado es el de Copiapó, el cual no tiene más que una línea de descripción, sin especificar atribuciones y potestades. Y en cuanto a las juntas de vigilancia de agua, sus atribuciones descritas de constitución de nuevos derechos consuntivos de agua no son suficientes para catalogarlas como medidas de planificación mediante gestión adaptativa de acuerdo con Loucks y Van Beeck (2017), ya que no especifica capacidades de toma de decisiones en condiciones de incertidumbre. Así, se entiende que la presencia de la planificación mediante la gestión adaptativa en los procesos de E.A.E. en planificación urbana en Chile es prácticamente nula.

8.2 Análisis de referentes internacionales respecto a la incorporación de medidas de adaptación a la escasez hídrica y buenas prácticas de E.A.E.

Los principales hallazgos del análisis de los casos internacionales corresponden a impulsores de control y criterios de procesos y/o sustantivos en los sistemas de E.A.E. de los respectivos países. Éstos facilitan, robustecen y/o agilizan la incorporación de elementos referidos a la adaptación a la escasez hídrica en la evaluación de planes y programas. En el **Anexo 6** se puede encontrar una descripción más detallada de los impulsores, criterios y medidas hídricas relatadas en cada caso particular analizado, junto con las tablas de síntesis de la revisión de documentos internacionales.

En primer lugar, al examinar los impulsores de control institucional (Figura 21) se observa que todos los países analizados cuentan con el impulsor procedimental de disponer legalmente que el plan o programa, para ser aprobado, debe incluir y/o no contradecir en su contenido a los objetivos de protección ambiental e hídrica fijados a nivel internacional, nacional y/o comunitario atingentes con el plan o programa. Otro impulsor procedimental relevante identificado es la obligación de incluir la cuantificación de los efectos ambientales previsibles del plan o programa en el informe ambiental, y sus respectivos efectos sobre otros planes sectoriales y territoriales concurrentes (Figura 21), de manera de poder tener mayor precisión en su mitigación (Art. 29, *Ley 21/2013*).

Figura 21.- Impulsores de control institucional relevantes al recurso hídrico en los sistemas de E.A.E. de los casos internacionales analizados

Fuente: Elaboración propia.

Segundo, al examinar los criterios de proceso (Figura 22)., el más enfatizado y presente en todos los casos estudiados es el criterio de proceso responsable de considerar en las evaluaciones ambientales hechas previamente en diferentes niveles de jerarquía del plan o programa, con el fin de evitar duplicaciones de funciones y aprovechar la experiencia anterior. El otro criterio de proceso (iterativo) relevante identificado (presente en todos los casos), es el deber de la autoridad ambiental a cargo de la E.A.E. de redactar un informe anual respecto a la aplicación y eficacia de la E.A.E., para poder así proponer mejoras al sistema. Lo anterior se condice con la nivelación sistemática en la toma de decisiones planteada por Thomas Fischer, quien destaca la importancia en la E.A.E. de planificación territorial de determinar el grado de especificidad en la toma de decisiones de los distintos niveles administrativos, y la capacidad de retroalimentación entre éstos, con el fin de hacer los procesos más expeditos y eficientes (Partidário, 2008).

Figura 22.- Aproximaciones en la planificación del recurso hídrico en los casos internacionales.

Proceso de E.A.E de buena calidad: Criterios de Proceso
Sí | No: Presencia/ausencia del criterio en el caso internacional estudiado
UE: Unión Europea **/ ESP:** España **/ POR:** Portugal **/ AUS:** Australia

Proceso Responsable	•Necesidad de **considerar evaluaciones ambientales realizadas previamente en diferentes niveles de una jerarquía de planes y programas**. Esto, con el objetivo de **evitar duplicaciones de funciones** y **optimizar los recursos disponibles al aprovechar la experiencia anterior. UE: Sí / ESP: Sí / POR: Sí / AUS: Sí (4/4 casos)**
Proceso Iterativo	•Obligación de la autoridad ambiental a cargo de la E.A.E. de **hacer un informe anual respecto a la aplicación y eficacia de la E.A.E**., para poder introducir **propuestas de mejora al sistema UE: Sí / ESP: Sí / POR: Sí / AUS: Sí (4/4 casos)**

Fuente: Elaboración propia.

Tercero, en cuanto a los criterios sustantivos, el más relevante y presente en todos los casos es el de poder establecer procedimientos coordinados para los planes o programas que deben cumplir con los requerimientos tanto de la E.A.E. como de otras normativas ambientales e hídricas. Esto, para facilitar el cumplimiento del primer impulsor procedimental identificado y hacer que el cumplimiento de la legislación ambiental sea más expedito. Otro criterio integrado relevante es la obligación de incorporar la información de informes hidrológicos de otras legislaciones sectoriales en el informe

ambiental como insumo fundamental de la E.A.E. El último criterio de proceso integrado, solamente identificado en Australia, es la definición de objetivos y medidas de protección del recurso hídrico a nivel nacional, con estándares, metas y protocolos asociados, los cuales deben ser incorporados necesariamente en la E.A.E. En cuanto a los criterios de proceso centrado, tres de cuatro países establecen la posibilidad de incorporar los resultados de la E.A.E. en los procedimientos de E.I.A. asociados al plan o programa y/o que sean geográficamente coincidentes con éste, y solamente Portugal estipula la obligación de realizar una evaluación simultánea de los proyectos sometidos a E.I.A. y la E.A.E. del plan o programa en el cual están enmarcados Figura 23.

Figura 23.- Aproximaciones en la planificación del recurso hídrico en los casos internacionales.

Proceso de E.A.E de buena calidad: Criterios Sustantivos
Sí | No: Presencia/ausencia del criterio en el caso internacional estudiado
UE: Unión Europea **/ ESP:** España **/ POR:** Portugal **/ AUS:** Australia

Proceso Integrado

- Se pueden establecer **procedimientos coordinados o conjuntos para los planes o programas que deben cumplir con los requerimientos tanto de la E.A.E. como de otras normativas ambientales e hídricas**. Esto, para facilitar el cumplimiento de la las leyes vigentes y evitar evaluaciones innecesarias. **UE: Sí / ESP: Sí / POR: Sí / AUS: Sí (4/4 casos)**
- Es obligatorio **incorporar la información de informes hidrológicos** de otras legislaciones sectoriales en el informe ambiental **UE: No / ESP: Sí / POR: Sí / AUS: No (2/4 casos)**
- Se establecen **objetivos** y **medidas de protección del recurso hídrico vinculantes a nivel nivel nacional**, las que pueden incluir estándares, metas, protocolos y directrices para el logro de dicho objetivo **UE: No / ESP: No / POR: No / AUS: Sí (1/4 casos)**

Proceso Centrado

- Se pueden incorporar los resultados de la E.A.E. en los procedimientos de E.I.A. asociados al plan o programa y/o que sean geográficamente coincidentes con éste. **UE: Sí / ESP: Sí / POR: Sí / AUS: No (3/4 casos)**
- Los proyectos sujetos a E.I.A. que estén enmarcados en un plan o programa deben ser objeto de evaluación simultánea con la E.A.E. del respectivo plan o programa **UE: No / ESP: No / POR: Sí / AUS: No (1/4 casos)**

Fuente: Elaboración propia.

Se identificaron cinco criterios de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en los casos internacionales (Figura 24). El primero se relaciona con la presencia de estructuras de gobernanza con una clara asignación de responsabilidades, procedimientos estandarizados, participación multisectorial e integración de incentivos que fomenten una toma de decisiones responsables y flexible a nivel local. Los ejemplos más notorios de esto son los *Planes Especiales de Sequías (PES)* en España, los cuales uniformizan el manejo de sequías en todo el país con procedimientos y datos uniformes (MITECO, s.f.), y el Plan de Respuesta a la Sequía del *Gran Sydney*, el cual implementa una estructura de respuesta escalonada entre las autoridades pertinentes, ajustando las acciones en función de la gravedad de la sequía, determinada por indicadores como precipitaciones, niveles de embalses y calidad del agua (*NSW Government*, 2022).

El segundo se relaciona con la presencia de sistemas de información ambiental (Figura 24), particularmente en la presencia de un banco de datos integrados que recopila la información de seguimiento de todos los procesos (presente en los tres países), y la existencia de un sistema global de indicadores hidrológicos con datos y parámetros uniformes para enfrentar las sequías, y eventualmente utilizar la información de las experiencias de sequías en procesos de E.A.E. futuros. Esto se ejemplifica con la medida de gestión adaptativa (Figura 25) aplicada en España, en la cual se utiliza indicadores hidrológicos para generar informes post-sequía que informan y mejoran futuras regulaciones ambientales y preparación para futuras sequías (MITECO, s.f.).

El otro criterio relevante identificado es el de asignación de recursos económicos al proceso de E.A.E., en el cual se estipula la obligatoriedad de incluir en el informe ambiental un informe sobre la viabilidad económica de las alternativas y medidas de prevención, reducción o mitigación de los efectos adversos del plan (Figura 24).

Figura 24.- Aproximaciones en la planificación del recurso hídrico en los casos internacionales

Criterios de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)

Sí| No: Presencia/ausencia del criterio en el caso internacional estudiado

UE: Unión Europea **/ ESP:** España **/ POR:** Portugal **/ AUS:** Australia

Estructuras de gobernanza

- Las **estructuras de gobernanza** para la escasez hídrica se caracterizan por una **clara asignación de responsabilidades**, **planes de emergencia adaptables**, **procedimientos estandarizados**, **participación multisectorial**, y la **integración de incentivos que fomentan decisiones responsables y flexibles a nivel local**. Estas características destacan su robustez, adaptabilidad y enfoque colaborativo. programa **UE: No / ESP: Sí / POR: No / AUS: Sí (2/4 casos)**

Sistemas de información ambiental

- Se establece un **banco de datos integrado** que recopila información de seguimiento de evaluaciones ambientales anteriores, para evitar duplicidades **UE: No / ESP: Sí / POR: Sí / AUS: Sí (3/4 casos)**
- Existe un **sistema global de indicadores hidrológicos**, con parámetros definidos y comparables, para prever y minimizar los impactos de la sequía y escasez hídrica. **UE: Sí / ESP: Sí / POR: No / AUS: Sí (2/4 casos)**

Asignación de recursos económicos a la E.A.E.

- Se debe incluir en el informe ambiental un **informe sobre la viablidiad económica** de las **alternativas** y de las **medidas de prevención, reducción o mitigación de los efectos adversos del plan. UE: No / ESP: Sí / POR: No / AUS: Sí (2/4 casos)**

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las medidas de planificación y gestión hídrica identificadas (Figura 25), las más relevantes fueron identificadas en Australia. En primer lugar, se identifican medidas orientadas a la oferta de agua, las cuales buscan optimizar los suministros existentes, mediante embalses y fuentes no dependientes de lluvia, como la desalinización y reutilización del agua. Segundo, están las medidas orientadas a la demanda, las que buscan controlar el uso del agua mediante restricciones, programas de eficiencia, reducción de fugas y mejoras en la gestión de las aguas residuales. Y tercero, se introduce el concepto de **integración de la gestión del ciclo del agua con la planificación del uso del suelo y el diseño urbano sensible al agua**, correspondiente a un enfoque comprehensivo del desarrollo urbano que busca un desarrollo sostenible al integrar cuerpos de agua en el espacio público, mediante la implementación de sistemas de captura y drenaje de agua, desvío de escorrentías e instalaciones de aguas grises interconectados entre sí y con el espacio público, con el objetivo de ahorrar agua, gestionar inundaciones y tratar aguas residuales (*NSW Government*, 2022).

Figura 25.- Aproximaciones en la planificación del recurso hídrico en los casos internacionales.

Medidas de gestión adaptativa, y de gestión y planificación hídrica
Sí| No: Presencia/ausencia de la medida en el caso internacional estudiado
UE: Unión Europea **/ ESP:** España **/ POR:** Portugal **/ AUS:** Australia

Gestión adaptativa

- La **gestión adaptativa** en **planificación hídrica** usa **indicadores hidrológicos** para generar **informes post-sequía**, los cuales informan sobre la ubicación, duración, **impactos** y **medidas tomadas** durante una sequía. Estos informes alimentan futuras **regulaciones ambientales** y mejoran la **preparación** para futuras sequías. **UE: No / ESP: Sí / POR: No / AUS: Sí (2/4 casos)**

Medidas de gestión y planificación hídrica

- **Medidas orientadas a la oferta de agua:** se enfocan en optimizar y mantener los **suministros de agua existentes**, mediante el uso de **embalses,** y aumentando la **dependencia de fuentes de agua** que **no dependen de la lluvia**, como la **desalinización** y la **reutilización del agua**. **UE: No / ESP: No / POR: No / AUS: Sí (1/4 casos)**
- **Medidas orientadas a la demanda:** incluyen restricciones al uso de agua y medidas de conservación del agua, tales como programas de eficiencia, reducción de las fugas del sistema, y mayor descentralización e interconexión del sistema de aguas residuales. **UE: No / ESP: No / POR: No / AUS: Sí (1/4 casos)**
- La estrategia integra la **gestión del ciclo del agua, la planificación del uso del suelo y el diseño urbano**, implementando sistemas de captura y drenaje de agua, tratamiento de aguas residuales, y desvío de escorrentías, para promover una gestión hídrica sostenible **UE: No / ESP: No / POR: No / AUS: Sí (1/4 casos)**

Fuente: Elaboración propia.

8.3 Principales problemas identificados en los procesos de E.A.E. en comunas de Chile en la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica e ideación de soluciones a partir de casos internacionales y validación de expertos.

Las figuras 26 y 27 muestran una síntesis de los principales problemas y medidas identificadas en los resultados de los casos nacionales, junto con su respectivo efecto en los procesos de E.A.E. Se identifican siete principales tipos de problemas, junto con un tipo de medida observada en los procesos.

Figura 26.- Matriz 1 de síntesis de problemas identificados en las principales fases del proceso de E.A.E. en Chile.

Problemas identificados en las fases del proceso / Efecto en la E.A.E.	
P1. La gran mayoría de las comunas no incluyen FCD relativos a la escasez hídrica	a) No se analiza a la escasez hídrica como elemento real de la comuna, a pesar de que es un problema real, lo que deviene en una menor integración de consideraciones relativas a la escasez hídrica en las fases de la E.A.E.
P2. No se incluyen elementos referidos a la escasez hídrica en la imagen objetivo	a) No se incluye posteriormente a la escasez hídrica en las directrices de planificación, gobernabilidad y gestión b) No se incluye posteriormente a la escasez hídrica en la versión final del anteproyecto c) No se incluye posteriormente a la escasez hídrica en la OD preferente
P3. No se incluye a la escasez hídrica en el Marco del Problema	a) No se incluyen Problemas Ambientales referidos a la escasez hídrica b) No se incluyen Prioridades ambientales y de sustentabilidad referidas a la escasez hídrica
P4. Las aportaciones de los órganos de la Administración del Estado relacionados al recurso hídrico recibidas en las instancias de participación no siempre son incluidas en la alternativa (OD) preferente del plan.	a) No se incluyen aportaciones relacionadas con la adaptación a la escasez hídrica/sequía en la imagen objetivo b) No se incluyen aportaciones relacionadas con la adaptación a la escasez hídrica/sequía en las directrices c) No se incluyen aportaciones relacionadas con la adaptación a la escasez hídrica/sequía en la versión final del anteproyecto
P5. No se vinculan explícitamente al PRC los objetivos, medidas y lineamientos de las políticas, planes y programas relativas al recurso hídrico, ni tampoco las declaratorias de zonas de escasez hídrica, lo que se refleja en una menor incorporación de consideraciones hídricas en el proceso.	a) No se incluyen objetivos de planificación y ambientales explícitamente referidos a la escasez hídrica. b) No se incluyen criterios de desarrollo sustentable explícitamente referidos a la escasez hídrica c) No se incluyen criterios e indicadores de seguimiento y rediseño explícitamente referidos a la escasez hídrica d) El proceso de E.A.E. tiene menor incorporación de consideraciones hídricas en sus distintas fases en general

Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini et al. (2019).

Figura 27.- Matriz 2 de síntesis de los problemas metodológicos y medidas identificadas en los casos nacionales.

Problema-Medida identificados en las comunas	/ Efecto en la E.A.E.
P6. No se incluye información hídrica estandarizada proveniente procesos previos de E.A.E., planes, políticas, programas y/o estudios científicos en la elaboración de los PRC.	**a) Los criterios e indicadores de seguimiento y rediseño no están homologados a nivel nacional y/o de cuenca.** b) **Hay una duplicación innecesaria de esfuerzos en las evaluaciones** **c) La elaboración de OD no cuenta con información hídrica actualizada**
P7. Se observa una falta de atención a la incorporación de infraestructuras para aumentar la disponibilidad y optimizar el uso del agua.	a) No se menciona la inclusión de infraestructuras para mejorar la **disponibilidad del agua: embalses, plantas desalinizadoras** y **pozos de extracción de aguas.** **b)** No se menciona la inclusión de infraestructuras para mejorar la **eficiencia en el uso del agua: sistemas de reutilización de aguas grises y sistemas de agua interconectados y resilientes.** **c)** No se incorporan elementos de **diseño urbano para controlar la escorrentía urbana**: suelos permeables, canaletas dirigidas hacia las áreas vegetadas, pozos de recarga artificial de acuíferos.
M1. Protección del recurso hídrico mediante zonificación del uso de suelo	**a) Zonificación y Creación de áreas verdes como protección de cuerpos hídricos** **b) Planificación de Expansión: Control del límite urbano, Desarrollo Compacto y Denso**

Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini et al. (2019).

A partir de los problemas identificados en ambas figuras anteriores se aplica la matriz de diseño de recomendaciones (Bergamini et al., 2019) (figuras 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 7 35), para poder idear alternativas de recomendaciones para la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica. En ésta se agregan las propuestas de soluciones junto con sus respectivas fuentes. Las propuestas de soluciones corresponden a la última iteración de las recomendaciones ideadas, las cuales se generaron en base a las siguientes fuentes: los problemas de la tabla anterior, las medidas identificadas en los casos internacionales, y la retroalimentación recibida a partir de la validación por juicios de expertos.

Figura 28.- Matriz 1 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones.

Problema/Medida identificada	Efecto en la E.A.E.	Propuesta de solución	Fuentes: Referencia internacionales y bibliográficas, y sugerencias de validación del juicio de expertos consultados
P1. La gran mayoría de las comunas no incluyen FCD relativos a la escasez hídrica	Las fases posteriores a los FCD no incluyen consideraciones relativas a la escasez hídrica, lo que se refleja en la OD preferente y la versión final del anteproyecto	Incorporar obligatoriamente objetivos de planificación, objetivos ambientales, criterios de desarrollo sustentable y factores críticos de decisión relacionados al resguardo del recurso hídrico en la elaboración de PRC de comunas declaradas zonas de escasez hídrica. Éstos deben estar vinculados obligatoriamente con las declaratorias de escasez hídrica y con los planes, políticas y programas del Marco de Referencia Estratégico atingentes al recurso hídrico, particularmente con los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas de la D.G.A. Esto, de manera de poder garantizar la coherencia y el cumplimiento normativo entre el PRC y dichos instrumentos.	Sistemas de E.A.E. de los casos europeos y Australia: Obligatoriedad para poder aprobar el plan el no contradecir y/o incluir los objetivos de protección ambiental e hídricos fijados a nivel internacional, nacional y/o comunitario que guarden relación con el plan o programa. Abogada, experta en escasez hídrica: si hay un plan al cual los PRC debiesen estar obligatoriamente vinculados son los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas de la D.G.A (Delgado, Stehr y Sánchez, 2021), considerando que éstos manejan la información hídrica a nivel de cuenca y a escala nacional.
P2. No se incluyen elementos referidos a la escasez hídrica en la imagen objetivo	No se incluye posteriormente a la escasez hídrica en las directrices de planificación, gobernabilidad y gestión		
	No se incluye posteriormente a la escasez hídrica en la versión final del anteproyecto		
	No se incluye posteriormente a la escasez hídrica en la OD preferente		
P3. No se incluye a la escasez hídrica en el Marco del Problema	No se incluyen Problemas Ambientales referidos a la escasez hídrica		
	No se incluyen Prioridades ambientales y de sustentabilidad referidas a la escasez hídrica		
P5. No se vinculan explícitamente al PRC los objetivos, medidas y lineamientos de las políticas, planes y programas relativas al recurso hídrico, ni tampoco las declaratorias de zonas de escasez hídrica, lo que se refleja en una menor incorporación de consideraciones hídricas en el proceso.	No se incluyen objetivos de planificación y ambientales, criterios de desarrollo sustentable y criterios de seguimiento y rediseño explícitamente referidos a la escasez hídrica. Esto resulta en una menor incorporación de consideraciones hídricas general en las distintas fases del proceso.		

Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini et al. (2019).

Figura 29.- Matriz 2 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones.

Problema/Medida identificada	Efecto en la E.A.E.	Propuesta de solución	Fuentes: Referencia internacionales y bibliográficas, y sugerencias de validación del juicio de expertos consultados
P4. Las aportaciones de los órganos de la Administración del Estado relacionados al recurso hídrico recibidas en las instancias de participación no siempre son incluidas en la alternativa (OD) preferente del plan.	No se incluyen aportaciones relacionadas con la adaptación a la escasez hídrica/sequía en la imagen objetivo, directrices y la versión final del anteproyecto	Definir mecanismos de coordinación entre el Órgano Responsable y los Órganos de la Administración del Estado relacionados al resguardo del recurso hídrico (como la D.G.A. y la D.O.H.), para garantizar y facilitar que la aplicación de las medidas recomendadas por dichas instituciones en las instancias de participación ciudadana sea incorporada en la elaboración de Objetivos Ambientales y las Opciones de Desarrollo. Estos mecanismos deben también garantizar su respectivo seguimiento, la incorporación de publicidad en tiempo real de los resultados de las instancias de participación, y la prestación de asesoría técnica en caso de ser necesario.	Bióloga Marina, profesional de E.A.E.: el seguimiento de las medidas recomendadas por los órganos de la administración del estado participantes debe llevarse a cabo mediante el órgano responsable, ya que es impracticable que cada institución hídrica lleve a cabo un seguimiento independiente. Pero pueden robustecerse mediante un cambio reglamentario que implique una mayor coordinación y asistencia por parte de estas instituciones hacia el órgano responsable. Profesionales del MMA: se puede adoptar la medida del SEIA, en el cual la publicidad del seguimiento se realiza en tiempo real, de manera de robustecer el seguimiento.

Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini et al. (2019).

Figura 30.- Matriz 3 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones.

Problema/Medida identificada	Efecto en la E.A.E.	Propuesta de solución	Fuentes: Referencia internacionales y bibliográficas, y sugerencias de validación del juicio de expertos consultados
P6. No se incluye información hídrica estandarizada proveniente procesos previos de E.A.E., planes, políticas, programas y/o estudios científicos en la elaboración de los PRC.	Los criterios e indicadores de seguimiento y rediseño no están homologados a nivel nacional y/o de cuenca.	Crear un banco de datos integrados y estandarizados de las condiciones hídricas del territorio desagregado a nivel de cuencas, administrado por la autoridad del agua (D.G.A.) y a la cual la SEREMI de Medio Ambiente y los órganos responsables (municipalidades) tengan acceso. Las fuentes de los datos deben provenir de procesos previos de E.A.E. y de otros estudios científicos relevantes. Esto, para poder incorporar esa información en la estructuración de opciones de desarrollo de planes futuros.	Sistemas de E.A.E. de casos europeos y Australia, Guzmán-Arias et al., 2013, Partidário (2008) y Abogada, experta en escasez hídrica: los datos hídricos debiesen estar sistematizados a nivel nacional de cuenca, y en el caso chileno éstos debiesen estar manejados solamente por una institución: la autoridad del agua (D.G.A.). Esto, para poder evitar la duplicación de funciones.
	Hay una duplicación innecesaria de esfuerzos en las evaluaciones		

Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini et al. (2019).

Figura 31.- Matriz 4 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones.

Problema/Medida identificada	Efecto en la E.A.E.	Propuesta de solución	Fuentes: Referencia internacionales y bibliográficas, y sugerencias de validación del juicio de expertos consultados
P6. No se incluye información hídrica estandarizada proveniente procesos previos de E.A.E., planes, políticas, programas y/o estudios científicos en la elaboración de los PRC.	La elaboración de OD no cuenta con información hídrica actualizada	Determinar que los objetivos ambientales relacionados al recurso hídrico sean cuantificados a partir de la información del banco de datos integrados a nivel regional propuesto, y de estudios científicos relevantes, de manera de estar alineados con indicadores de eficacia a nivel regional (y nacional si corresponde). La cuantificación de los objetivos ambientales debe tener en cuenta el estado del arte de las metodologías existentes para prever los impactos ambientales de las alternativas escogidas, y debe contar con un informe sobre la viabilidad económica de la aplicación de dichas medidas.	Sistemas de E.A.E. de España y Australia: obligatoriedad de cuantificar los efectos previsibles del plan y programa Sistemas de E.A.E. de España, Portugal y Australia: se debe incorporar un informe sobre la viabilidad económica de las medidas orientadas al logro de los objetivos ambientales.

Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini et al. (2019).

Figura 32.- Matriz 5 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones.

Problema/Medida identificada	Efecto en la E.A.E.	Propuesta de solución	Fuentes: Referencia internacionales y bibliográficas, y sugerencias de validación del juicio de expertos consultados
P7. Se observa una falta de atención a la incorporación de infraestructuras para aumentar la disponibilidad y optimizar el uso del agua.	No se menciona la inclusión de infraestructuras para mejorar la disponibilidad del agua: embalses, plantas desalinizadoras y pozos de extracción de aguas y de eficiencia en el uso del agua: sistemas de reutilización de aguas grises y sistemas de agua interconectados y resilientes.	Fijar disposiciones legales en la ley y reglamento de E.A.E. para vincular la Ley 21.075 de Recolección, Reutilización y Disposición de Aguas Grises, de manera de facilitar la instalación de sistemas de reutilización de aguas grises en el desarrollo de nuevos proyectos inmobiliarios y de urbanización, y para los ya existentes en la medida que exista factibilidad económica.	Economista, experto en escasez hídrica: hay que separar las medidas orientadas a aumentar la disponibilidad (oferta) de agua, y las medidas orientadas y disminuir el consumo (demanda). A nivel municipal es más incidente en el ahorro del agua el tener medidas orientadas a incentivar un menor consumo del agua. Abogada, experta en escasez hídrica: la instalación obligatoria de estos sistemas debiese aplicar exclusivamente para desarrollos inmobiliarios nuevos, considerando que modificar la matriz de agua para los proyectos ya existentes es extremadamente costoso, y no existen los recursos fiscales o privados para realizarlo.

Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini et al. (2019).

Figura 33.- Matriz 6 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones.

Problema/Medida identificada	Efecto en la E.A.E.	Propuesta de solución	Fuentes: Referencia internacionales y bibliográficas, y sugerencias de validación del juicio de expertos consultados
P7. Se observa una falta de atención a la incorporación de infraestructuras **para** aumentar la disponibilidad **y** optimizar el uso del agua.	**No se incorporan elementos de diseño urbano para controlar la escorrentía urbana: suelos permeables, canaletas dirigidas hacia las áreas vegetadas, pozos de recarga artificial de acuíferos.**	**Fijar orientaciones metodológicas para el establecimiento de Directrices de Planificación, Gestión y Gobernabilidad que permitan el desarrollo de zonificaciones con usos de suelo con diseño e infraestructura urbana sensible al agua integrados con la gestión del ciclo del agua, priorizando su aplicación en las áreas de dispersión urbana. Dentro de éstas se incluyen los suelos permeables, los pozos de recarga artificial de acuíferos y las canaletas de escurrimiento hacia áreas verdes. La implementación de éstas debe estar acompañada de herramientas como los incentivos en las normas urbanísticas (Art. 184, LGUC) y las ordenanzas municipales (Art. 12, Ley 18.695).**	**Geógrafa, experta en escasez hídrica: la aplicación de estas zonificaciones integradas debe priorizarse en las áreas de dispersión urbana y desarrollos nuevos, considerando que es muy costoso modificar de acuerdo con estas características a las áreas urbanas que ya están consolidadas.** **Abogada, experta en escasez hídrica: las soluciones efectivas más fáciles de implementar son las de diseño urbano sensible al agua (suelos permeables, pozos de recarga artificial de acuífero y canaletas de escurrimiento).** **Abogado, experto en escasez hídrica: modificar la LGUC para poder implementar obligatoriamente esta medida es muy poco factible, y aunque lo fuera se requeriría de un gran financiamiento por parte de las municipalidades para poder realizarlo. Por lo que es mejor relegarlo a las directrices de la E.A.E.** **Profesionales del MMA: la mejor manera de implementar esta medida es mediante el establecimiento de incentivos urbanísticos que otorga la LGUC y las ordenanzas municipales.**

Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini et al. (2019).

Figura 34.- Matriz 7 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones.

Problema/Medida identificada	Efecto en la E.A.E.	Propuesta de solución	Fuentes: Referencia internacionales y bibliográficas, y sugerencias de validación del juicio de expertos consultados
M1. Protección del recurso hídrico mediante zonificación del uso de suelo	Zonificación y Creación de áreas verdes como protección de cuerpos hídricos	Definir directrices de planificación que estipulen la obligatoriedad de zonificar los bordes de cauces, humedales y zonas de riesgo como áreas de infraestructura verde, con el fin de proteger a las zonas de valor hídrico. Asimismo, definir directrices de gestión y gobernabilidad para el mantenimiento de áreas verdes, priorizando la plantación de especies adecuadas al entorno climático del área en los espacios públicos, y priorizando el uso de césped en áreas centrales y eliminando su uso en bandejones centrales y corredores laterales.	Bióloga Marina, profesional de E.A.E.: para poder consolidar las áreas verdes no basta con declarar la obligatoriedad de zonificarlas. También es necesario definir directrices de gestión y gobernabilidad que permitan movilizar recursos de manera de poder implementarlas una vez que ya están definidas por el PRC. Además, se debe priorizar la plantación de especies que estén adaptadas al entorno climático de la comuna en los espacios públicos.

Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini et al. (2019).

Figura 35.- Matriz 8 de diseño de recomendaciones para idear alternativas de recomendaciones.

Problema/Medida identificada	Efecto en la E.A.E.	Propuesta de solución	Fuentes: Referencia internacionales y bibliográficas, y sugerencias de validación del juicio de expertos consultados
M1. Protección del recurso hídrico mediante zonificación del uso de suelo	Planificación de Expansión: Control del límite urbano, Desarrollo Compacto y Denso	Establecer orientaciones metodológicas en los procesos de E.A.E. aplicados a PRC para generar un desarrollo y diseño urbano compacto y circunscrito dentro de áreas con factibilidad hídrica. Éstas deben estar vinculadas con los Planes Reguladores Intercomunales, Metropolitanos y planes y programas hídricos a nivel regional pertinentes, de manera de estar coordinadas con las disposiciones de infraestructura hídrica en una escala geográfica mayor.	Profesionales de E.A.E. del MMA: para determinar los criterios de desarrollo urbano compacto es necesario vincular a los PRC con IPT en una escala geográfica superior. Esto, ya que la infraestructura hídrica generalmente se encuentra localizada a nivel intercomunal, y porque es necesario coordinarlo con otras comunas que también utilizan dichas infraestructuras.
		Establecer disposiciones legales en la ley y reglamento de E.A.E. para vincular a los Planes Maestros de Drenaje y Evacuación de Aguas Lluvias que elabora la D.O.H. en los procesos de zonificación, para poder integrar medidas de eficiencia hídrica.	Geógrafa, experta en escasez hídrica: es necesario vincular los *Planes Maestros de Drenaje y Evacuación de Aguas Lluvias* (Ministerio de Obras Públicas, 2022) al momento de definir las zonificaciones de usos de suelo del PRC, para considerar su factibilidad hídrica.

Fuente: Elaboración propia en base a Bergamini et al. (2019).

Las principales diferencias entre los referentes internacionales y los chilenos radican en dos grandes temáticas. La primera tiene que ver con una mayor vinculación normativa y coordinación entre instituciones en los procedimientos de E.A.E. internacionales, en los cuales se obliga a considerar evaluaciones y disposiciones provenientes tanto de otros cuerpos legales como de otros procesos de evaluación ambiental. Esto resulta necesariamente en procedimientos más robustos y conformes al cumplimiento al marco normativo ambiental e hídrico en general. En Chile, si bien el Reglamento de E.A.E. obliga a otras instituciones relacionadas al recurso hídrico a participar en el proceso (Art. 11, Decreto 32), la experiencia nacional demuestra que sus aportaciones no son consideradas rigurosamente, y que no se establecen mayores mecanismos para que así sea (Decreto 32 de 2015).

La segunda tiene que ver con una mayor sofisticación y detalle en los métodos de evaluación de las consideraciones hídricas durante los procesos de E.A.E., lo que se evidencia a través de la aplicación de medidas como la cuantificación y presupuestación de los efectos ambientales generados en los procedimientos. Asimismo, este factor también se devela en los planes hídricos estudiados en los casos internacionales, particularmente en el australiano, los cuales muestran un mayor grado de avance en la implementación de medidas de adaptación a la escasez hídrica en la planificación urbana.

8.4 Recomendaciones para la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en procesos de E.A.E. aplicados a instrumentos de planificación urbana en Chile.

Luego del proceso de propuesta de soluciones a partir del análisis de los casos nacionales e internacionales, y del subsecuente trabajo de ajuste y validación con nueve actores académicos y profesionales expertos tanto en escasez hídrica como en evaluación ambiental estratégica , se plantearon nueve recomendaciones para la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en procesos de E.A.E. aplicados a instrumentos de planificación urbana en Chile, de manera de poder dar cumplimiento al objetivo general de la tesis. De acuerdo con la sugerencia de los expertos de E.A.E. del Ministerio del Medio Ambiente, éstas se dividen en dos categorías: las recomendaciones que requieren de un cambio a la ley y el reglamento de E.A.E. en Chile, y las que requieren de cambios metodológicos en el procedimiento de E.A.E.

Recomendaciones que requieren de **cambios a la ley y el reglamento de E.A.E. para la incorporación de la escasez hídrica en la elaboración de PRC en Chile**:

i) Crear un **banco de datos integrados y estandarizados** de las **condiciones hídricas del territorio desagregado a nivel de cuencas**, **administrado** por la **autoridad del agua (D.G.A.)** y a la cual la **SEREMI de Medio Ambiente y los órganos responsables (municipalidades) tengan acceso**. Las **fuentes de los datos** deben **provenir de procesos previos de E.A.E.** y de **otros estudios científicos relevantes.** Esto, para poder **incorporar esa información** en la **estructuración** de **opciones de desarrollo** de **planes futuros.**

ii) Definir **mecanismos de coordinación** entre el **Órgano Responsable y los Órganos de la Administración del Estado** relacionados al **resguardo del recurso hídrico (como la D.G.A. y la D.O.H.)**, para **garantizar y facilitar** que la **aplicación** de las **medidas recomendadas por dichas instituciones** en las **instancias de participación ciudadana** sea **incorporada en la elaboración de Objetivos Ambientales y las Opciones de Desarrollo**. Estos mecanismos deben también **garantizar su respectivo seguimiento**, la **incorporación de publicidad en tiempo real de los resultados de las instancias de participación**, y la **prestación de asesoría técnica** en caso de ser necesario.

iii) **Incorporar obligatoriamente objetivos de planificación**, **objetivos ambientales**, **criterios de desarrollo sustentable** y **factores críticos de decisión** relacionados al **resguardo del recurso hídrico** en la **elaboración de PRC de comunas declaradas zonas de escasez hídrica**. Éstos deben estar **vinculados obligatoriamente** con las **declaratorias de escasez hídrica y con los planes, políticas y programas** del Marco de Referencia Estratégico atingentes al **recurso hídrico**, particularmente con los **Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas de la D.G.A. Esto, de manera de poder garantizar la coherencia y el cumplimiento normativo entre el PRC y dichos instrumentos.**

iv) **Establecer disposiciones legales** en la **ley y reglamento de E.A.E.** para **vincular** a los **Planes Maestros de Drenaje y Evacuación de Aguas Lluvias** que elabora la **D.O.H.** en los procesos de **zonificación**, para poder **integrar medidas de eficiencia hídrica**.

v) Fijar **disposiciones legales** en la **ley y reglamento de E.A.E.** para **vincular la Ley 21.075 de Recolección, Reutilización y Disposición de Aguas Grises**, de manera de **facilitar la instalación de sistemas de reutilización de aguas grises** en el **desarrollo de nuevos proyectos inmobiliarios y de urbanización**, y para los **ya existentes** en la **medida que exista factibilidad económica**.

Recomendaciones que requieren de **cambios metodológicos en el procedimiento de E.A.E. para la incorporación de la escasez hídrica en la elaboración de PRC en Chile:**

vi) Determinar que los **objetivos ambientales relacionados al recurso hídrico** sean **cuantificados a partir de la información del banco de datos integrados a nivel regional propuesto**, y de **estudios científicos relevantes**, de manera de **estar alineados con indicadores de eficacia a nivel regional (y nacional si corresponde)**. La **cuantificación de los objetivos ambientales debe tener en cuenta el estado del arte de las metodologías existentes** para **prever los impactos ambientales de las alternativas escogidas**, y debe **contar con un informe** sobre la **viabilidad económica** de **la aplicación de dichas medidas**.

vii) Establecer **orientaciones metodológicas** en los **procesos de E.A.E. aplicados a PRC para generar un desarrollo y diseño urbano compacto** y **circunscrito dentro de áreas con factibilidad hídrica**. Éstas deben estar **vinculadas con los Planes Reguladores Intercomunales, Metropolitanos y planes y programas hídricos a nivel regional pertinentes**, de manera de estar **coordinadas con las disposiciones de infraestructura hídrica en una escala geográfica mayor**.

viii) Fijar **orientaciones metodológicas** para el **establecimiento** de **Directrices de Planificación, Gestión y Gobernabilidad** que permitan el **desarrollo de zonificaciones con usos de suelo con diseño e infraestructura urbana sensible al agua** integrados con **la gestión del ciclo del agua**, priorizando su **aplicación en las áreas de dispersión urbana**. Dentro de éstas se incluyen los **suelos permeables**, los **pozos de recarga artificial de acuíferos** y las **canaletas de escurrimiento hacia áreas verdes**. La **implementación** de éstas debe estar acompañada de **herramientas** como los **incentivos en las normas urbanísticas** (Art. 184, LGUC) y las **ordenanzas municipales** (Art. 12, Ley 18.695).

ix) Definir **directrices de planificación** que estipulen la **obligatoriedad de zonificar los bordes de cauces, humedales y zonas de riesgo** como **áreas de infraestructura verde**, con el fin de **proteger a las zonas de valor hídrico**. Asimismo, definir **directrices de gestión y gobernabilidad** para el **mantenimiento de áreas verdes**, **priorizando** la **plantación de especies adecuadas al entorno climático del área en los**

espacios públicos, y priorizando el **uso de césped en áreas centrales** y **eliminando su uso en bandejones centrales** y **corredores laterales.**

El primer tipo de recomendaciones es más difícil de implementar que el segundo, considerando que un cambio reglamentario y legal requiere de un mayor consenso de voluntades en políticas y decisiones administrativas. A pesar de lo anterior, la implementación de este tipo de recomendaciones tiene un impacto más significativo, considerando que la presencia de mayores presiones legales empuja a una mejor implementación de la E.A.E. (Hirji et al. (2009). En línea con lo anterior, las dos primeras recomendaciones (la creación del banco de datos y la definición de mecanismos de coordinación) obligarían a un mayor traspaso de información y coordinación entre las instituciones involucradas, de esa manera evitando la duplicación de funciones en las evaluaciones y mejorando los procesos de evaluación (Partidário, 2008). Pero al mismo tiempo implicaría costos importantes en la estandarización de los datos, y dificultades en la asignación de responsabilidades considerando las barreras burocráticas existentes. Con respecto a las modificaciones cuatro y cinco, si bien su aplicación puede ser compleja en un principio debido a la necesidad de considerar consensos políticos y desarrollar la técnica legislativa correspondiente, pueden traer beneficios económicos al largo plazo, debido al ahorro de costos asociados al desarrollo urbano en zonas sin factibilidad hídrica (NSW Government, 2022).

Considerando el hecho de que en los resultados nacionales la falta de incorporación de elementos referidos a la escasez hídrica se debió principalmente a la vinculación débil entre el PRC y los planes hídricos respectivos, es que la recomendación tres es la más relevante de todas. Esto se condice tanto con la experiencia internacional, al observar la obligatoriedad de incluir los objetivos de protección hídrica fijados en una escala jerárquica superior (Partidário, 2008), y con el análisis de los expertos consultados. Aun así, su implementación es difícil ya que requiere considerar las limitaciones que imponen las capacidades municipales y las características del territorio en las que se aplica.

Con respecto a las recomendaciones de cambio metodológico, su implementación es más directa y factible, ya que requiere solamente de un cambio en las guías metodológicas. A pesar de esto, al tener un carácter metodológico mediante las directrices de planificación, gobernabilidad y gestión, su implementación en la práctica depende principalmente de la gestión municipal, la cual se ve limitada por falta de recursos y/ voluntades para llevarlas a cabo. Por lo mismo, y de acuerdo con los comentarios de los expertos, su implementación solamente puede ser lograda a largo plazo, a medida que existan recursos y voluntades para que así sea.

9. CONCLUSIONES:

Los resultados del análisis de los casos nacionales demuestran que la hipótesis se comprueba parcialmente. Con respecto al primer factor que incide en la capacidad de los P.R.C. de adaptarse a los futuros escenarios de escasez hídrica, correspondiente a la limitación de herramientas disponibles para la adaptación de estos instrumentos debido a su naturaleza primordialmente de zonificación, la hipótesis se comprueba totalmente. Esto, considerando que las medidas más repetidas fueron las de conservación y protección de los cuerpos hídricos mediante el establecimiento de áreas verdes, las de control de la expansión urbana en función de la disponibilidad hídrica, y la de restricción del desarrollo urbano en zonas de valor hídrico, con 17, 11 y 9 comunas que las aplicaron respectivamente. Si bien hay otras medidas identificadas en la revisión de los procesos no relativas al uso del suelo, tales como las estructuras de gobernanza y medidas técnicas como las modificaciones al sistema hídrico urbano, éstas estaban referidas principalmente a los planes mencionados en el marco de referencia estratégico y a las aportaciones de la D.O.H. en las instancias de participación. Con esto se entiende que, si bien se aplican otras medidas de adaptación a nivel comunal, éstas no están relacionadas con las potestades de acción de los P.R.C., por lo que la E.A.E. no influye en su incorporación.

Con respecto al segundo factor, éste se comprueba parcialmente. Por un lado, es falso que no se estipulan planes de seguimiento robustos para monitorear las condiciones hídricas. Esto, considerando que hay una incorporación considerable de directrices (9 comunas las incluyen), y criterios e indicadores de seguimiento y rediseño (21 y 15 comunas respectivamente), con métricas, responsables y plazos definidos, tal como indica el Reglamento de la E.A.E. A pesar de lo anterior, no es posible corroborar mediante la revisión de los documentos su seguimiento. También, los comentarios de los órganos de la administración del estado relativos a la necesidad de monitorear la construcción de infraestructura hidráulica, tales como obras de drenaje de aguas lluvia, no son necesariamente incorporados en la versión final del anteproyecto, por lo que no se incluye un seguimiento de éstos. Con respecto al tercer factor, éste se comprueba totalmente, con el simple hecho de señalar que solamente 4 de 36 comunas explicitan la relación entre los planes hídricos en el marco de referencia estratégico y el P.R.C.

Al analizarlos resultados, se evidencian una serie de desafíos para la incorporación de elementos referidos a la adaptación a la escasez hídrica en los procesos de E.A.E. aplicados a la elaboración de P.R.C. Primero, se evidencia una vinculación insatisfactoria entre los PP.PP.PP., los decretos de escasez hídrica y la normativa hídrica, en las cuales no se obliga a considerar sus disposiciones en los procesos de E.A.E. Segundo, las contribuciones de los organismos de la administración del estado relacionados con el recurso hídrico participantes en los procesos de E.A.E. no se incorporan de manera consistente en el proceso, y su seguimiento es deficiente, resultando en una escasa inclusión de consideraciones hídricas en los anteproyectos de los planes. Cuarto, la falta de estandarización en la información hídrica agrega ineficiencia en las evaluaciones. Quinto, se observa una ausencia de medidas en el proceso de E.A.E. que consideren la incorporación de infraestructura hidráulica para mejorar la disponibilidad y optimizar el uso del agua. Y,

por último, si bien existen medidas de zonificación y desarrollo compacto, no todas las comunas las incorporan en sus políticas, lo cual refuerza la necesidad de establecer la obligatoriedad de incluirlas.

La principal contribución de esta tesis radica en la necesidad de considerar nuevas aproximaciones para incorporar a la adaptación a la escasez hídrica en el proceso de planificación urbana mediante la E.A.E. Primero, se puede entender que se requiere de un grado de vinculación obligatorio entre el proceso de E.A.E. y los planes de infraestructura de aguas presentes en la institucionalidad chilena, considerando la conveniencia asociada a la vinculación de éstos con los P.R.C. al momento de definir la zonificación del uso de suelo en base a la factibilidad hídrica del territorio. Segundo, la E.A.E. aplicada a P.R.C. debe tomar en cuenta el contexto del recurso hídrico en el que está inserto, considerando tanto el manejo de las cuencas de la comuna como las medidas de manejo del recurso hídrico de los territorios aledaños. Esto implica una estandarización y mayor traspaso y coordinación de datos hídricos entre las entidades involucradas. Es importante señalar que los ámbitos de acción de los P.R.C. y su respectivo proceso de elaboración mediante la E.A.E. están limitadas a las características propias del instrumento, circunscritas dentro de lo que la LGUC y la OGUC determinan. Esto dificulta la implementación de medidas físicas necesarias para adaptarse a la escasez hídrica producto de la sequía, considerando que escapa sus atribuciones (Art. 41, LGUC). Con esto se sugiere que, a pesar de que compete más al ámbito de la gestión, es necesario generar cambios a futuro que faculten al P.R.C. para la implementación de infraestructuras hídricas y elementos de diseño urbano sensible al agua, **porque al final el aumentar la disponibilidad y optimizar el uso del agua depende de cambios en las condiciones físicas de la ciudad.**

Las principales limitaciones del estudio corresponden, en primer lugar, al hecho de que la revisión de los documentos de los casos nacionales se hizo a partir del último informe de E.A.E. disponible en un proceso de E.A.E. con un horizonte temporal extendido. Esto implica que los casos fueron estudiados en un punto en el tiempo, por lo que no se puede analizar la evolución de un proceso a lo largo del tiempo, y por lo mismo no se puede analizar causalidad entre la inclusión de consideraciones hídricas en un momento del proceso y un posterior cumplimiento en otras fases. La segunda limitación es que, al aplicarse el cuestionario de revisión de documentos en los casos nacionales, la Sección 1 de identificación de medidas era respondida en base a los resultados de la Sección 2 de incorporación de cumplimiento de incorporación de consideraciones hídricas en las fases del procedimiento de E.A.E., considerando que las medidas hídricas de las comunas se identificaban en las distintas fases del procedimiento mismo. Esto duplicaba los resultados y generaba posteriormente una distorsión en el cálculo del porcentaje de cumplimiento de incorporación de consideraciones hídricas. La tercera es que los informes de E.A.E. analizados no incluyen información cuantitativa de las medidas hídricas identificadas, por lo que es difícil medir su impacto objetivamente.

10. BIBLIOGRAFÍA

Act, E. P. A. A. (1979). *Environmental Planning and Assesment Act (EPAA) No 203*. NSW legislation. Recuperado el 19 de junio de 2023 de: https://legislation.nsw.gov.au/view/html/inforce/current/act-1979-203

Act, E. P. B. C. (1999). *Environment protection and biodiversity conservation act (EPBC) 1999*. Canberra: comlaw. gov. au. Recuperado el 19 de junio de 2023 de: https://www.agriculture.gov.au/agriculture-land/farm-food-drought/natural-resources/vegetation/apdc-act#:~:text=%E2%80%8BThe%20Environment%20Protection%20and,important%20natural%20and%20cultural%20places.

Act, N. E. P. C. (1994). *National Environment Protection Council (NEPC) Act 1994 (Cwlth)*. Australian Government: National Environment Protection Council. Recuperado el 19 de junio de 2023 de: https://www.nepc.gov.au/#:~:text=The%20National%20Environment%20Protection%20Council,National%20Environment%20Protection%20Measures%20(%20NEPMs%20)

Act, W. E. P. L. A. (1997). *Water and Environmental Planning Legislation Amendment Act 1997 No 63*. NSW legislation. Recuperado el 19 de junio de 2023 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://legislation.nsw.gov.au/view/pdf/asmade/act-1997-63

Adaptation strategies for agricultural water management under climate change in Europe. Agricultural water management, 155, 113-124. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037837741500089X

Araujo, D. S., Marra, F., Merow, C., & Nikolopoulos, E. I. (2022). Today's 100 year droughts in Australia may become the norm by the end of the century. Environmental Research Letters, 17(4), 044034. Recuperado el 29 de mayo de 2023 de: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac58ac/meta

Arce-Ruiz, R. M., Soria-Lara, J. A., & González-Del-Campo, A. (2019). SEA effectiveness in Spain: insights from practice. Impact Assessment and Project Appraisal, 37(3-4), 327-333. Recuperado el 10 de diciembre de 2022 de: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14615517.2019.1602382

Arellano Hernández, M. J. P. (2021). Estudio de las variables que influyen en la escasez hídrica en la zona Norte de Chile y análisis crítico de los planes existentes. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/180116

Barrow, C. (2006). Environmental management for sustainable development. Routledge. Recuperado el 7 de septiembre de 2022 de: https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203016671/environmental-management-sustainable-development-chris-barrow

Barton, J. R., & Irarrázaval, F. (2016). Adaptación al cambio climático y gestión de riesgos naturales: buscando síntesis en la planificación urbana. Revista de Geografía Norte Grande, (63), 87-110. Recuperado el 26 de octubre de 2022 de: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022016000100006&script=sci_arttext

Bergamini, K. (2019). *Toolkit para la gestión y conservación de humedales. Una propuesta de fortalecimiento a su actual institucionalidad. Propuestas para Chile. Concurso de Políticas Públicas UC (2019): 255-288*. Recuperado el 15 de julio de 2023 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://reformasalajusticia.uc.cl/images/Propuestas%20para%20Chile%202019.pdf

Bergamini, K. (2022). *04 3 Aplicación de la Evaluación Ambiental según Planes Políticas Programas o Proyectos (PPPP)*. En K. Bergamini (Comp.), IEU2037: Laboratorio de Evaluación Ambiental Urbana [Archivo de Vídeo]. Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado el 14 de marzo de 2023 de: https://www.youtube.com/watch?v=L356Kodx9_w

Bergamini, K. (2022*). 04 4 Introducción E.A.E.*. En K. Bergamini (Comp.), IEU2037: Laboratorio de Evaluación Ambiental Urbana [Archivo de Vídeo]. Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado el 14 de marzo de 2023 de: https://www.youtube.com/watch?v=uJ1YOqfaWLU

Bergamini, K. (2022). *04 5 Marco Legal E.A.E.*. En K. Bergamini (Comp.), IEU2037: Laboratorio de Evaluación Ambiental Urbana [Archivo de Vídeo]. Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado el 14 de marzo de 2023 de: https://www.youtube.com/watch?v=9cmCEqK2ChY

Bergamini, K. (2022*). 07 1 Objeto de Evaluación*. En K. Bergamini (Comp.), IEU2037: Laboratorio de Evaluación Ambiental Urbana [Archivo de Vídeo]. Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado el 14 de marzo de 2023 de: https://www.youtube.com/watch?v=joPRMbHvfbU

Bronfman, N. C., Cisternas, P. C., López-Vázquez, E., & Cifuentes, L. A. (2016). Trust and risk perception of natural hazards: implications for risk preparedness in Chile. Natural hazards, 81(1), 307-327. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-015-2080-4

Canelas, L. (1998). Strategic Environmental Assessment in Portugal. In Strategic Environmental Assessment in Europe (pp. 119-121). Springer, Dordrecht. Recuperado el 10 de diciembre de 2022 de: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-3091-4_26

Cardona, O. D. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. In *International Work-Conference on vulnerability in Disaster Theory and practice* (pp. 29-30). Wageningen, Holanda: Disaster Studies of Wageningen University and Research Centre. Recuperado el 26 de octubre de 2022 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38477185/ODC_repensar_Holistico-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1666882680&Signature=XE~1oaO6DVmVn6RNz0fb3HiZv-RTME4jqaduaF0oRVUYwTVftR81KzT0S6EBjG3s~uyG2a1Z4BoYWDjBRgYA328iFB3333NWwOZWKxxQ8YYn92ezopCfIFJeuiK42zQVS8rvlqew~CTUJGAmBzfJ5CUq0hki7fCc~WwtepRH3J3ljHkZIirVgm-CUC8av0NgQxin46MNBEfcG2h3~gb0IMWH9rZe1EymHSlHa4nd~nDbV~AnAz2ANrY-pHf7YVGHXMYLxldK5LPbJEAZnzRdxwfrXbNhW12cNV3Rg5iAiFFQjU3-tAL7DmUv2O-hmIkq6JRJhYKeyoKQdzGieuo-Hw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Carmon, N., & Shamir, U. (2010). Water-sensitive planning: integrating water considerations into urban and regional planning. Water and Environment Journal, 24(3), 181-191. Recuperado el 10 de diciembre de 2022 de: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1747-6593.2009.00172.x?casa_token=B0MkUO61KDcAAAAA%3AU1c_9u3wGS3KJmG0iiFH7tOhwTkv9w55rTBKB4MjZyMJHUwCN_c5trS2YWVY0-hBDOXUSWazRHwYEZ_U

Castilla J. C., Meza, F., & Vicuña, S. (2019). Cambio climático en Chile: ciencia, mitigación y adaptación. Ediciones UC. Recuperado el 26 de octubre de 2022 de: https://www.jstor.org/stable/j.ctv14rmrj5?

Centro UC Políticas Públicas (2021). Conflictos por el agua en Chile: propuestas para un modelo de diálogo desde los territorios. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: https://politicaspublicas.uc.cl/content/uploads/2022/01/Conflictos-por-el-agua_V_5enero-1.pdf

Colby, M. E. (1991). Environmental management in development: the evolution of paradigms. Ecological Economics, 3(3), 193-213. Recuperado el 15 de febrero de 2023 de: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/092180099190032A

CONAMA (2010). Evaluación ambiental estratégica: aplicaciones y potencialidades para Chile.

Constitución Política de Chile [Const.]. Art. 19, Numeral 24. 8 de agosto de 1980 (Chile). Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: https://www.oas.org/dil/esp/constitucion_chile.pdf

Decreto 1122 de 1981 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se fija el texto del código de aguas. 13 de agosto de 1981. D.O. 1122. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=5605

Decreto 2603 de 1979 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se modifica y complementa el Acta Constitucional N°3; y establece normas sobre derechos de aprovechamiento de aguas y facultades para el establecimiento del régimen general de las aguas. 18 de abril de 1979. D.O. No. 2603.

Decreto 32 de 2015 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se aprueba el reglamento para la evaluación ambiental estratégica. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1083574

Decreto 458 de 1976 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se aprueba la nueva Ley General de Urbanismo y Construcciones. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=13560

Decreto 47 de 1992 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se fija el nuevo texto de la ordenanza general de la ley general de urbanismo y construcciones. Recuperado el 7 de septiembre del 2022 de: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=8201&idVersion=2021-08-09

Decreto 725 de 1968 [con fuerza de ley]. Código Sanitario. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=5595

Decreto-Lei n.° 232/2007. *Avaliação Ambiental*. 232 (15 de junio de 2007). Recuperado el 11 de diciembre de 2022 de: https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/232-2007-639155

Delgado, V., Stehr, G., Sánchez, A. (2021). Los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas, en el Proyecto que fija la Ley Marco de Cambio Climático: Primer Trámite Legislativo. Programa en Derecho, Ambiente y Cambio Climático – Universidad de Concepción. Eco-Reflexiones Vol.1 – N° 9. Recuperado el 14 de julio de 2023 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://dacc.udec.cl/wp-content/uploads/2022/12/Eco-Reflexio%CC%81n-N%C2%B09-Delgado-Stehr-y-S%C3%A1nchez-Diciembre-2021.pdf

Direc*ção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano* (2008). Guia da Avaliação Ambiental dos Planos Municipais de Ordenamento do Território. Documentos de Orientação, 1, 2008. Recuperado el 19 de junio de 2023 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ccdr-alg.pt/site/sites/ccdr-alg.pt/files/Ambiente/AIA/guiaavaliacaoambientalpmot.pdf

Dirección General de Aeronáutica Civil (2021). REPORTE ANUAL DE LA EVOLUCIÓN DEL CLIMA EN CHILE 2020. Oficina de Cambio Climático de la Sección de Climatología de la Dirección Meteorológica de Chile. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/06/ReporteClimatico2020-edmay2021.pdf

Directiva de E.A.E. 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. (2001). Recuperado el 29 de mayo de 2023 de: https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2001-81821

Espinoza, P. A. S., & Meseguer-Ruiz, O. (2015). Sequías en Chile central a partir de diferentes índices en el período 1981-2010. Investigaciones Geográficas, (50), 19-32. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: file:///C:/Users/eaboi/Downloads/pgatica,+Journal+manager,+41178-143239-1-CE.pdf

Evans, J. P. (2012). Environmental governance. Routledge. Recuperado el 10 de diciembre de 2022 de: https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203155677/environmental-governance-evans

Fernández Larrañaga, B. (1997). Identificación y caracterización de sequías hidrológicas en Chile central. Ingeniería del agua, 4(4), 37-46. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: https://watermark.silverchair.com/ia19972734.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAokwggKFBgkqhkiG9w0BBwagggJ2MIICcgIBADCCAmsGCSqGSIb3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQM56ZRdkgyD_xAAQK0AgEQgIICPKH3FQhApXxXjPdJ6DmntdjSMf7GmZk6a1VJDZrPUfeNa895FPB4MJbnGOwJ5WCJBEGjfI_dIw8lYzXMttvXgHfy_l9UsDb2acHLQvmL3D_4Q21ktKujR4fFu5NK1B0ylXuKR7htpgUj3LJGRfM6nWU16hQ1lN-kxCWsFPHvsdxAGrffYmW7fk6o4CISmKJYL0QWxZCerPBzjLglS0X4um3TdH92XwboXqXccBvF5c6W-CJe0_15Z2HJwuifnv8vgic-kTPRnXo5kgOf-CQ5vDgbSyXaOkPTt1Q2yMqbB7IuCChsfwM5Oaycbwgn6V0jkfqa0yhTYrolx6k83PslSWXLa29bnT4z327vzi55J6lhZjRm5dsnBv8yChny4Mr-vwA4oUkMu6QNfZvd8q-qaqhMZp-QBMHTv1vAmyvebbGPydjPy3dWUrw8O5Ke24_SOUC0x4Qarax2MZLbURmD-XWl9HpiNbch3W0S6TbbSfQG44yDhxdKP2mY8O3qTL177zLxKHIwJ910A09F_9TXsSG7kSqh99bk_bNdR7-I-Sr6tHbEQRY4b1JM9goJuUhORYgcGmi7K1EFIr5aOqz3t2Oo4gYaa0iBU5VxeUrYQB9v2QAUc8907dJA7TYh0xe-5YG6Oi05hSxXyTdmPPOxnJCu1h4a62iRwVrT-cKP86S3VP3kLgriepc3g0qSm-ZAW1h857Cwg-XuBaMvTYuW26ruTYFA0kU5WfmCyeVt1WtrOqpanzNJER6z9Vv7

Forman, R. T. (2014). Urban ecology: science of cities. Cambridge University Press. Recuperado el 8 de diciembre del 2022 de: https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=gQSuAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=urban+ecology+the+science+of+cities&ots=uiB6AwjxKx&sig=xlVG6vOXHNJsCbJmccnQqh6-pAE&redir_esc=y#v=onepage&q=urban%20ecology%20the%20science%20of%20cities&f=false

Fuster Gómez, R. (2013). El estado de la gestión integrada de los recursos hídricos en chile: Estudio de casos en la cuenca del río Limari. Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: https://core.ac.uk/download/pdf/19577133.pdf

Galicia Alarcón, Liliana Aidé, Jorge Arturo Balderrama Trápaga, and Rubén Edel Navarro (2017). "Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual." Apertura (Guadalajara, Jal.) 9.2 (2017): 42-53. Recuperado el 15 de julio de 2023 de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-61802017000300042&script=sci_arttext

Geneletti, D., Bagli, S., Napolitano, P., & Pistocchi, A. (2007). Spatial decision support for strategic environmental assessment of land use plans. A case study in southern Italy. Environmental Impact Assessment Review, 27(5), 408-423. Recuperado el 9 de abril de 2023: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925507000170

Gibberd, J. (Eds.). (2020). Sustainable Water Engineering. Elsevier. Recuperado el 9 de diciembre del 2022 de: https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=w7vbDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sustainable+water+engineering+gibberd&ots=lwMbPpljih&sig=oZc2c-Lumlpbvmjb5UFjTn-FOD0&redir_esc=y#v=onepage&q=sustainable%20water%20engineering%20gibberd&f=false

Gober, P., Larson, K. L., Quay, R., Polsky, C., Chang, H., & Shandas, V. (2013). Why land planners and water managers don't talk to one another and why they should!. Society & Natural Resources, 26(3), 356-364. Recuperado el 11 de diciembre de 2022 de: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08941920.2012.713448?casa_token=pc5p_VEG5kkAAAAA%3AJNyJzj9xNDG63bWImPtKMmQxScKLNaqyYZ-OPUcumrziB2NMEPEM6d5-Pzs_aebi92CJJCnoXg4khw

Gobierno Australiano, Departamento de Cambio Climático, Energía, Medio Ambiente y Agua (2013). *A GUIDE TO UNDERTAKING STRATEGIC ASSESSMENTS Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999*. Recuperado el 19 de junio de 2023 de: https://www.dcceew.gov.au/environment/epbc/publications/guide-undertaking-strategic-assessments

Gómez Orea, D., Gómez Villarino, M., & Gómez Villarino, A. (2014). *Evaluación ambiental estratégica*. Ediciones Paraninfo, SA. Recuperado el 7 de septiembre del 2022 de: https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=kBhNBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=evaluaci%C3%B3n+ambiental+estrat%C3%A9gica+que+es&ots=y3onfKiPhg&sig=z_lMnk1QaojroMMFzDihIhXaT9s&redir_esc=y#v=onepage&q=evaluaci%C3%B3n%20ambiental%20estrat%C3%A9gica%20que%20es&f=false

Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2017). Statistics for The Behavioral Sciences 10th. Statistic for The Behavioral Science. Recuperado el 15 de julio de 2023 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/29095/1/Frederick%20J%20Gravetter_2017.pdf

Guzmán-Arias, I., & Calvo-Alvarado, J. C. (2013). Planificación del recurso hídrico en América Latina y el Caribe. Revista Tecnología en Marcha, 26(1), ág-3. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=planificaci%C3%B3n+del+recurso+h%C3%ADdrico+en+america+latina+y+el+caribe&btnG=

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2016). Metodología de la investigación. 6ta Edición Sampieri. Soriano, RR (1991). Guía para realizar investigaciones sociales. Plaza y Valdés. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46694261/Metodologia_de_la_investigacion_5ta_Edicion_Sampieri___Dulce_Hernandez_-_Academia.edu-libre.pdf?1466568952=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMetodologia_de_la_investigacion_5ta_Edic.pdf&Expires=1670892122&Signature=MXFM4hlkB5U6B-ALreCnhqTJGtBsmMBKdAz54OqhUfkP5Pi78fVl7~6I0hQGUENsnr8CbTt0v42jF0gPFRonb~cXrTPHICo2ouaO747mgYUzsB~X-Xf9LPeFvkwl~rDW1aJnx-MpaGC8NQEj05Ey-j2BKqsTq97E-YD0RX3e8d533GR5MOyjVEK0QUa0hS~PDSEFJFkkkDib14aRiXNRUoikXH8thymw3JXhB71p9f42tkkYqjQG-qf4Wbt4idilKPUDueGmVPYmdCmzKMludeJ2Mmv5VqCFH~P1-2Ke25vTK09JQngMIxJC0ZxTgJnr2Q-SuJpEhGvsWg3emOETkg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Hirji, R., & Davis, R. (2009). Strategic environmental assessment: improving water resources governance and decision making-case studies. Recuperado el 6 de abril del 2023 de: https://www.academia.edu/27649087/Strategic_environmental_assessment_improving_water_resources_governance_and_decision_making_case_studies?email_work_card=title

Hoque, M. A. A., Pradhan, B., Ahmed, N., & Sohel, M. S. I. (2021). Agricultural drought risk assessment of Northern New South Wales, Australia using geospatial techniques. Science of the Total Environment, 756, 143600. Recuperado el 29 de mayo de 2023 de: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896972037131X

Iglesias y Garrote (2015). *Adaptation strategies for agricultural water management under climate change in Europe*. Agricultural water management 155 (2015): 113-124. Recuperado el 7 de julio del 2023 de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037837741500089X

Instituto Nacional de Estadísticas (2021). Conozca cuáles son las 100 comunas urbanas y 100 comunas rurales del país. Prensa. Recuperado el 30 de enero del 2023 de: https://www.ine.gob.cl/prensa/2021/09/13/conozca-cu%C3%A1les-son-las-comunas-100-urbanas-y-100-rurales-del-

pa%C3%ADs#:~:text=Por%20primera%20vez%20el%20Instituto,las%20346%20comunas%20del%20pa%C3%ADs.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2001). Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001. Working Group II. Climate change. Recuperado el 26 de octubre del 2022 de: https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=intergovernmental+panel+on+climate+change+%282001%29+climate+change+2001.+synthesis+report.+a+contribution+of+working+groups+I%2C+II+and+III+to+the+Third&btnG=

Jain, R. K. (2002). Environmental assessment. McGraw-Hill Education. Recuperado el 26 de octubre del 2022 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.accessengineeringlibrary.com/binary/mhE.A.E.works/26d632d25adab3bf/61b968bef47e413171f30f226dcb71b2e13f19d6549ba8fd4cd64c1ce5072226/book-summary.pdf

Krishnamoorthy, B. (2017). Environmental Management: Text And Cases. PHI Learning Pvt. Ltd. Recuperado el 15 de febrero del 2023 de: https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=LL01DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=krishnamoorthy+environmental+management&ots=8-JWiXvQO6&sig=v1qd8NoVXqoDQab0-Q5QFgLgj6k&redir_esc=y#v=onepage&q=krishnamoorthy%20environmental%20management&f=false

Leigh, N. G., & Lee, H. (2019). Sustainable and resilient urban water systems: The role of decentralization and planning. Sustainability, 11(3), 918. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: https://www.mdpi.com/2071-1050/11/3/918

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Boletín Oficial del Estado, núm. 296, de 11 de diciembre de 2013. Recuperado el 10 de diciembre de 2022 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/11/pdfs/BOE-A-2013-12913.pdf

Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. Boletín Oficial del Estado, núm. 102, de 29 de abril de 2006. Recuperado el 29 de mayo de 2023 de: https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-7677#:~:text=Esta%20ley%20tiene%20por%20objeto,aquellos%20que%20puedan%20tener%20efectos

Ley N° 19.300. Diario Oficial de la República de Chile, 9 de marzo de 1994. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667

Ley N° 21.075. Diario Oficial de la República de Chile, 15 de febrero de 2018. Recuperado el 14 de julio de 2023 de: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1115066&idParte=9886827&idVersion=2018-02-15

LISA Institute (2020). Qué es la Prospectiva y el Análisis Prospectivo: cómo pronosticar el futuro. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/prospectiva-y-analisis-prospectivo

Lizama, C. E. (2018). Los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) y su aporte al ordenamiento sostenible del territorio. Tiempo y Espacio, (41), 52-72. Recuperado el 7 de septiembre del 2022 de: http://revistas.ubiobio.cl/index.php/TYE/article/view/3984

López, J. V. E. (2002). El análisis de contenido: una técnica para explorar y sistematizar información. En-clave pedagógica, 4. Recuperado el 10 de diciembre de 2022 de: http://uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/xxi/article/view/611

Loucks, D. P., & Van Beek, E. (2017). Water resource systems planning and management: An introduction to methods, models, and applications. Springer. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=stlCDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq=Water+Resource+Systems+Planning+and+Management+An+Introduction+to+Methods,+Models,+and+Applications&ots=oCZ6Qrmw4f&sig=uQ3PW3uV888zo4HCy3P2jWVmB08&redir_esc=y#v=onepage&q=Water%20Resource%20Systems%20Planning%20and%20Management%20An%20Introduction%20to%20Methods%2C%20Models%2C%20and%20Applications&f=false

Marsden, S., & Ashe, J. (2006). Strategic environmental assessment legislation in Australian states and territories. Australasian Journal of Environmental Management, 13(4), 205-215. Recuperado el 10 de diciembre de 2022 de: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14486563.2006.10648688?casa_token=qSwHlU-GvOsAAAAA:oijG1ZknBE1v6po2e6cVPo7ImGSJ7EPtU-Z1VJEBTYOKMa4QxtP8-peCUxNQzCZq2nFjf36EsCS_6A

Massolo, L. A. (2015). Introducción a las herramientas de gestión ambiental. Series: Libros de Cátedra. Recuperado el 15 de febrero de 2023 de: http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46750

Meléndez-Pérez, J. A., Lemos-Lima, M. M. C., Dominguez, I., & Oviedo-Ocaña, E. R. (2019). Reutilización de aguas grises domésticas para el uso eficiente del recurso hídrico: aceptación social y análisis financiero. Un caso en Portugal. Revista UIS Ingenierías, 18(1), 223-236. Recuperado el 29 de mayo de 2023 de: https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisingenierias/article/view/8781

Melgarejo, J., García-López, M., & Montaño, B. (2021). Instrumentos económicos para afrontar las situaciones de escasez hídrica. Recuperado el 29 de mayo de 2023 de: https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/118457

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente [MAPA] (s.f). *Guía de aplicación de la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación ambiental de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente*. Recuperado el 19 de junio de 2023 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/Gu%C3%ADa%20aplicaci%C3%B3n%20Ley%20E.A.E.%209-2006_tcm30-190649.pdf

Ministerio de Obras Públicas (2012). *Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012 – 2025*. Recuperado el 12 de julio de 2023 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mop.gob.cl/Carpeta/uploads/2021/04/Estrategia_Nacional_Recursos_Hidricos_DGA.pdf

Ministerio de Obras Públicas (2014). *Planes Regionales de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021*. Dirección de Planeamiento. Recuperado el 12 de julio de 2023 de: https://planeamiento.mop.gob.cl/planes/regional/Paginas/default.aspx

Ministerio de Obras Públicas (2022). Decretos declaración zona de escasez vigentes. Dirección General de Aguas. Recuperado el 10 de diciembre de 2022: https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Paginas/default.aspx

Ministerio de Obras Públicas (2022). *Planes Maestros de Drenaje y Evacuación de Aguas Lluvias*. Dirección de Obras Hidráulicas. Recuperado el 12 de julio de 2023 de: https://doh.mop.gob.cl/productosyservicios/Paginas/PlanesMaestros.aspx

Ministerio de Obras Públicas (s.f.). Funciones. Dirección General de Aguas. Recuperado el 7 de septiembre del 2022 de: https://dga.mop.gob.cl/acercadeladga/funciones/Paginas/default.aspx#:~:text=Planificar%20el%20desarrollo%20del%20recurso,y%20medir%20el%20recurso%20h%C3%ADdrico.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo – MINVU (14 de abril de 2020). Circular DDU 430. *Instruye respecto de la incorporación y aplicación, en los procesos de formulación y modificaciones de los Instrumentos de Planificación, del Procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica. Complementa Circulares DDU 118, DDU 227 y DDU-Específica 29/2007. Deja sin efecto Circular 387*. Santiago de Chile. Recuperado el 14 de marzo de 2023 de: https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/DDU-430-entera.pdf

Ministerio de Vivienda y Urbanismo – MINVU, Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU) de la Región del Maule (s.f.). *Preguntas Frecuentes > Urbanismo y Construcción*. Recuperado el 16 de marzo de 2023 de:

https://serviumaule.minvu.gob.cl/preguntas-frecuentes/urbanismo-y-construccion/#:~:text=Es%20el%20reglamento%20de%20la,y%20construcci%C3%B3n%20exigibles%20en%20la

Ministerio del Interior y Seguridad Pública (2015). *Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015*. Recuperado el 12 de julio de 2023 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.interior.gob.cl/media/2015/04/recursos_hidricos.pdf

Ministerio del Medio Ambiente (2014). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2014*. Recuperado el 12 de julio de 2023 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf

Ministerio del Medio Ambiente (2015). Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile. Recuperado el 7 de septiembre del 2022 de: https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/12/Guia-de-orientacion-para-la-E.A.E.-en-Chile.pdf

Ministerio del Medio Ambiente (2021). Informe del Estado del Medio Ambiente. Capítulo 2 – Institucionalidad Ambiental y Desarrollo Sustentable. Recuperado el 7 de septiembre del 2022 de: https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/04/2-institucionalidad-ambiental-y-desarrollo-sustentable.pdf

Ministerio del Medio Ambiente (2023). Evaluación Ambiental Estratégica. Recuperado el 25 de marzo de 2023 de: https://E.A.E..mma.gob.cl/

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico [MITECO] (s.f.). *Planes de gestión de sequías*. Recuperado el 19 de junio de 2023 de: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/planificacion-gestion-sequias/

Mitchell, B. (1998). La gestión de los recursos y del medio ambiente (No. 04; HC113. 5, M5.). Recuperado el 26 de octubre de 2022 de: https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=bruce+mitchell+la+gesti%C3%B3n+de+los+recursos+y+el+medio+ambiente&btnG=

Molina, M., Sarukhán, J., & Carabias, J. (2017). El cambio climático: causas, efectos y soluciones. Fondo de Cultura Económica. Recuperado el 26 de octubre de 2022 de: https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=YF8yDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=causas+del+cambio+clim%C3%A1tico&ots=Fcqfm_eQdt&sig=nqjRqlCTu9hWN-HavKgOLl-dVUQ&redir_esc=y#v=onepage&q=causas%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico&f=false

Municipalidad de San Joaquín (2019). Estudio de Factibilidad Sanitaria – Actualización Plan Regulador Comunal de San Joaquín. SECPLAN – Asesoría Urbana Municipalidad de San Joaquín. Recuperado el 7 de septiembre de 2022 de: https://redsanjoaquin.cl/nuevositio2018/wp-content/uploads/2019/11/1707_Etapa5_PRC-San-Joaquin_Estudio_Factibilidad_Sanitaria.pdf

Muñoz, A. A., Klock-Barría, K., Alvarez-Garreton, C., Aguilera-Betti, I., González-Reyes, Á., Lastra, J. A., ... & LeQuesne, C. (2020). Water crisis in Petorca Basin, Chile: The combined effects of a mega-drought and water management. Water, 12(3), 648. Recuperado el 6 de septiembre de 2022 de: https://www.mdpi.com/2073-4441/12/3/648

Muriel, R., & Darío, R. (2006). Gestión ambiental. Ideas sostenibles. Espacio de reflexión y comunicación en Desarrollo Sostenible, 3, 13-27. Recuperado el 7 de septiembre de 2022 de: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56362084/60398777-gention-ambiental-rafa-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1662617650&Signature=KxFTO1CoBqkaZ9ae6hWpjW9X5f9WK6uHcmadtna4~43fI2q4l-7fzuvSfsXDSFAbqyblGe5iXJlUZ3g5ddZq3M0gpL2VeQh1i5k-fZZzlT645GG2ELbRBSaANNeAbz9SydQxBfXmK5HAuE4VZSS2VFsWnZjt-r~Fs~HE0PBuPSQZFEcNHMNg2IKYTMELKo0~ll~ZYg8Ao4CCGw0TKKo5goDiNQ9PqOfK4BErLcwHhN5RsuvS8hb54jREkbVcS52VDOvuhcVwQnZj41Hh4F30wQSQunRrA4BZyx-Xrfth92xJNyKJWiPn9R5eDiw-hNDW7zbx5KBiyKIGpQnD8u9hig__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Mygov.scot (2022). Environmental Impact Assessment (EIA). Recuperado el 26 de octubre del 2022 de: https://www.mygov.scot/eia#:~:text=Environmental%20Impact%20Assessment%20(EIA)%20is,reduce%20or%20offset%20those%20effects.

Noble, B., & Nwanekezie, K. (2017). Conceptualizing strategic environmental assessment: Principles, approaches and research directions. Environmental Impact Assessment Review, 62, 165-173. Recuperado el 14 de marzo de 2023 de: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925516300786

Nooteboom, S., Huntjens, P., & Slootweg, R. (2012). SEA and Water Management. Handbook of Strategic Environmental Assessment, 190. Recuperado el 6 de abril de 2023: https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=5aceBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA190&dq=SEA+and+Water+Management+Nooteboom&ots=GLk5OJUz__&sig=HCbbX14OcP2ifjYEN6ooB4m0wds&redir_esc=y#v=onepage&q=SEA%20and%20Water%20Management%20Nooteboom&f=false

NSW Government (2022). *Greater Sydney Water Drought Response Plan Overview*. New South Wales (NSW) Government. Recuperado el 19 de junio de 2023 de: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://media.opengov.nsw.gov.au/pairtree_root/da/08/1a/0c/25/74/4f/0b/94/7c/a1/b4/99/1d/84/15/obj/Greater_Sydney_Drought_Response_Plan_Overview_2022.pdf

NSW Government (2022). *Greater Sydney Water Strategy 2022*. New South Wales (NSW) Government. Recuperado el 19 de junio de 2023 de: https://water.dpie.nsw.gov.au/plans-and-programs/greater-sydney-water-strategy

Padrón, J. (1998). La estructura de los procesos de investigación. Revista educación y ciencias humanas, 9(17), 33-45. Recuperado el 11 de diciembre de 2022 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://licenciados-adm-virtuales.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/procesosdeinvestigacion.pdf

Partidário, M. D. R. (2012). Guía de Mejores Prácticas para la Evaluación Ambiental Estratégica: Orientaciones metodológicas para un pensamiento estratégico en E.A.E.. APA-REN, Lisboa. Recuperado el 29 de mayo de 2023 de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.iaia.org/pdf/special-publications/Guia_Evaluacion_Ambiental_Estrategica_(01.04.14).pdf

Partidário, M. R. (2008). Theory and Practice of Strategic Environmental Assessment. Towards a more systematic approach-By Thomas B. Fischer. In Natural Resources Forum (Vol. 32, No. 1, pp. 86-87). Blackwell Publishing. Recuperado el 26 de octubre del 2022 de: https://ideas.repec.org/a/wly/natres/v32y2008i1p86-87.html

Partidário, M.R. (2012). Strategic Envrionmental Assessment Better Practice Guide - methodological guidance for strategic thinking in SEA. Lisbon, Portugal. Recuperado el 7 de septiembre de 2022 de: http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/2012%20SEA_Guidance_Portugal.pdf

Pielke Jr, R. A. (2004). What is climate change?. Energy & environment, 15(3), 515-520. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1260/0958305041494576?journalCode=E.A.E.a

Pinto Garay, D. A. (2022). Proyecciones de eventos extremos bajo nuevos escenarios de cambio climático CMIP6 en la zona central de Chile para el periodo 2025-2085. Recuperado el 15 de julio de 2023 de: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=proyecciones+de+sequ%C3%ADa+en+chile&btnG=

Reicher, O., Delgado, V., & Arumi, J. L. (2021). Use of Indicators in Strategic Environmental Assessments of Urban-Planning Instruments: A Case Study. Sustainability, 13(22), 12639. Recuperado el 14 de marzo de 2023 de: https://www.mdpi.com/2071-1050/13/22/12639

Rijsberman, F. R. (2006). Water scarcity: fact or fiction?. Agricultural water management, 80(1-3), 5-22. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377405002854

Ríos, R. C., & González, G. P. (2021). Cambio climático y planificación urbana: Desafíos y oportunidades para la Evaluación Ambiental Estratégica. Revista de Derecho Ambiental, 2(16), 73-107. Recuperado el 16 de julio de 2023 de: https://adnz.uchile.cl/index.php/RDA/article/view/60524

Rivera, D.E. (2020). Módulo 1: Protección y Gestión del Agua en Chile.

Rodríguez Becerra, M., & Espinoza, G. (2002). Gestión ambiental en América Latina y el Caribe. Recuperado el 15 de febrero de 2023 de: https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/46544

Rodríguez Miranda, J.P. (2016). Integration of the Stationality Climate Variability to a Model of Hidric Environmental Planning. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Ruiz-Ochoa/publication/323990675_Integration_of_the_Stationality_Climate_Variability_to_a_Model_of_Hidric_Environmental_Planning/links/5ab64a9d0f7e9b68ef4dd04b/Integration-of-the-Stationality-Climate-Variability-to-a-Model-of-Hidric-Environmental-Planning.pdf

Roth, A. (2019). Cambio climático y políticas públicas: un abordaje desde la teoría social del riesgo. *Prometeica-Revista de Filosofía y Ciencias*, *18*, 36-46. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: file:///C:/Users/eaboi/Downloads/1707-Texto%20del%20art%C3%ADculo-9919-1-10-20190107.pdf

Santibáñez, F. (2016). El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. *Santiago, ODEPA*. Recuperado el 6 de septiembre del 2022 de: https://www.odepa.gob.cl/wp content/uploads/2018/01/cambioClim12parte.pdf

Servicio de Evaluación Ambiental (2022). Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Recuperado el 26 de octubre del 2022 de: https://www.sea.gob.cl/evaluacion-de-impacto-ambiental/que-es-el-sistema-de-evaluacion-de-impacto-ambiental-seia

Sobral, M. D. C., Morais, M. M., & Carvalho, R. M. C. (2014). Avaliação ambiental estratégica como instrumento de gestão de bacias hidrográficas-o exemplo de Portugal. Recuperado el 29 de mayo de 2023 de: https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/12510

Stern, D. I., & Kaufmann, R. K. (2014). Anthropogenic and natural causes of climate change. Climatic change, 122, 257-269. Recuperado el 15 de febrero del 2023 de: https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-013-1007-x

Surhoff, K. (2017). *Evaluación Ambiental Estratégica alcances, problemas y propuestas. Un análisis realizado a las Evaluaciones Ambientales Estratégicas aplicadas en Instrumentos de Planificación Territorial en Chile en el período 2011 – 2015*. [Tesis presentada para optar al grado académico de Magíster en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la Pontificia Universidad Católica de Chile]. Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado el 14 de marzo de 2023 de: https://estudiosurbanos.uc.cl/wp-content/uploads/2017/04/TESIS-KSR.pdf

Therivel, R., & Partidário, M. R. (2013). The practice of strategic environmental assessment. Routledge. . Recuperado el 26 de octubre del 2022 de: https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315070865/practice-strategic-environmental-assessment-maria-rosario-paridario-riki-therivel

Water Foundation (2020). Sustainable Water Management (SWM) Profile. Recuperado el 7 de septiembre del 2022 de: https://waterfdn.org/sustainable-water-management-swm-profile/

Zurbriggen, C., & Lago, M. G. (2014). Innovación y co-creación: nuevos desafíos para las políticas públicas. Revista de gestión pública, 3(2), 329-361. Recuperado el 9 de diciembre de 2022 de: http://panambi.uv.cl/index.php/rgp/article/view/2245

11. ANEXOS

11.1 Anexo 1: Etapas del proceso de planificación urbana y aplicación de E.A.E. en la formulación de PRC

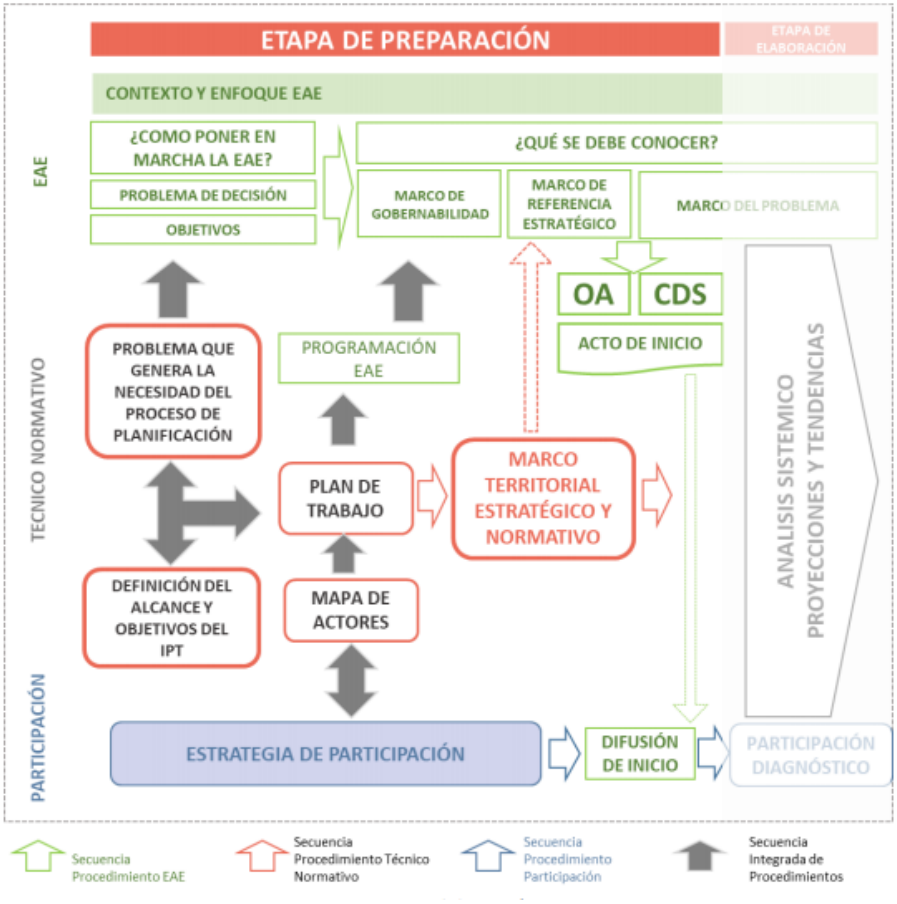
Etapa 1: actividades iniciales

La etapa 1 de actividades iniciales corresponde a la puesta en marcha y preparación del proceso de planificación urbana, lo que en términos generales implica la identificación de antecedentes, definición del problema, objeto y alcance que el PRC a elaborar intenta abordar, y la coordinación entre los actores involucrados en el proceso (Bergamini, 2022).

El proceso de planificación urbana en un PRC inicia con la decisión de la municipalidad de elaborar la propuesta de imagen objetivo del anteproyecto del PRC (Art. 43, Decreto 458). Dicha propuesta debe sintetizarse en un resumen ejecutivo (Art. 28 Octíes numeral 1, Decreto 458), el cual se compila junto a otros antecedentes, para que luego la municipalidad emita un acto administrativo de inicio (Fig. 11). Este acto informa sobre el inicio de la elaboración del PRC, el cual es remitido al Ministerio del Medio Ambiente para su subsecuente aplicación e inicio de E.A.E. (Art. 14, Decreto 32). El Decreto 32 de 2015 (Reglamento de la E.A.E.) establece que la emisión del acto administrativo de inicio incluye la apertura de un expediente de E.A.E. (Art. 12), y la publicidad y reproducción del expediente (Art. 13).

La Figura 36 muestra el resumen de la etapa 1 en cuanto al acople y la vinculación entre los procedimientos de diseño del plan, y las primeras fases de la E.A.E. y procesos participativos aplicados a dicho diseño (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Figura 36.- Resumen de la etapa 1 de actividades iniciales en sus procedimientos de diseño del plan, fases de la E.A.E. y de participación y su respectiva vinculación.



Fuente: MINVU (Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

La aplicación de E.A.E. aquí comienza con su subetapa de *contexto y enfoque* (Fig. 36), en donde la primera pregunta a realizar es *¿Cómo poner en marcha la E.A.E.?* Para responder esto es necesario definir el problema de decisión, entendido como las razones que motivan la necesidad de llevar a cabo el proceso de planificación y las situaciones que se buscan resolver mediante la aplicación de E.A.E. Éste se sintetiza en una descripción los antecedentes de problemas ambientales, sociales y económicos del territorio. Posteriormente esta descripción es abordada mediante el objeto de evaluación, entendido en el proceso de planificación como las temáticas abordadas en éste, junto con las líneas de acción y mecanismos para llevarlo a cabo (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020). En otras palabras, el objeto de evaluación es qué es lo que se está evaluando, junto con las razones que lo impulsan el proceso y los mecanismos para implementarlo. El proceso debe considerar los ámbitos de competencia del objeto de evaluación (PRC) para actuar sobre éste, y las líneas de acción y mecanismos definidos por el PRC para llevarlo a cabo. Estas líneas de acción y mecanismos están definidos y circunscritos dentro de los alcances (ámbitos y/o límites de competencia) espaciales (área

geográfica de planificación), temporales (tiempo de actualización del PRC)[7] y normativos del PRC. El objeto de evaluación debe también identificar preliminarmente los potenciales efectos o implicancias medioambientales del PRC para la posterior formulación de opciones de desarrollo, referidas al límite urbano, áreas de riesgo, entre otros (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Respondiendo a lo anterior están los objetivos estratégicos de la decisión, los cuales se definen como los elementos centrales que deben ser considerados en el desarrollo de la E.A.E., durante la evaluación de opciones de desarrollo. Éstos focalizan el ámbito de competencia del PRC en base a los antecedentes en el problema de decisión, para responder a la interrogante de qué se pretende alcanzar con el proceso de planificación, y así resolver los problemas territoriales identificados en el problema de decisión. Estos objetivos pueden mutar a medida que avanza el plan con la retroalimentación de los órganos de la Administración del Estado y la participación ciudadana, transformándose en objetivos del plan (metas que el PRC quiere alcanzar) y quedando consignados en el plan de trabajo (Fig. 36) (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

La segunda pregunta en el proceso de E.A.E. corresponde a *¿qué se debe conocer?*, entendiendo a ésta como el análisis detallado del problema de decisión, identificando valores, problemas y conflictos. Para responder a esta pregunta primero es necesario definir el marco de gobernabilidad, entendido como el contexto de las capacidades institucionales disponibles y deficiencias para enfrentar los temas abordados en la E.A.E. al implementar el PRC, y realizar el seguimiento de las medidas propuestas. Para esto es fundamental establecer una red de instituciones participantes identificadas en el mapa de actores clave (representantes comunitarios, organismos de Administración del Estado y organismos no pertenecientes a la Administración del Estado). Éstos entregan antecedentes útiles para el diseño del PRC. Segundo, es necesario definir el marco de referencia estratégico, entendidos como el marco de macro-políticas que den una referencia y orientación estratégica tanto en términos vinculantes como indicativo para el desarrollo del PRC y su aplicación de E.A.E. La tercera tiene que ver con el marco del problema, en donde se dan a conocer las potencialidades y dificultades del territorio teniendo en cuenta la información anterior, así reflejando la situación y prioridades ambientales de éste. Éste se desglosa en una descripción analítica-prospectiva de análisis y tendencia observadas del sistema territorial (siendo ésta una fase análoga al marco territorial estratégico y normativo del diseño del plan); los valores de ambiente y sustentabilidad (atributos y componentes relevantes para el sistema territorial); los problemas y preocupaciones ambientales de sustentabilidad, y los conflictos socioambientales del territorio (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

A partir de los antecedentes de los marcos de gobernabilidad, referencia estratégica y del problema se determinan los objetivos ambientales (OA), entendidos como las metas o fines ambientales que busca alcanzar el plan mediante la implementación de actividades para lograr dicho fin, para así integrar el medio ambiente en la elaboración del PRC. El

[7] **Ámbito temporal:** *"…los PRC deberán actualizarse en un plazo no mayor a diez años"* (Art. 28 Sexíes, Decreto 458)

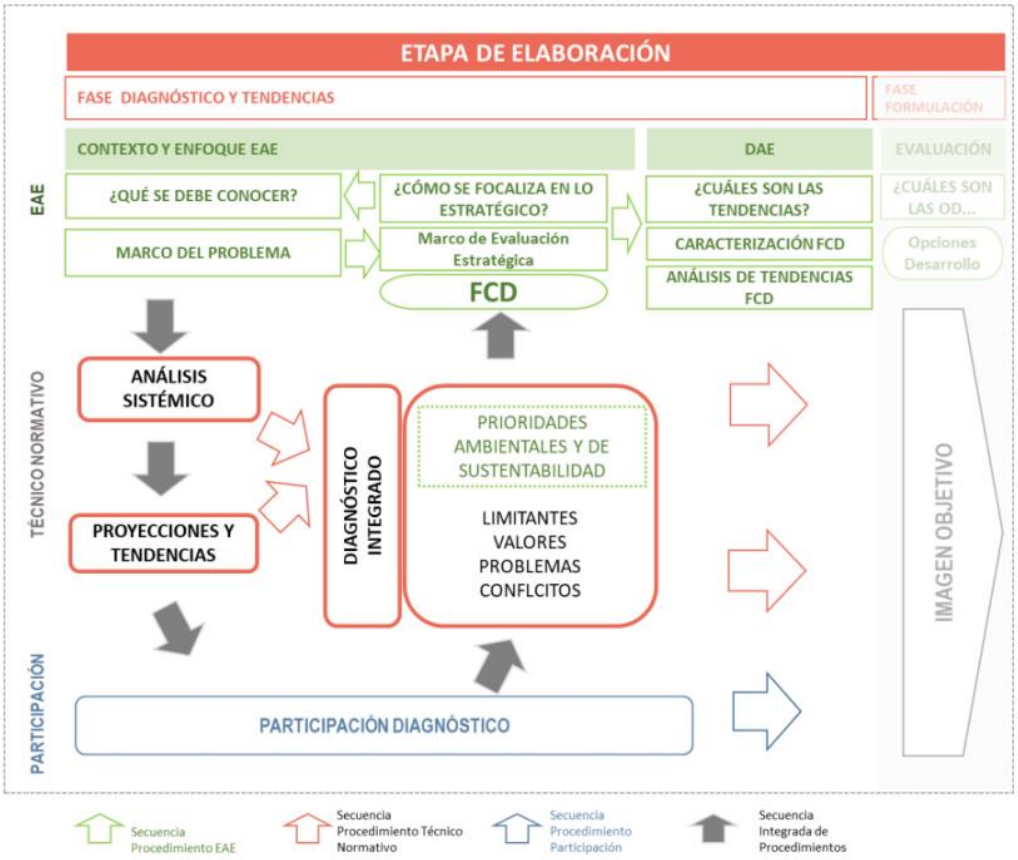
último paso en la etapa 1 corresponde a la definición de los criterios de desarrollo sustentable (CDS), entendidos como los criterios que en función del marco de políticas medioambientales y de sustentabilidad en los que están insertos, permiten definir la opción de desarrollo del plan más coherente tanto con los objetivos propios del plan, los objetivos estratégicos de decisión y los objetivos ambientales introducidos en la E.A.E. (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Etapa 2: Elaboración del Informe Ambiental

La etapa 2 es la de elaboración del informe ambiental, correspondiente a un proceso iterativo de incorporación de la E.A.E. mediante la elaboración de un diagnóstico ambiental estratégico y una evaluación ambiental, mientras se hace el diagnóstico del plan (Fig. 37) (Bergamini, 2022). El Decreto 32 de 2015 (Reglamento de la E.A.E.) establece que durante toda esta fase hay una coordinación entre el órgano responsable y los órganos de la Administración del Estado (Artículos 18 y 19) convocados en el acto administrativo de inicio en las materias pertinentes (Art. 11). La etapa 2 termina con la conclusión de la elaboración del informe ambiental junto al anteproyecto del plan (Art. 21), y su envío por parte del órgano responsable al Ministerio del Medio Ambiente (Art. 20) para la formulación de observaciones (Art. 6, letra b).

La primera fase de E.A.E. en la etapa 2 es la de *diagnósticos y tendencias*, en donde sistematiza información relevante para describir la situación actual del sistema territorial (Comuna) (Fig. 37). Los antecedentes territoriales recopilados en la etapa 1 son sistematizados en el análisis sistémico, en el cual se reportan y clasifican todas las temáticas ambientales, económicas y sociales que caracterizan a los principales componentes de la comuna. Con esta información se genera el análisis de proyecciones y tendencias, el cual estima las tendencias futuras probables de comportamiento del territorio. Ambos procedimientos son complementados por la retroalimentación del procedimiento de participación diagnóstico, así validando los componentes identificados en dichas etapas previas. La información recopilada en estos tres procedimientos es sistematizada en el diagnóstico integrado, para así poder definir las prioridades ambientales y de sustentabilidad en base a los temas claves identificados en el plan a tratar. Todo lo anterior es utilizado para formular los factores críticos de decisión (FCD), entendidos como los asuntos de sustentabilidad esenciales que en función del objetivo que se pretende lograr con el plan influyen en la evaluación: el foco principal de la E.A.E. La definición de los FCD se da dentro del marco de evaluación estratégica, en donde se determina el alcance y métricas de medición de los FCD. A partir de esto se procede a la subetapa de *diagnóstico ambiental estratégico (DAE)*, en donde se caracterizan los FCD, para así identificar y analizar las tendencias y patrones de comportamiento en el tiempo del FCD (Fig. 37) (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Figura 37.- Resumen de la primera fase de Diagnósticos y Tendencias de la etapa 2 de Informe Ambiental

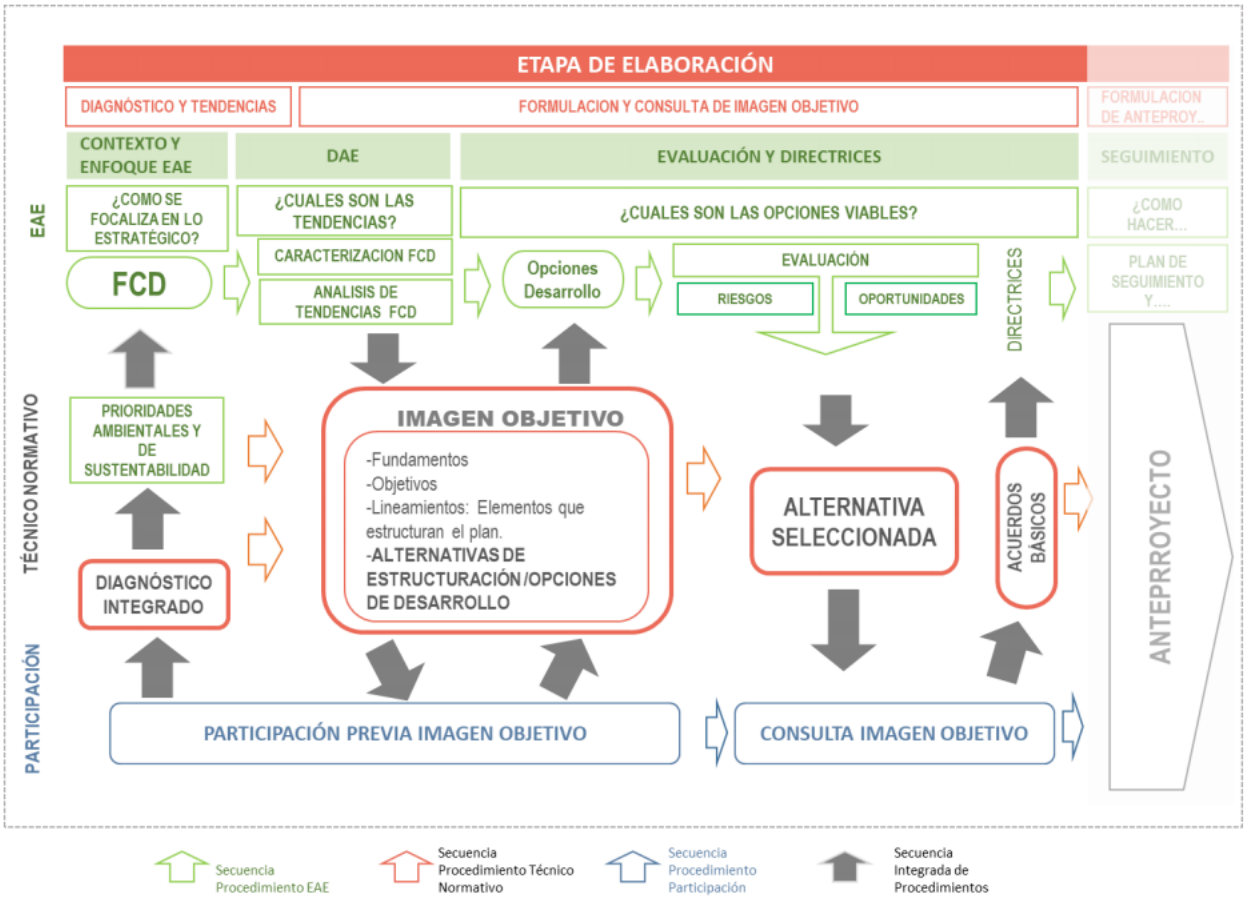


Fuente: MINVU (Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Con todos los pasos anteriores se entrega contexto y fundamentos para definir la imagen objetivo (Fig. 38), entendida como la fase del proceso de planificación que sienta las bases y acuerdos técnicos relativos a los objetivos, los principales elementos de estructuración del plan y sus alternativas de estructuración. Con los tres elementos anteriores se formulan las opciones de desarrollo del plan (OD), entendidas como las estrategias que permitirían pasar de la situación presente hacia la deseada, para así alcanzar los objetivos planteados por el plan. Las OD son testeadas en el proceso de participación previa de la imagen objetivo, y cuyos efectos e implicancias ambientales son evaluados en términos de riesgos y oportunidades. La viabilidad de las OD determinadas en la imagen objetivo es evaluada en la subetapa de *evaluación y directrices* de la E.A.E., en donde éstas son evaluadas en cuanto a sus efectos ambientales y de sustentabilidad, determinando los riesgos y oportunidades asociados a cada OD de acuerdo con los FCD (éstos expresan la coherencia entre cada OD y los OA y CDS). Esto se hace mediante dos momentos: la evaluación preliminar, en donde se evidencia el comportamiento ambiental de cada OD con respecto a los FCD, mediante la aplicación de metodologías comparativas (por ejemplo, las matrices de evaluación). Y la evaluación detallada, en donde se precisan los argumentos estratégicos que identifican riesgos y oportunidades en cada OD. Con el resultado de ambas evaluaciones se determina la alternativa

(OD) preferente del plan, la cual pasa por el proceso de consulta ciudadana de la imagen objetivo para así determinar los acuerdos básicos de la imagen objetivo que sintetizan las condiciones mediante las cuales se desarrollará el anteproyecto del plan. Después del acuerdo se determinan las directrices de gestión, planificación y gobernabilidad, entendidas como las instrucciones, recomendaciones o medidas que permiten manejar los riesgos y oportunidades de la OD preferente para la propuesta de anteproyecto, utilizando para esto la totalidad de alcances del PRC en su ámbito de competencia (Figuras 38 y 39) (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Figura 38.- Resumen de la segunda fase de Formulación y Consulta de Imagen Objetivo de la etapa 2 de Informe Ambiental

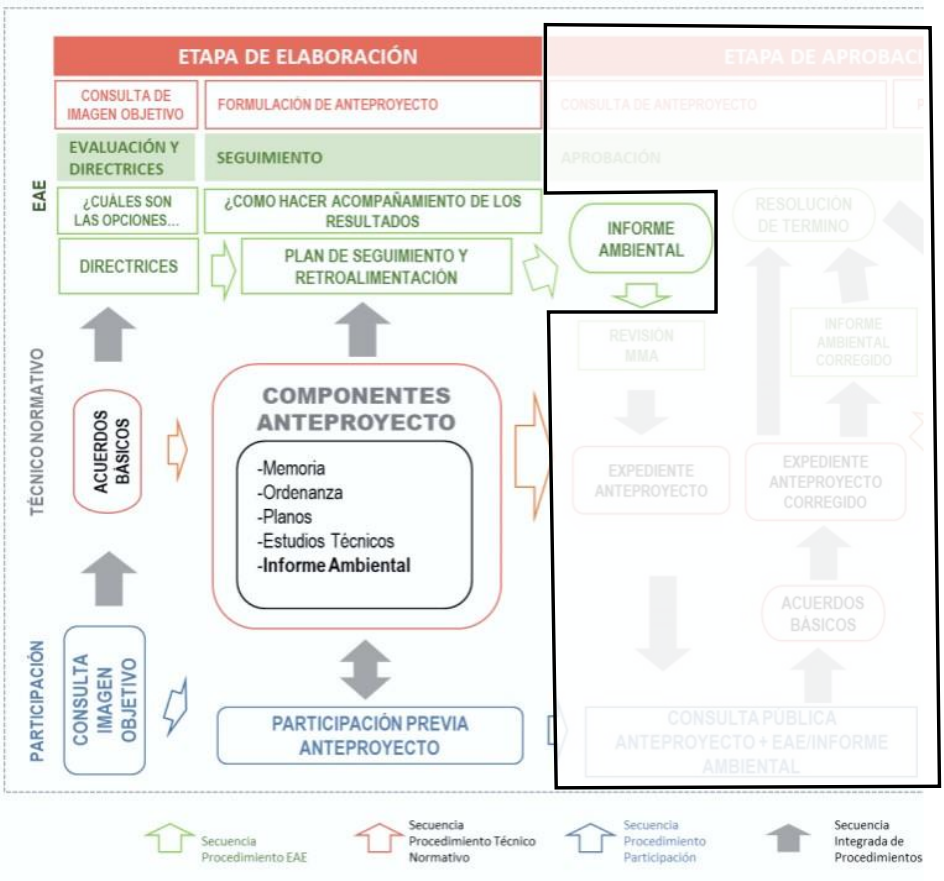


Fuente: MINVU (Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

A partir de los acuerdos básicos de la imagen objetivo (y su OD seleccionada) y las directrices se formula el anteproyecto del plan. Éste debe ser acompañado por un *seguimiento* en la E.A.E. (Fig. 39), en donde las directrices establecen el marco de implementación del seguimiento del plan en relación con los temas ambientales sintetizados en los FCD. Dicho seguimiento sirve para *acompañar los resultados* de la implementación del PRC, así abordando la incertidumbre respecto al

comportamiento de la sustentabilidad durante dicha implementación. Para esto se diseña un *plan de seguimiento y retroalimentación*, el cual establece criterios e indicadores de seguimiento (verifican la eficacia del plan) y de rediseño (evalúan la necesidad de reformulación del plan), con el fin de evaluar la evolución de los riesgos y oportunidades de la OD seleccionada / anteproyecto del plan, tomando medidas correctivas en caso de que sea necesario. La formulación del anteproyecto y su plan de seguimiento es influenciada por los antecedentes y aportes entregados en la participación previa del anteproyecto. La etapa 2 culmina con la finalización del informe ambiental, el cual es incorporado al anteproyecto del plan (Fig. 39) (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Figura 39.- Resumen de la tercera fase de Formulación del Anteproyecto de la etapa 2 de Informe Ambiental



Fuente: Adaptado de MINVU (Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

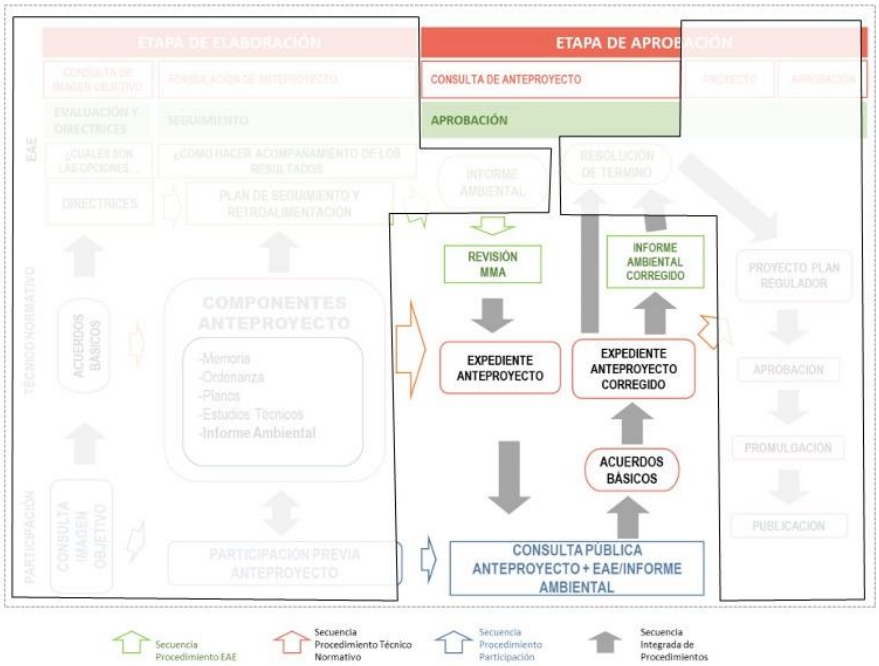
Etapa 3: consulta pública

La etapa 3 corresponde a la consulta pública del anteproyecto del plan y su informe ambiental, junto con las observaciones emitidas por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) respecto al informe ambiental concluso (Bergamini, 2022).

El Decreto 32 de 2015 (Reglamento de la E.A.E.) establece que esta etapa inicia con la recepción del informe ambiental por parte del MMA (Art. 22) (Fig. 40). Si el informe ambiental no cumple con los contenidos señalados en el artículo 21 del reglamento, el MMA le sugiere al órgano responsable completar los antecedentes faltantes. Una vez que el informe ambiental está completo, el MMA formula nuevas observaciones al informe ambiental completo. En el caso de que la E.A.E. no se haya aplicado correctamente, se sugiere la modificación de contenidos mediante un informe ambiental complementario (Artículos 22 y 23, Decreto 32). Si los informes ambientales completos o complementarios se aplicaron adecuadamente, la E.A.E. se acaba en la etapa de observaciones del MMA, y se incluyen dichas observaciones en el expediente del anteproyecto (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020) (Fig. 40).

Después de esto se procede a la consulta pública (Art. 24, Decreto 32), en donde cualquier persona puede emitir observaciones al anteproyecto del plan y su respectivo informe ambiental. La consulta pública de la E.A.E. se hace en paralelo a la consulta del anteproyecto del plan (Art. 43, Decreto 458) (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020). Finalizados los procesos de consulta pública, se reciben e integran las observaciones de ambas consultas públicas mediante la formulación de la versión final del anteproyecto y su informe ambiental corregido (Art. 25, Decreto 32). Aquí primero se generan los acuerdos básicos y el expediente del anteproyecto del plan, lo que deviene en su respectivo informe ambiental corregido con las observaciones de las consultas públicas integradas (Fig. 40) (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Figura 40.- Resumen de la etapa 3 de Consulta Pública

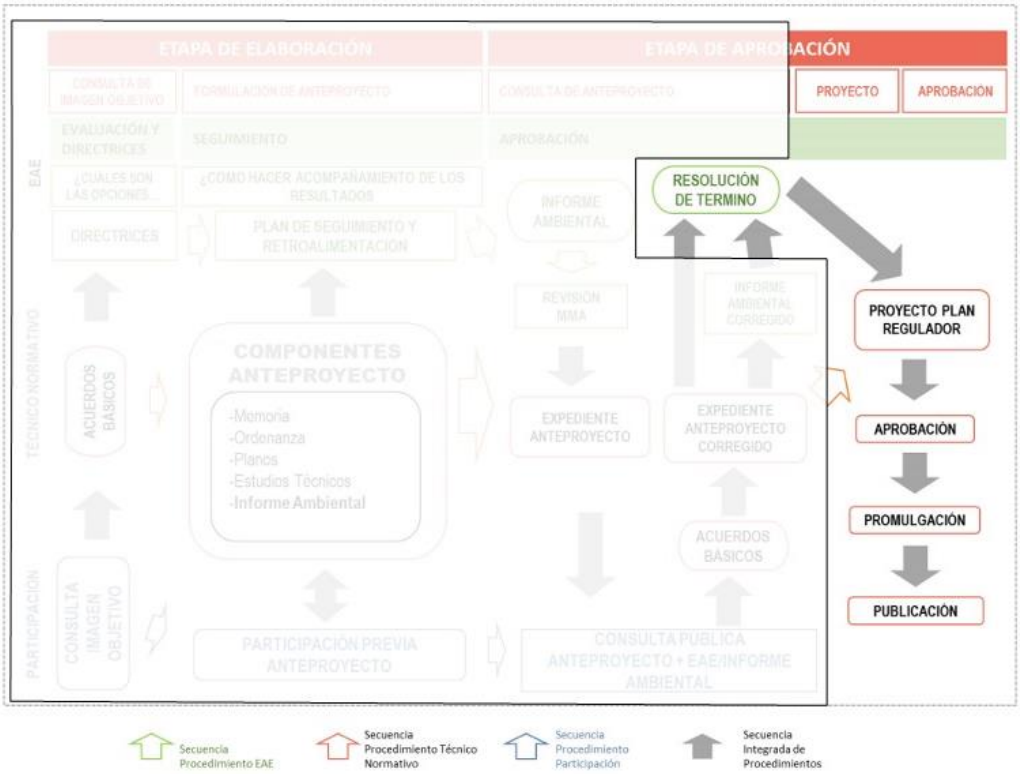


Fuente: Adaptado de MINVU (Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

Etapa 4: aprobación

La etapa 4 corresponde a la aprobación del PRC, en donde una vez integradas las observaciones de la consulta pública (MINVU, Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020), se establecen las resoluciones finales y son aprobadas por el órgano respectivo (Bergamini, 2022). Esta etapa comienza con la resolución de término de la E.A.E., la cual es dictada por el órgano responsable después de la recepción de las observaciones al informe ambiental corregido, el cual contiene una síntesis del proceso de planificación urbana (Art. 26, Decreto 32). Esto deviene en la elaboración del proyecto de plan regulador por parte del órgano responsable, para su posterior aprobación mediante la dictación de un acto administrativo que menciona el uso de E.A.E. en la elaboración del PRC (Art. 27, Decreto 32). El PRC aprobado debe ser comunicado públicamente por el órgano responsable (Art. 28, Decreto 32) (Fig. 41).

Figura 41.- Resumen de la etapa 4 de Aprobación



Fuente: Adaptado de MINVU (Circular DDU 430 del 14 de abril de 2020).

11.2 Anexo 2: Tabla de operacionalización de dimensiones y variables a responder en los cuestionarios de revisión de documentos para los casos nacionales de E.A.E. en P.R.C. y a los casos internacionales.

Tabla 4.- Operacionalización de dimensiones y variables a responder en el cuestionario de revisión de documentos aplicados a casos nacionales de E.A.E. en PRC y a los casos internacionales.

Justificación	Dimensión	Subdimensión	Variable
Se busca identificar medidas adaptativas para lograr la seguridad hídrica en las zonas de escasez hídrica, para aminorar la vulnerabilidad de los sistemas urbanos y sus poblaciones al cambio climático	**Adaptación a la escasez hídrica / Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)**	Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)	Estructuras de gobernanza cooperativas para la solución de problemas hídricos con participación de actores de la sociedad civil, estado y/o privados.
			Coordinación multisectorial entre distintas autoridades competentes con participación y delegación de responsabilidades definidas.
			Procesos consultivos y de aprendizaje social para la generación de consensos respecto a escenarios e intervenciones de gestión hídrica deseables
			Marcos analíticos para la generación de soluciones técnicas efectivas que contemplen compensaciones entre soluciones
			Sistemas públicos de información medioambiental
			Principio de Subsidiariedad: privilegiar la acción a nivel local, y sólo recurrir a niveles jerárquicamente superiores en casos absolutamente necesarios.
			Asignación de recursos económicos a los procesos de E.A.E..

		Gestión adaptativa en la planificación del recurso hídrico	Utilización de aproximaciones de adaptación a la escasez hídrica en la planificación del recurso hídrico (Loucks y Van Beeck, 2017)
Se busca identificar medidas preventivas para lograr la seguridad hídrica en las zonas de escasez hídrica, para aminorar la vulnerabilidad de los sistemas urbanos y sus poblaciones al cambio climático	**Planificación y gestión hídrica /Planificación urbana en temas hídricos**	Planificación hídrica	Plan/es con descripción de medidas de gestión hídrica para afrontar la escasez hídrica
		Medidas de gestión hídrica	Medidas técnicas: modificaciones a la estructura y el uso de las infraestructuras del sistema hídrico urbano. Implica cambios físicos y operativos en infraestructura hídricas de almacenamiento y operación, captación de aguas lluvias, plantas de tratamiento, ductos, entre otros.
			Medidas ecológicas: intervención en el funcionamiento de los ecosistemas para mejorar su funcionamiento (introducción de cultivos nativos, traslado de especies, taludes, protección de glaciares, construcción de terrazas, creación de áreas recreacionales sin vegetación, entre otros)
			Medidas económicas: aplicación de instrumentos de incentivo económico (tarificaciones y subsidios del uso y cuidado del agua para modificar el comportamiento)
			Medidas preventivas y de eficiencia de la productividad para mantener calidad y cantidad de agua (nuevas variedades de cultivo que consuman menos agua, soluciones de telemetría, compuertas hidráulicas, mejoras en prácticas de riego, plataformas de alerta temprana y planificación territorial en base a

			escenarios climáticos, mejoras en pérdidas de distribución de agua, reducción del consumo residencial, reutilización de aguas grises, mejoras de tratamiento, reducción de contaminación)
			Medidas regulatorias (alteraciones del uso del agua con zonificaciones de uso de suelo, derechos de aprovechamiento de agua, seguros agrícolas)
			Medidas institucionales (especificación de responsabilidades de cada agencia gubernamental implicada en la gestión hídrica)
		Planificación urbana en temas hídricos: Planificación sensible al agua (*Water Sensitive Planning*): Prácticas de control y calidad de la escorrentía urbana	Designación de usos de suelo de alta densidad, para disminuir la cantidad total de calles: menos superficies impermeables y cauce de escorrentía
			Aplicación de soluciones tecnológicas de coberturas de suelo que permitan la captura de escorrentía (suelos permeables que permitan la infiltración del agua, canaletas para el escurrimiento por áreas vegetadas)
			Instalaciones construidas: estructuras de punto (pozos de recarga artificial de acuíferos), estructuras lineales (canales porosos de infiltración en parques) y embalses locales.
		Planificación urbana en temas hídricos: descentralización de planificación	Presencia de modelos resilientes de sistemas urbanos de agua descentralizados espacialmente y diversificados funcionalmente

		hídrica en la ciudad	
Se busca corroborar si es que los conceptos de adaptación a la escasez hídrica / planificación y gestión hídrica se encuentran presentes en los procesos de E.A.E. aplicados a PRC en Chile.	**Mención de la escasez hídrica /incorporación de la adaptación-gestión a la escasez hídrica/Gestión integrada de Recursos Hídricos (GIRH)/Planificación y gestión hídrica/Planificación urbana en temas hídricos en las distintas fases de los procesos de E.A.E. aplicados a PRC en Chile**		Incorporación de conceptos de adaptación a la escasez hídrica en las distintas fases de la E.A.E.
			Incorporación de conceptos de GIRH en las distintas fases de la E.A.E.
			Incorporación de conceptos de medidas de planificación y gestión hídrica en las distintas fases de la E.A.E.
			Incorporación de medidas planteadas para enfrentar la escasez hídrica en procesos de E.A.E. según la teoría de E.A.E. y ejemplos internacionales
Se busca identificar principios de buenas prácticas y/o medidas hídricas en la legislación y guías de E.A.E. en los países selectos para el estudio de los casos internacionales.	**Aplicación correcta de los principios de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en la E.A.E. en el sector hídrico**	Impulsores de E.A.E. de "Control Institucional" para la implementación de E.A.E. y EIA.	**Impulsores judiciales:** Los tribunales tienen un papel formal en asegurar que las agencias gubernamentales implementen las disposiciones de E.A.E./EIA n la legislación vigente.
			Impulsores procedimentales: La legislación, las regulaciones, y las directrices proporcionan impulsores formales sobre los procedimientos que deben seguirse al realizar las E.A.E.. Para la E.A.E., pueden establecerse mediante legislación o mediante órdenes administrativas o directivas del gabinete.

			Impulsores evaluativos: Existen cuando la institución responsable de evaluar la calidad de la E.A.E. está dispuesta a imponer sanciones en casos de incumplimientos. Existe el peligro de presión política para evitar la persecución de infractores. Las E.A.E., al ser agencias gubernamentales, deben tener impulsores evaluativos sólidos (incluso con agencias independientes), y el factor crítico es la demanda de la sociedad civil de responsabilidad.
			Impulsores profesionales: El código de conducta profesional que implementan la E.A.E. actúa como conductor poderoso para la calidad de la E.A.E.. Esto requiere que las personas estén bien capacitadas para en los procedimientos de E.A.E. y que sus organizaciones profesionales sean independientes del gobierno, tengan códigos de conducta sólidos y sean capaces de imponer sus expectativas profesionales en sus miembros.
			Impulsores públicos: Dependen de ciudadanos informados que estén motivados y seguros de sí mismos para hacer conocer sus opiniones al gobierno.

		Características de un proceso de E.A.E. de buena calidad: **Criterios del proceso.**	Responsable: • Clarifica cuáles son las agencias principales para las decisiones estratégicas a tomar. • Se lleva a cabo con profesionalismo, rigor, imparcialidad y equilibrio. • Está sujeto a verificaciones y comprobaciones independientes. • Documenta y justifica cómo se tuvieron en cuenta los problemas de sostenibilidad en la toma de decisiones.
			Participativo: • Informa e involucra al público y a los organismos gubernamentales interesados y afectados a lo largo del proceso de evaluación. • Aborda explícitamente sus aportaciones y preocupaciones en la documentación y en la toma de decisiones • Presenta requisitos de información claros y fácilmente comprensibles y asegura un acceso suficiente a toda la información relevante.

			Iterativo: • Asegura la disponibilidad de los resultados de la evaluación lo suficientemente temprano como para influir en el proceso de toma de decisiones y guiar la planificación futura • Proporciona suficiente información sobre los impactos reales de la implementación de una decisión estratégica, para juzgar si esta decisión debe ser modificada y para proporcionar una base para futuras decisiones.
		Características de un proceso de E.A.E. de buena calidad: Criterios sustantivos	Integrado: • Asegurar una evaluación ambiental adecuada de todas las decisiones estratégicas relevantes para lograr un desarrollo sostenible. • Aborda las interrelaciones de los aspectos biofísicos, sociales y económicos. • Se relaciona con las políticas en sectores relevantes y regiones (transfronterizas) y, cuando corresponde, con la evaluación de impacto ambiental de proyectos y la toma de decisiones.
			Dirigido a la sostenibilidad: • Facilita la identificación de opciones de desarrollo y propuestas alternativas más sostenibles.

			Centrado: • Proporciona información suficiente, confiable y utilizable para la planificación del desarrollo y la toma de decisiones. • Se centra en temas clave del desarrollo sostenible. • Se adapta a las características del proceso de toma de decisiones. • Es rentable en términos de costos y tiempo.
			Influyente: • Mejora la decisión estratégica e influye en las políticas futuras al crear conciencia y cambiar las actitudes hacia el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia en base a fuentes de marcos teórico.

11.3 Anexo 3: Pauta cuestionario de revisión de documentos de informes de procesos de E.A.E. de PRC en zonas de escasez hídrica en comunas de Chile

En este anexo se muestra la versión final del cuestionario de revisión de documentos con preguntas cerradas y abiertas (Hernández et al., 2016) aplicados a los últimos informes de cada proceso de E.A.E. en los casos de PRC analizados (Ministerio del Medio Ambiente, 2023). Después de la revisión de diez documentos, se realizaron las siguientes modificaciones con respecto a las preguntas originales:

- Se elimina la variable 2 y pregunta de "Coordinación multisectorial" en el Anexo 2 debido a su redundancia, considerando que se responde en todos los casos en la variable 23 de "Marco de Gobernabilidad".
- Después de la revisión de varios documentos, en la sección de "Fases de la E.A.E. / Aplicación de conceptos adaptación a la escasez hídrica – GIRH" se agregan tres preguntas relativas a ciertas fases del proceso de E.A.E. importantes, que no habían sido consideradas en el primer cuestionario: Efectos ambientales de las opciones de desarrollo, Prioridades ambientales y de sustentabilidad y Problemas ambientales.
- En la sección de "Fases de la E.A.E. / Aplicación de conceptos adaptación a la escasez hídrica – GIRH" y la variable de medidas regulatoria en el marco teórico, se modificó la estructura de todas las variables (y sus respectivas preguntas), agregando las siguientes preguntas:

- ¿Menciona la **"Etapa de la E.A.E. analizada"** a la gestión y/o planificación hídrica?
- En el caso de que la **"Etapa de la E.A.E. analizada"** mencione a la escasez hídrica, ¿Incorpora la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?
- En cuanto a las medidas hídricas identificadas en la **"Etapa de la E.A.E. analizada",** ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

Se agregó esa primera pregunta más general respecto a la planificación, gestión y/o escasez hídrica, y se colocó al final la pregunta específica respecto a la escasez hídrica, ya que muchos casos se encontraba información no directamente relacionada con la escasez hídrica, pero directamente relacionada con la seguridad hídrica. Por lo mismo, la primera pregunta agregada sirve para identificar medidas indirectamente relacionadas a la planificación y gestión hídrica, y la última sirve para identificar medidas directamente relacionadas con la escasez y/o seguridad hídrica.

Sección 1: Preguntas de identificación de medidas hídricas a partir de las dimensiones y subdimensiones operacionalizadas en la Tabla 4.

Dimensión: Adaptación a la escasez hídrica / Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)

Subdimensiones

i) Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)

1) Variable: "Estructuras de gobernanza cooperativas para la solución de problemas hídricos con participación de actores de la sociedad civil, estado y/o privados."

Pregunta:

- ¿El plan menciona la presencia o creación de estructuras de gobernanza cooperativas para la solución de problemas hídricos (asociación de canalistas y comunidades de agua/Juntas de vigilancia, entre otras)? Sí/No
- En el caso de que las mencione, ¿cuáles menciona y qué rol específico describe que tienen?

2) Variable: "Procesos consultivos y de aprendizaje social para la generación de consensos respecto a escenarios e intervenciones de gestión hídrica deseables."

Pregunta:

- ¿El plan menciona la incorporación de procesos consultivos y de aprendizaje social orientados específicamente a la definición de escenarios e intervenciones de gestión hídrica deseable? Sí/No
- En el caso de mencionarlos, ¿qué características respecto a sus objetivos, actores involucrados, intervenciones/escenarios definidos y/o estrategias/métodos de acción describe?

3) Variable: "Marcos analíticos para la generación de soluciones técnicas efectivas que contemplen compensaciones entre soluciones"

Pregunta:

- ¿El plan menciona la incorporación de marcos analíticos orientados específicamente a la generación de soluciones técnicas efectivas de gestión hídrica que contemplen compensaciones entre soluciones? Sí/No
- En el caso de mencionarlos, ¿qué características respecto a su funcionamiento describe?

4) Variable: "Sistemas públicos de información medioambiental"

Pregunta:

- ¿El proceso de E.A.E. menciona la incorporación de sistemas públicos de información ambiental? Sí/No
- En el caso de que los incorpore, ¿se refieren éstos a la escasez hídrica?

ii) Gestión adaptativa en la planificación del recurso hídrico

5) Variable: "Utilización de aproximaciones de adaptación a la escasez hídrica en la planificación del recurso hídrico (Loucks y Van Beeck, 2017)"

Pregunta:

- ¿Cuál de las siguientes aproximaciones en la planificación del recurso hídrico considera el plan para llevar a cabo sus objetivos relacionados a la gestión del recurso hídrico?

a) Proyectos independientes
b) Compilación de proyectos
c) Planificación maestra tradicional
d) Gestión adaptativa
e) Otra / ¿Cuál?
f) Ninguna de las anteriores (no lo menciona)

Dimensión: Planificación y gestión hídrica / Planificación urbana en temas hídricos

Subdimensiones:

i) Planificación hídrica

6) Variable: Plan(es) con descripción de medidas de gestión hídrica para afrontar la escasez hídrica

Pregunta:

- ¿El plan hace referencia a otros planes hídricos incidentes territorial y/o administrativamente en la comuna? Sí/No
- En el caso de que sí lo haga, ¿qué aspectos de dichos planes hídricos destaca?

ii) Medidas de gestión hídrica

7) Variable: "Medidas técnicas: modificaciones a la estructura y el uso de las infraestructuras del sistema hídrico urbano. Implica cambios físicos y operativos en infraestructura hídricas de almacenamiento y operación, captación de aguas lluvias, plantas de tratamiento, ductos, entre otros."

Pregunta:

- ¿El plan menciona modificaciones a la estructura y/o uso de las infraestructuras del sistema hídrico urbano? Sí/No
- En el caso de que sí lo haga, ¿modificaciones a qué componentes del sistema menciona?

a) Fuentes de captación (embalses, bombas de agua, canales, entre otras)
b) Plantas potabilizadoras
c) Sistemas de conducción /Tanques de Regulación
d) Red de distribución en el entramado urbano (tuberías de agua/bombas)
e) Alcantarillado sanitario
f) Alcantarillados de aguas residuales y pluviales
g) Planta de tratamiento de aguas residuales

h) Tuberías de efluentes tratados

i) Otro tipo de cambios (¿Cuáles?)

8) Variable: "Medidas ecológicas: intervención en el funcionamiento de los ecosistemas para mejorar su funcionamiento (introducción de cultivos nativos, traslado de especies, taludes, protección de glaciares, construcción de terrazas, creación de áreas recreacionales sin vegetación, entre otros)"

Pregunta:

- ¿El plan menciona la aplicación de medidas ecológicas para enfrentar la escasez hídrica (introducción de cultivos nativos, traslado de especies, taludes, construcción de terrazas, entre otros)? Sí/No
- En el caso de que lo haga, ¿cuáles menciona?

9) Variable: "Medidas económicas: aplicación de instrumentos de incentivo económico (tarificaciones y subsidios del uso y cuidado del agua para modificar el comportamiento)"

Pregunta:

- ¿El plan menciona la aplicación de medidas e instrumentos económicos para enfrentar la escasez hídrica (tarificaciones y/o subsidios)? Sí/No
- En el caso de que lo haga, ¿cuáles menciona?

10) Variable: "Medidas preventivas y de eficiencia de la productividad para mantener calidad y cantidad de agua (nuevas variedades de cultivo que consuman menos agua, soluciones de telemetría, compuertas hidráulicas, mejoras en prácticas de riego, plataformas de alerta temprana y planificación territorial en base a escenarios climáticos, mejoras en pérdidas de distribución de agua, reducción del consumo residencial, reutilización de aguas grises, mejoras de tratamiento, reducción de contaminación)"

Pregunta:

- ¿El plan menciona la aplicación de medidas preventivas y de eficiencia de la productividad para mantener calidad y cantidad de agua? Sí/No
- En el caso de que lo haga, ¿cuáles menciona?

11) Variable: "Medidas regulatorias (alteraciones del uso del agua con zonificaciones de uso de suelo, derechos de aprovechamiento de agua, seguros agrícolas)"

Pregunta:

- ¿El plan menciona la aplicación de medidas regulatorias asociadas a la gestión hídrica? Sí/No
- En el caso de que lo haga, ¿cuáles menciona? ¿y menciona que éstas están destinadas explícitamente a contrarrestar el problema hídrico?

12) Variable: "Medidas institucionales (especificación de responsabilidades de cada agencia gubernamental implicada en la gestión hídrica)"

Pregunta:

- ¿El plan menciona la aplicación de medidas institucionales asociadas a la gestión hídrica? Sí/No
- En el caso de que las mencione, ¿a qué instituciones/autoridades involucra? ¿y qué responsabilidades le asigna a cada cuál?

iii) Planificación urbana en temas hídricos: Planificación sensible al agua (Water Sensitive Planning): Prácticas de control y calidad de la escorrentía urbana

13) Variable: "Designación de usos de suelo de alta densidad, para disminuir la cantidad total de calles: menos superficies impermeables y menos cauce de escorrentía"

Pregunta:

- ¿El plan considera la designación de usos de suelo de alta densidad? Sí/No
- En el caso de que sí lo haga, ¿menciona explícitamente que dicha designación está intencionada para enfrentar la escasez hídrica mediante la disminución de la escorrentía y/o el ahorro de costos de infraestructura hídrica? Sí/No

14) Variable: "Aplicación de soluciones tecnológicas de coberturas de suelo que permitan la captura de escorrentía (suelos permeables que permitan la infiltración del agua, canaletas para el escurrimiento por áreas vegetadas)"

Pregunta:

- ¿Menciona el plan la incorporación de soluciones tecnológicas de coberturas de suelo? Sí/No
- En el caso de que las mencione, ¿cuáles de las siguientes menciona?
  a) Suelos permeables para mejorar la infiltración del agua
  b) Canaletas diseñadas para dirigir la escorrentía hacia áreas vegetadas

15) Variable: "Instalaciones construidas: estructuras de punto (pozos de recarga de almacenamiento de agua), estructuras lineales (canales porosos de infiltración en parques) y embalses locales."

Pregunta:

- ¿Menciona el plan la incorporación de instalaciones construidas? Sí/No
- En el caso de que las incorpore, ¿cuáles de las siguientes menciona?

a) Estructuras de punto (pozos de recarga artificial de acuíferos)

b) Estructuras lineales (canales porosos de infiltración en parques)
c) Embalses locales

iv) Planificación urbana en temas hídricos: descentralización de planificación hídrica en la ciudad

16) Variable: "Presencia de modelos resilientes de sistemas urbanos de agua descentralizados espacialmente y diversificados funcionalmente"

Pregunta:

- ¿El plan menciona la aplicación de modelos resilientes de sistemas urbanos de agua descentralizados espacialmente y diversificados funcionalmente con diversas fuentes de agua? Sí/No

Sección 2: Preguntas de identificación de mención/incorporación de medidas de planificación/gestión/adaptación a la escasez hídrica en las distintas fases del proceso de E.A.E., a partir de la operacionalización de la Tabla 4.

Dimensión: Mención de la escasez hídrica /incorporación de la adaptación-gestión a la escasez hídrica-GIRH en las distintas fases de los procesos de E.A.E. aplicados a PRC en Chile

Subdimensiones/Variables:

i) "Incorporación/mención de conceptos de adaptación a la escasez hídrica en las distintas fases de los procesos de E.A.E. aplicados a PRC en Chile".
ii) "Incorporación de conceptos de GIRH en las distintas fases de la E.A.E."
iii) "Incorporación de conceptos de medidas de planificación y gestión hídrica en las distintas fases de la E.A.E.".
iv) "Incorporación de medidas planteadas para enfrentar la escasez hídrica en procesos de E.A.E. según la teoría de E.A.E. y ejemplos internacionales."

17) Pregunta:

- ¿Menciona el **Problema de decisión** a la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.
- En caso de que el Problema de decisión mencione a la escasez hídrica, ¿Incorpora la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH?¿Cuáles?
- En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Problema de decisión, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

18) Pregunta:

- ¿Menciona el **Objeto de evaluación** a la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.

- En caso de que el Objeto de evaluación mencione a la escasez hídrica, ¿Incorpora la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH?¿Cuáles?
- En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Objeto de evaluación, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

19) Pregunta:

¿Mencionan los **Alcances** a la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.

-En caso de que los Alcances mencionen a la escasez hídrica, ¿Incorporan la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH?¿Cuáles?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Alcances, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

20) Pregunta:

- ¿Se incluyen **Objetivos estratégicos de la decisión** relacionados a la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.

-En el caso de que se incluyan Objetivos estratégicos de la decisión relacionados a la escasez hídrica, ¿Incorporan la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH?¿Cuáles?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Objetivos estratégicos de la decisión, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

21) Pregunta:

- ¿Mencionan los **Objetivos del plan** a la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.
- En el caso de que los Objetivos del plan mencionen a la escasez hídrica, ¿Incorporan éstos la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?
- En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Objetivos del plan, ¿Están explícitamente referidos a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

22) Pregunta:

- ¿Menciona el **Marco de gobernabilidad** la disponibilidad de capacidades institucionales adecuadas para enfrentar a la escasez hídrica? Sí / No.

-En caso de que el Marco de gobernabilidad mencione la disponibilidad de capacidades institucionales para enfrentar la escasez hídrica, ¿Incorporan la mención medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Marco de gobernabilidad, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

23) Pregunta:

- ¿Identifica el **Mapa de actores clave** a actores relacionados con la gestión del recurso hídrico? Sí / No.

- En el caso de que el Mapa de Actores clave identifique a actores relacionados con la gestión del recurso hídrico, ¿A qué actores menciona y qué responsabilidades les asigna para enfrentar la escasez hídrica?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Mapa de Actores clave, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

24) Pregunta:

- ¿Menciona el **Marco de referencia estratégico** a políticas dirigidas o relacionadas a abordar la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.

-En el caso de que el Marco de referencia estratégico mencione a dichas políticas, ¿A cuáles menciona y qué medidas/lineamientos/objetivos de éstas destaca?

- En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Marco de referencia estratégico, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

25) Pregunta:

- ¿El **Marco del problema** menciona y destaca la importancia de la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.

-En el caso de que el Marco del problema mencione y destaque la importancia de la escasez hídrica, ¿Incorpora la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Marco del problema, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

26) Pregunta:

- ¿Mencionan los **Objetivos Ambientales (OA)** a la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.

- En el caso de que los Objetivos Ambientales (OA) mencionen a la escasez hídrica, ¿Incorporan la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Objetivos Ambientales (OA), ¿están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

27) Pregunta:

- ¿Menciona el plan **Criterios de Desarrollo Sustentable (CDS)** relacionados al abordamiento de la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.
- En el caso de que hayan Criterios de Desarrollo Sustentable (CDS) relacionados a la escasez hídrica, ¿Cuáles son?
- En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Criterios de Desarrollo Sustentable (CDS), ¿están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

28) Pregunta:

- ¿Mencionan los **Efectos ambientales de las opciones de desarrollo** del plan implicancias sobre el medio ambiente y la sustentabilidad relacionadas a la adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? Sí / No.
- Si los **Efectos ambientales de las opciones de desarrollo** identifican implicancias sobre el medio ambiente y la sustentabilidad relacionadas a la adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH, ¿Cuáles son?

- En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los **Efectos ambientales**, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

29) Pregunta:

- ¿Reconoce el **Análisis sistémico** temáticas relacionadas con la escasez hídrica? Sí / No.

- En caso de que el Análisis sistémico reconozca temáticas relacionadas con la escasez hídrica, ¿Qué reconoce específicamente y cuánta importancia le da?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Análisis sistémico, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica**?** Sí / No.

30) Pregunta:

- ¿Reconoce el **Análisis de proyecciones y tendencias** proyecciones relacionadas a la escasez hídrica y la capacidad de carga hídrica del territorio? Sí / No.

-En caso de que el Análisis de proyecciones y tendencias reconozca proyecciones relacionadas a la escasez hídrica y la capacidad de carga hídrica del territorio, ¿Menciona proyecciones de empeoramiento de dicho problema en el territorio? ¿Cuáles?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Análisis de proyecciones y tendencias, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

31) Pregunta:

- ¿Menciona el **Diagnóstico integrado** a la gestión y/o planificación hídrica? Sí / No.

-En el caso de que el Diagnóstico integrado mencione a la escasez hídrica, ¿Incorpora la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Diagnóstico integrado, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

32) Pregunta:

- ¿Se encuentran dentro de las **Prioridades ambientales y de sustentabilidad** la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.
- En el caso de que la escasez hídrica sea parte de las Prioridades ambientales y de sustentabilidad, ¿Incorporan éstas la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?
- En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Prioridades ambientales y de sustentabilidad, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

33) <u>Pregunta:</u>

- ¿Es uno de los **Problemas Ambientales** la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.
- En el caso de que los Problemas Ambientales mencionen a la gestión, planificación y/o escasez hídrica, - ¿Incorporan la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?
- En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Problemas Ambientales, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

34) <u>Pregunta:</u>

- ¿Es uno de los **Factores Críticos de Decisión (FCD)** la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.

- En el caso de que los Factores Críticos de Decisión (FCD) mencionen a la escasez hídrica, ¿Incorporan la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Factores Críticos de Decisión (FCD), ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

35) <u>Pregunta:</u>

- ¿Menciona el **Marco de evaluación estratégica** el alcance y métricas de medición de los FCD relacionados a la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.

-En el caso de que el Marco de evaluación estratégica mencione dichos alcances y métricas de medición, ¿Qué especifica respecto a ellos?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Marco de evaluación estratégica, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

36) <u>Pregunta:</u>

- ¿Se incorpora en la etapa de **Diagnóstico ambiental estratégico (DAE)** consideraciones relacionadas a la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.
- En el caso de que se incorporen en el Diagnóstico Ambiental Estratégico (DAE) consideraciones relacionadas a la escasez hídrica, ¿Qué se incorpora específicamente?
- En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Diagnóstico Ambiental Estratégico (DAE), ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

37) Pregunta:

- ¿Evalúa el plan **Opciones de Desarrollo (OD)** considerando la capacidad de carga hídrica del territorio y/o consideraciones relacionadas a la escasez hídrica? Sí / No.

-En el caso de que las Opciones de Desarrollo (OD) integren consideraciones relacionadas a la escasez hídrica, ¿Qué tipo de medidas incluye (cambios en zonificación del uso de suelo, entre otros)?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Opciones de Desarrollo (OD), ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

38) Pregunta:

- ¿Evidencia la **Evaluación preliminar** el comportamiento ambiental de las OD respecto a los temas clave de la FCD? Sí / No.

-En el caso de que la Evaluación preliminar evidencie dicho comportamiento, ¿Qué menciona respecto a dicho comportamiento?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Evaluación preliminar, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

39) Pregunta:

- ¿Precisa la **Evaluación detallada** argumentos estratégicos que identifican riesgos y oportunidades para las OD relacionados a la escasez hídrica? Sí / No.

-En el caso de que la Evaluación detallada precise dichos argumentos, ¿Qué riesgos y oportunidades detalla específicamente? ¿Cuáles?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en la Evaluación detallada, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

40) Pregunta:

- ¿La **Alternativa (OD) preferente del plan** incorpora consideraciones relativas a la capacidad de carga hídrica del territorio y/o la escasez hídrica? Sí / No.

-En el caso de que la Alternativa (OD) preferente del plan incorpore consideraciones relativas a la capacidad de carga hídrica del territorio y/o la escasez hídrica, ¿Qué es lo que incorpora específicamente?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en la Alternativa (OD) preferente del plan, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

41) Pregunta:

- ¿Incorpora **la Imagen Objetivo** consideraciones relacionadas a la escasez, gestión y/o planificación hídrica? Sí / No.

-En el caso de que la Imagen Objetivo incorpore consideraciones de escasez hídrica, ¿Qué consideraciones incorporan específicamente?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en la Imagen Objetivo ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

42) Pregunta:

- ¿Se definen **Directrices de gestión, planificación y gobernabilidad** que permitan manejar riesgos y oportunidades de la OD preferente relacionados a la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.

-En el caso de que se definan Directrices de gestión, planificación y gobernabilidad relacionadas a la escasez hídrica, ¿Cuáles son éstas y qué dicen exactamente?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en las Directrices de gestión, planificación y gobernabilidad, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

43) Pregunta:

- ¿Se definen **Criterios e indicadores de seguimiento** para describir, medir y seguir el desarrollo de las condiciones hídricas del territorio? Sí / No.

-En el caso de que se definan Criterios e indicadores de seguimiento para describir y medir el desarrollo de las condiciones hídricas del territorio, ¿Cuáles son éstos y qué miden exactamente?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Criterios e indicadores de seguimiento, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

44) Pregunta:

- ¿Se definen **Criterios e indicadores de rediseño** para reformular el plan en caso de que los indicadores de seguimiento sugieran que sea necesario? Sí / No.

-En el caso de que se definan Criterios e indicadores de rediseño relacionados a la escasez hídrica, ¿Qué criterios se explicitan?

- En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Criterios e indicadores de rediseño, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No.

45) Pregunta:

- ¿Incorporan tanto la **Versión final del Anteproyecto del Plan e Informe Ambiental Corregido** consideraciones relacionadas a la gestión, planificación y/o escasez hídrica? Sí / No.

- En el caso de que se incorporen en la Versión final del Anteproyecto del Plan e Informe Ambiental Corregido consideraciones relacionadas a la escasez hídrica, ¿Cuáles son éstas? ¿Y se indica que proceden de aportaciones de procesos participativos?

-En cuanto a las medidas hídricas identificadas en la Versión final del Anteproyecto del Plan e Informe Ambiental Corregido, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica? Sí / No

11.4 Anexo 4: Pauta de cuestionario de revisión de documentos legales y guías metodológicas que traten la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en la E.A.E. en planificación urbana en otros países.

Dimensión: Adaptación a la escasez hídrica / Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)

Subdimensiones

i) Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)

1) Variable: "Estructuras de gobernanza cooperativas para la solución de problemas hídricos con participación de actores de la sociedad civil, estado y/o privados."

Preguntas:

- ¿La ley y/o guía metodológica menciona la necesidad de crear y/o incorporar estructuras de gobernanza cooperativa entre participantes estatales, privados y de la sociedad civil para la solución de problemas hídricos? Sí/No
- En el caso de que las incorpore, ¿Qué tipo de estructuras de gobernanza proponen?

2) Variable: "Coordinación multisectorial entre distintas autoridades competentes con participación y delegación de responsabilidades definidas."

Pregunta:

- ¿La ley y/o guía metodológica menciona la coordinación multisectorial entre distintas autoridades competentes para enfrentar la escasez hídrica, con participación y delegación de responsabilidades definidas? Sí/No
- En el caso de que las mencione, ¿a qué autoridades menciona y qué rol les asigna?

3) Variable: "Procesos consultivos y de aprendizaje social para la generación de consensos respecto a escenarios e intervenciones de gestión hídrica deseables."

Pregunta:

- ¿La ley y/o guía metodológica menciona la incorporación de procesos consultivos y de aprendizaje social orientados específicamente a la definición de escenarios e intervenciones de gestión hídrica deseable? Sí/No
- En el caso de mencionarlos, ¿qué características respecto a sus objetivos, actores involucrados, intervenciones/escenarios definidos y/o estrategias/métodos de acción describe?

4) Variable: "Marcos analíticos para la generación de soluciones técnicas efectivas que contemplen compensaciones entre soluciones"

Pregunta:

- ¿La ley y/o guía metodológica menciona la incorporación de marcos analíticos orientados específicamente a la generación de soluciones técnicas efectivas de gestión hídrica que contemplen compensaciones entre soluciones? Sí/No
- En el caso de mencionarlos, ¿qué características respecto a su funcionamiento describe?

5) Variable: "Sistemas públicos de información medioambiental"

Pregunta:

- ¿La ley y/o guía metodológica menciona la incorporación de sistemas públicos de información ambienta que midan las condiciones hídricas del territoriol? Sí/No

- En el caso de mencionarlos, ¿qué características respecto a su funcionamiento describe?

6) Variable: "Principio de subsidiariedad"

Pregunta:

- ¿La ley y/o guía metodológica menciona el principio de subsidiariedad aplicadas a intervenciones hídricas? Sí/No
- En el caso de mencionarlo, ¿qué características respecto a su aplicación incluye?

7) Variable: "Asignación de recursos económicos a los procesos de E.A.E."

Pregunta:

- ¿La ley y/o guía metodológica menciona la asignación de recursos económicos a las intervenciones hídricas en el territorio? Sí/No
- En el caso de mencionarlo, ¿qué características respecto a su aplicación incluye?

ii) Gestión adaptativa en la planificación del recurso hídrico

8) Variable: "Utilización de aproximaciones de adaptación a la escasez hídrica en la planificación del recurso hídrico (Loucks y Van Beeck, 2017)"

Pregunta:

- ¿La ley y/o guía metodológica menciona el uso de algunas de las siguientes aproximaciones en la planificación del recurso hídrico para lograr los objetivos relacionados a la gestión del recurso hídrico?:

g) Proyectos independientes
h) Compilación de proyectos
i) Planificación maestra tradicional
j) Gestión adaptativa
k) Otra / ¿Cuál?
l) Ninguna de las anteriores (no lo menciona)

- En el caso de mencionarlas, ¿qué especifica respecto a éstas?

iii) Dimensión: Planificación y gestión hídrica / Planificación urbana en temas hídricos

9) Subdimensión/variable: Medidas de gestión/planificación hídrica

Pregunta:

- ¿La ley y/o guía metodológica menciona y/o propone la implementación de medidas de gestión/planificación hídrica (técnicas, ecológicas, económicas, preventivas, regulatorias, institucionales y/o planes hídricos) aplicadas a procesos de planificación urbana?
- En el caso de mencionarlas, ¿qué medidas explicitan y qué características tienen?

iv) Dimensión: Aplicación correcta de los principios de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en la E.A.E. en el sector hídrico

10) Variable: Impulsores de E.A.E. de "Control Institucional" para la implementación de E.A.E.

Pregunta:

- ¿La ley y/o guía metodológica menciona la aplicación de impulsores de "Control Institucional" (judiciales, procedimentales, evaluativos, profesionales y/o públicos) en los procesos de E.A.E. para facilitar la implementación de medidas hídricas?
- En el caso de que los mencione, ¿Cuáles menciona específicamente?

11) Variable: Características de un proceso de E.A.E. de buena calidad: Criterios de proceso

Pregunta:

- ¿La ley y/o guía metodológica menciona la aplicación de Criterios de proceso en los procesos de E.A.E. para facilitar la implementación de medidas hídricas?
- En el caso de que los mencione, ¿Cuáles menciona específicamente?

12) Variable: Características de un proceso de E.A.E. de buena calidad: Criterios sustantivos

Pregunta:

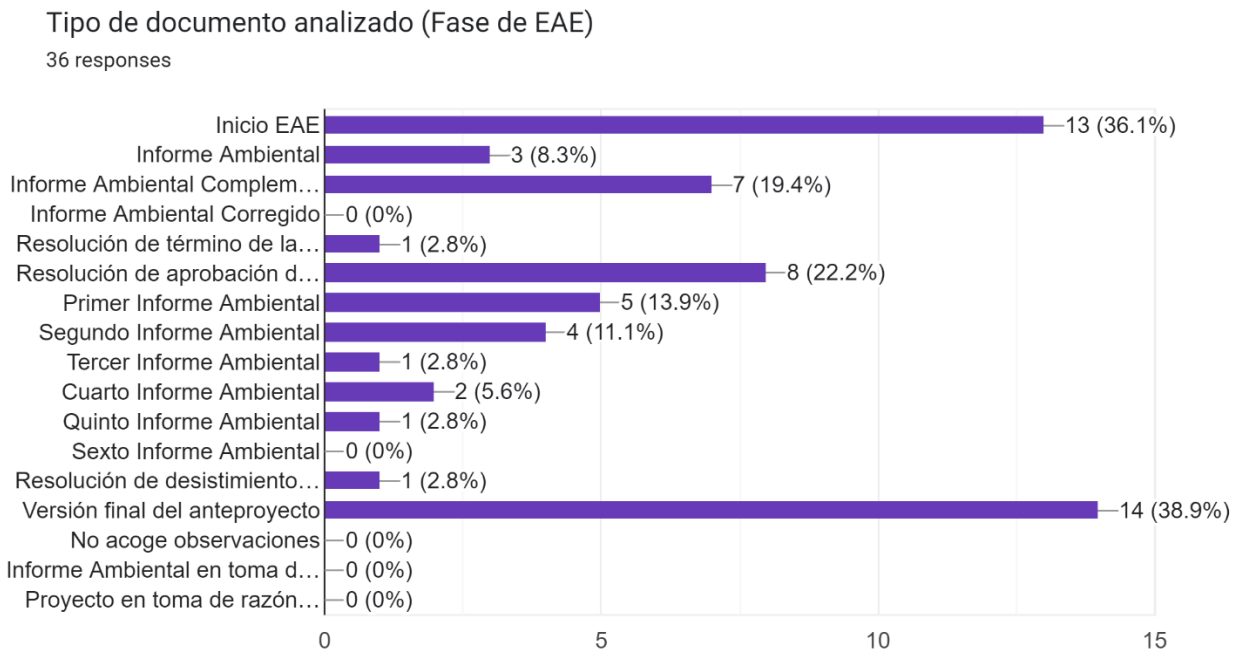
- ¿La ley y/o guía metodológica menciona la aplicación de Criterios sustantivos en los procesos de E.A.E. para facilitar la implementación de medidas hídricas?
- En el caso de que los mencione, ¿Cuáles menciona específicamente?

11.5 Anexo 5: Resultados de aplicación de cuestionario de revisión de documentos a Planes Reguladores Comunales de Chile (casos nacionales)

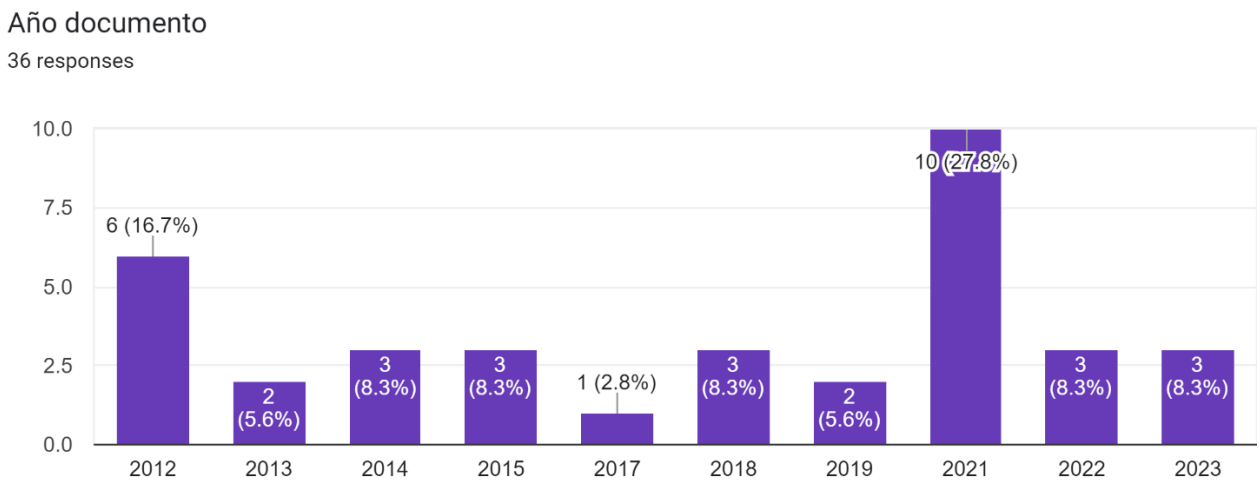
Respuestas del cuestionario:

Ficha Identificación Documento:

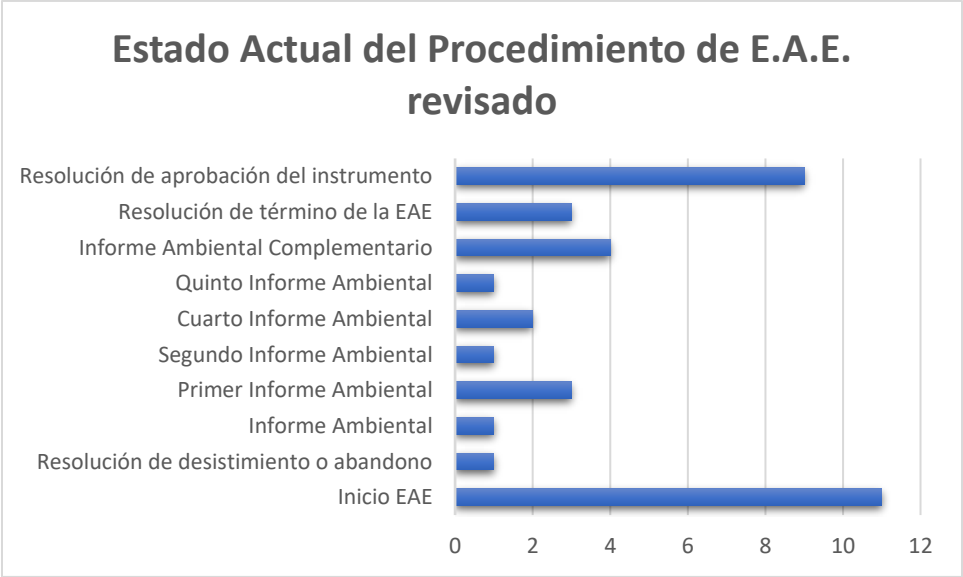
Pregunta 4:



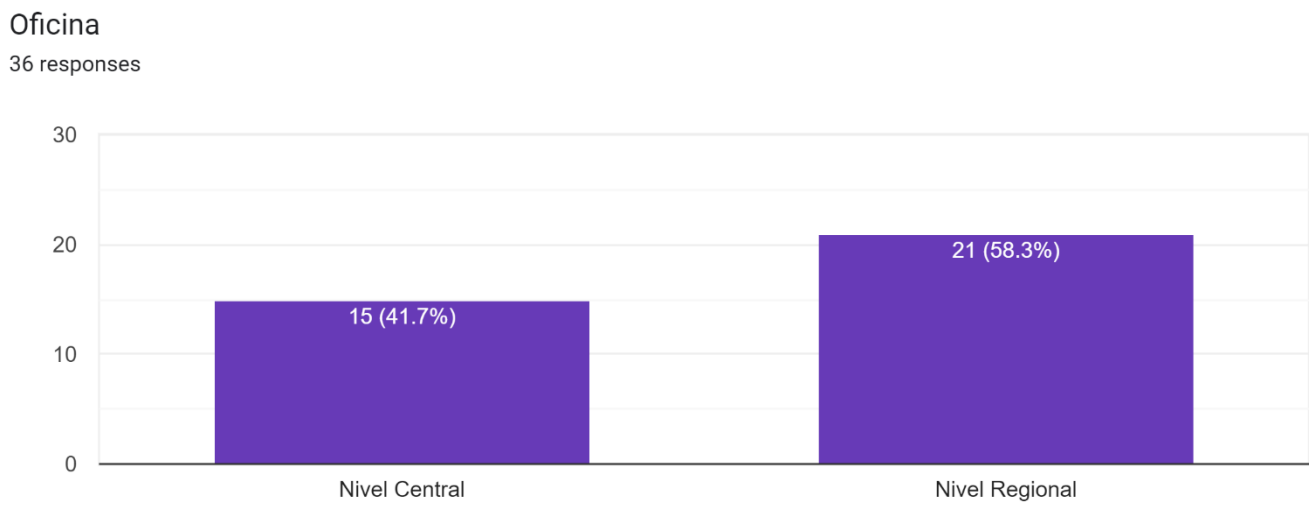
Pregunta 6:



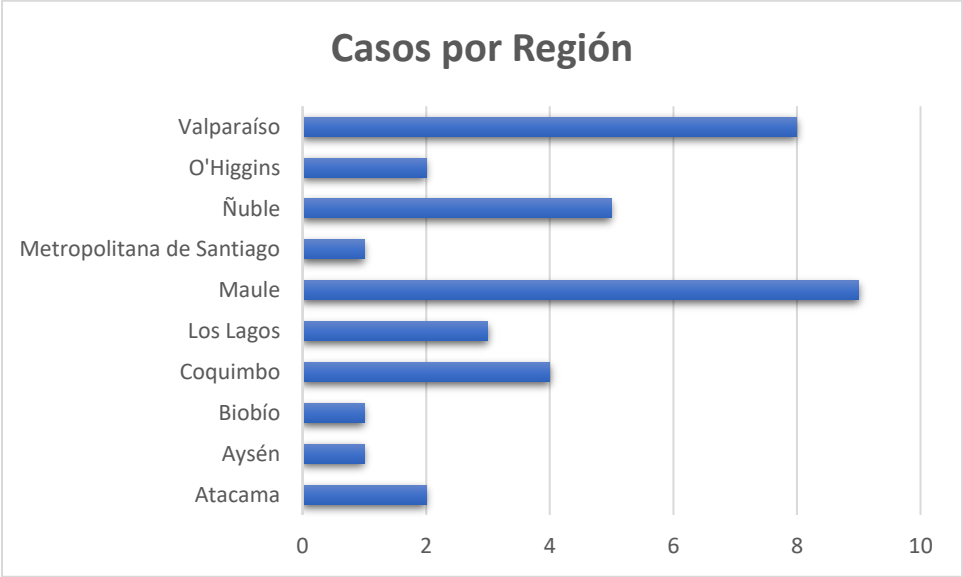
Pregunta 7:



Pregunta 10:



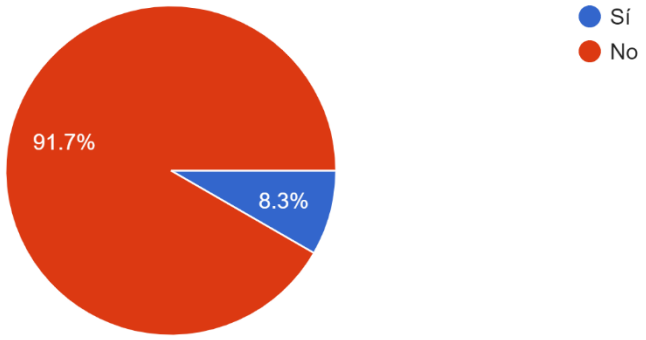
Pregunta 11:



Preguntas Marco Teórico:

Pregunta 12:

¿El plan menciona la presencia o creación de estructuras de gobernanza cooperativas para la solución de problemas hídricos (asociación de cana...dades de agua/Juntas de vigilancia, entre otras)?
36 responses



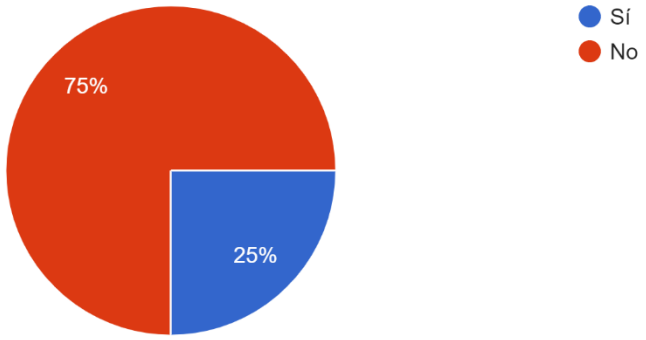
Pregunta 13:

En el caso de que mencione la presencia de estructuras de gobernanza cooperativas, ¿Cuáles menciona y qué rol específico describe que tienen?

Pregunta 14:

¿El plan menciona la incorporación de procesos consultivos y de aprendizaje social orientados específicamente a la definición de escenarios e intervenciones de gestión hídrica deseable?

36 responses



Pregunta 15:

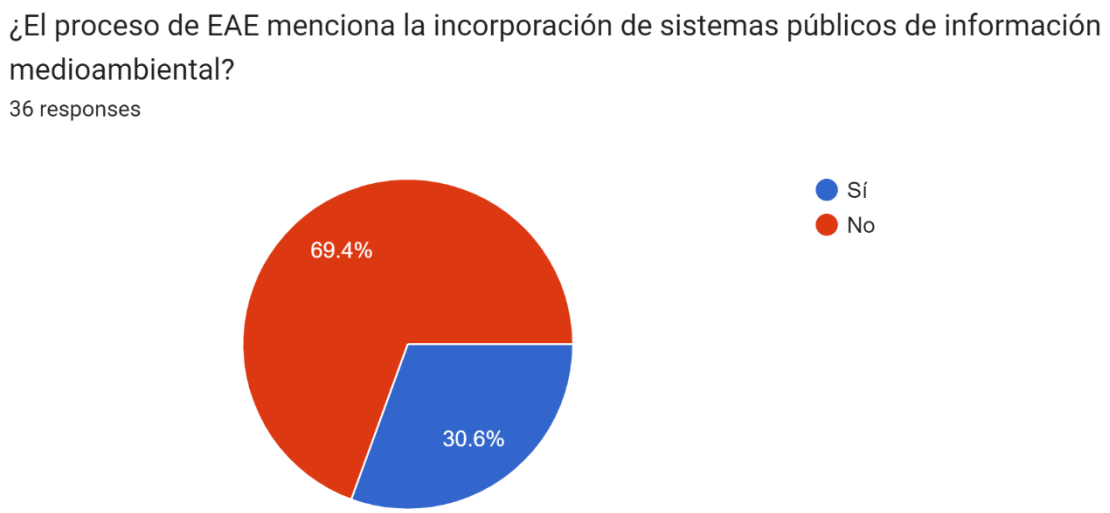
En el caso de mencionar a los procesos consultivos, ¿Qué características respecto a sus objetivos, actores involucrados, intervenciones/escenarios definidos y/o estrategias/métodos de acción describe?

Pregunta 16:

Pregunta 17:

En el caso de mencionar estos marcos analíticos, ¿Qué características describe respecto a su funcionamiento?

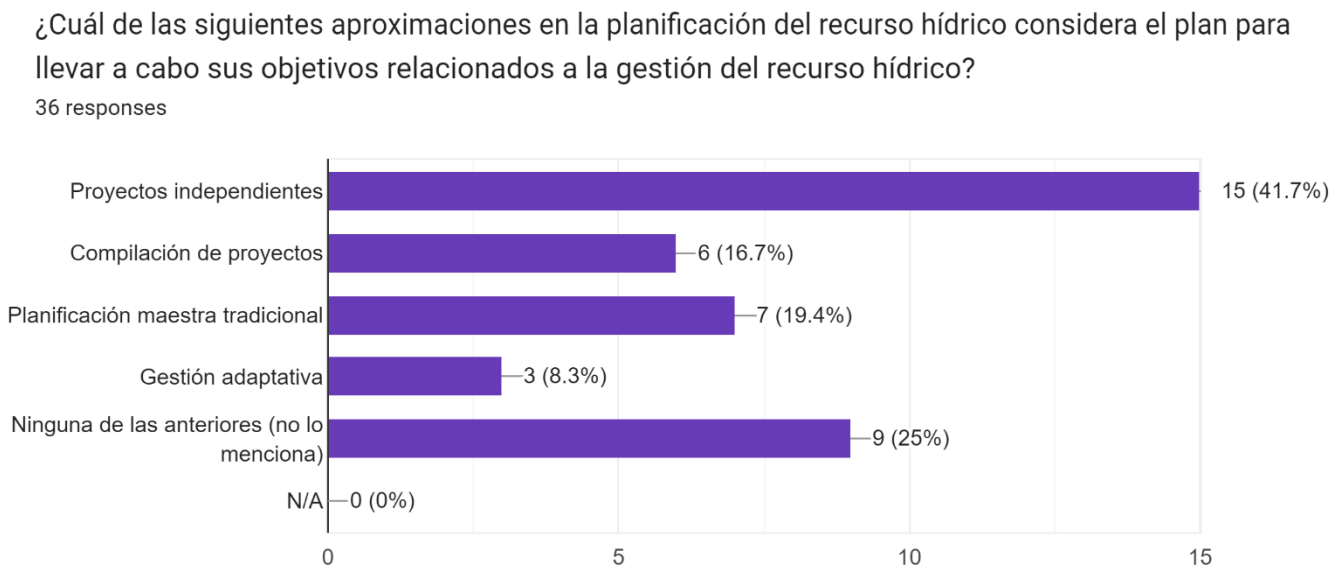
Pregunta 18:



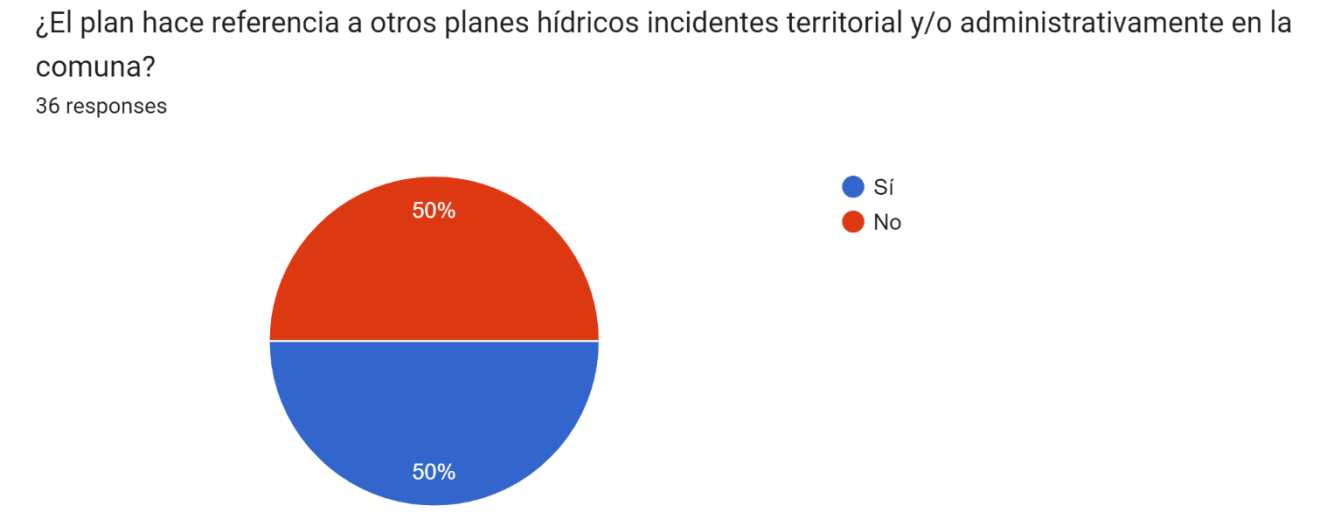
Pregunta 19:

En el caso de incorporar estos sistemas de información medioambiental, ¿Se refieren éstos a la escasez hídrica? ¿Qué tipo de variables incorporan?

Pregunta 20:



Pregunta 21:



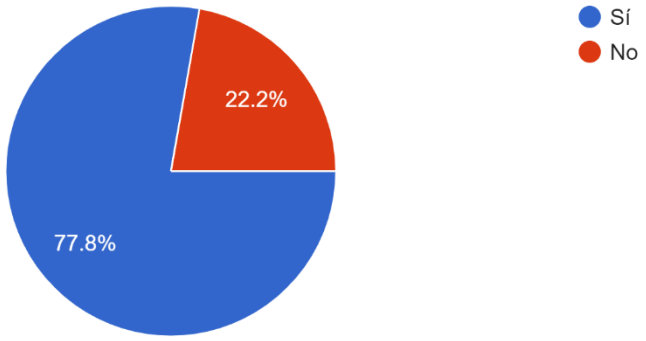
Pregunta 22:

En caso de que sí haga referencia a otros planes hídricos incidentes, ¿Qué planes menciona y qué aspectos de dichos planes destaca?

Pregunta 23:

¿El plan menciona modificaciones a la estructura y/o uso de las infraestructuras del sistema hídrico urbano?

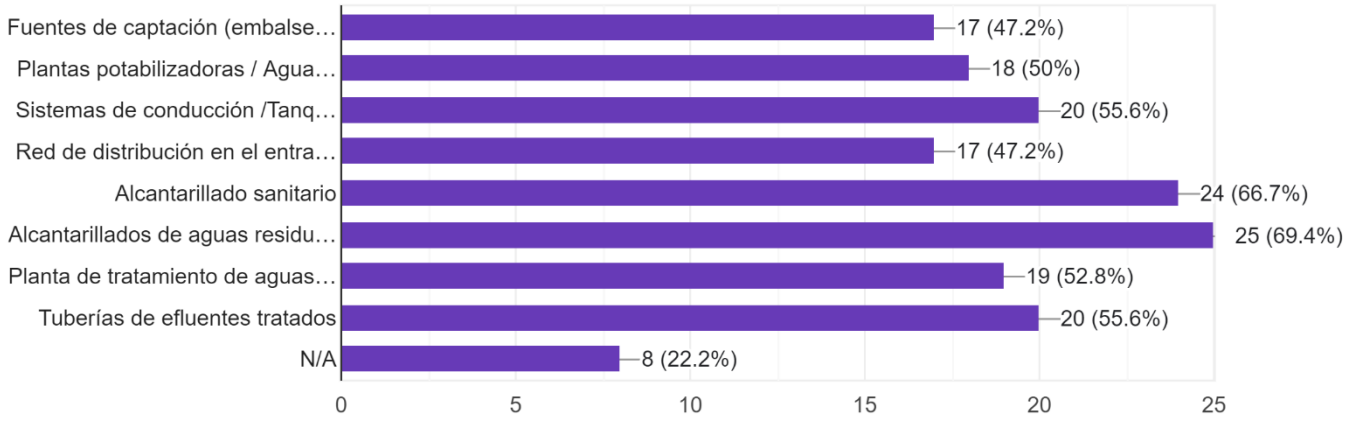
36 responses



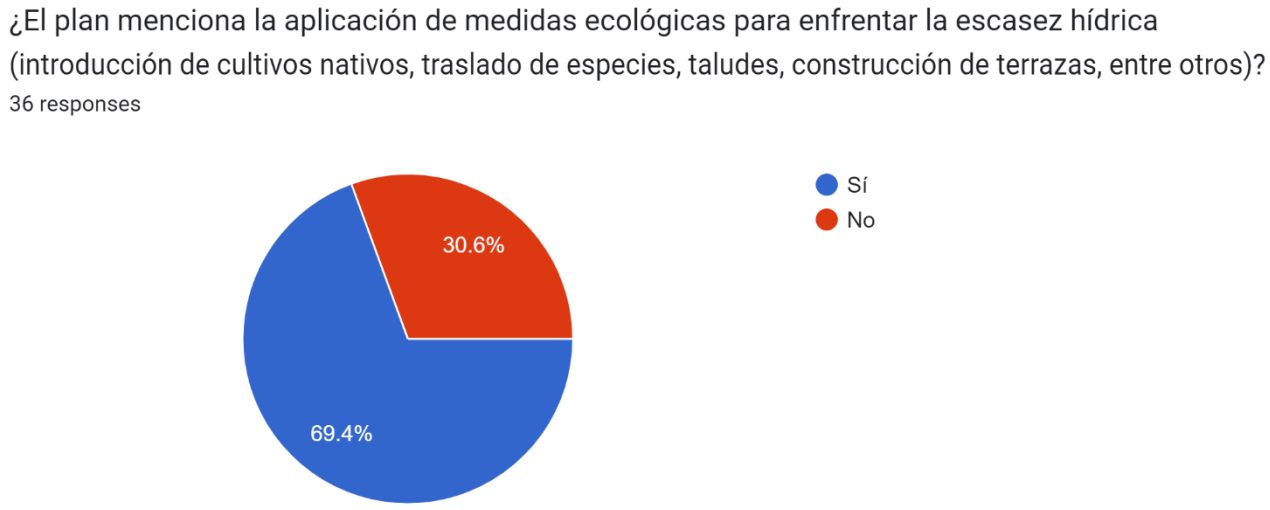
Pregunta 24:

En caso de que sí mencione modificaciones a la infraestructura y/o estructura del sistema hídrico urbano, ¿Modificaciones a qué componentes del sistema menciona?

36 responses



Pregunta 25:



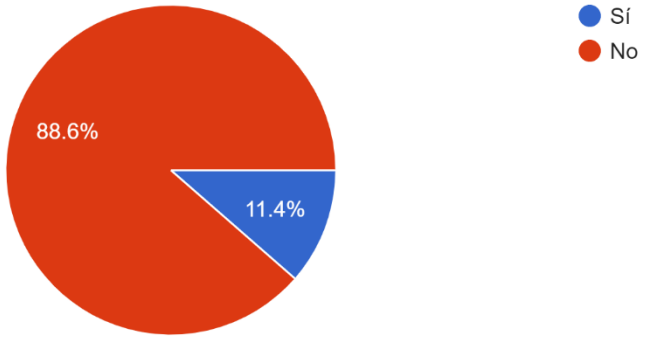
Pregunta 26:

En el caso de que sí mencione medidas ecológicas, ¿Cuáles menciona?

Pregunta 27:

¿El plan menciona la aplicación de medidas e instrumentos económicos para enfrentar la escasez hídrica (tarificaciones y/o subsidios)?

35 responses



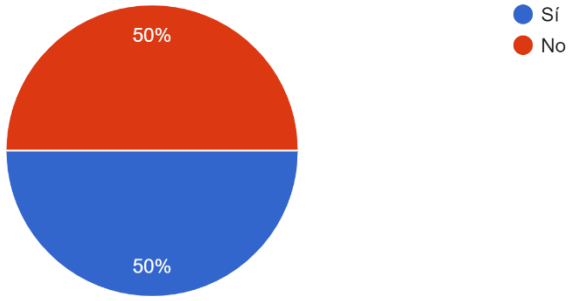
Pregunta 28:

En el caso de que el plan sí mencione medidas e instrumentos económicos para enfrentar la escasez hídrica, ¿Cuáles menciona?

Pregunta 29:

¿El plan menciona la aplicación de medidas preventivas y de eficiencia de la productividad para mantener la calidad y cantidad de agua?

36 responses



Pregunta 30:

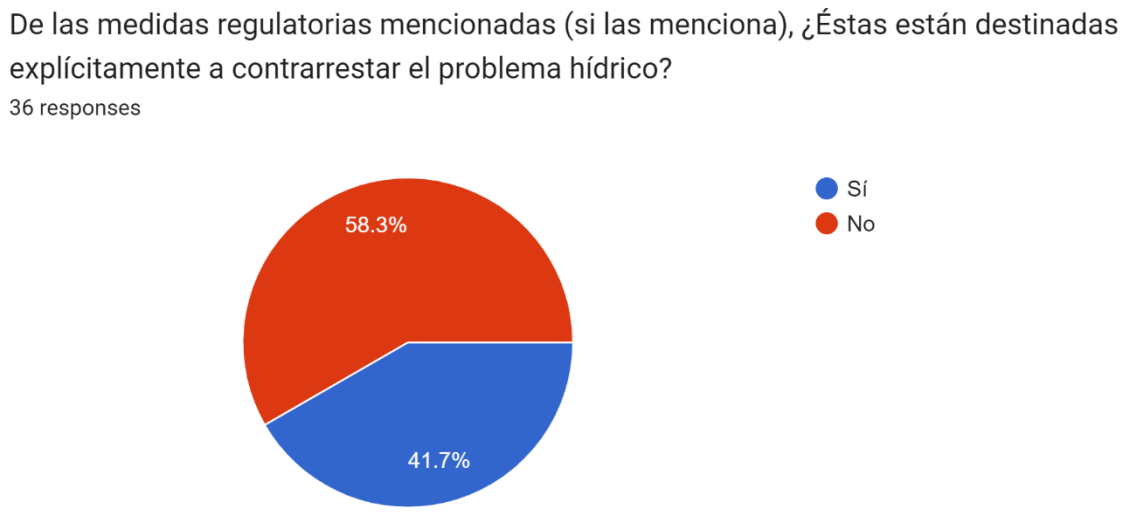
En el caso de que sí mencione medidas preventivas y de eficiencia de la productividad para mantener la calidad y cantidad de agua, ¿Cuáles menciona?

Pregunta 31:

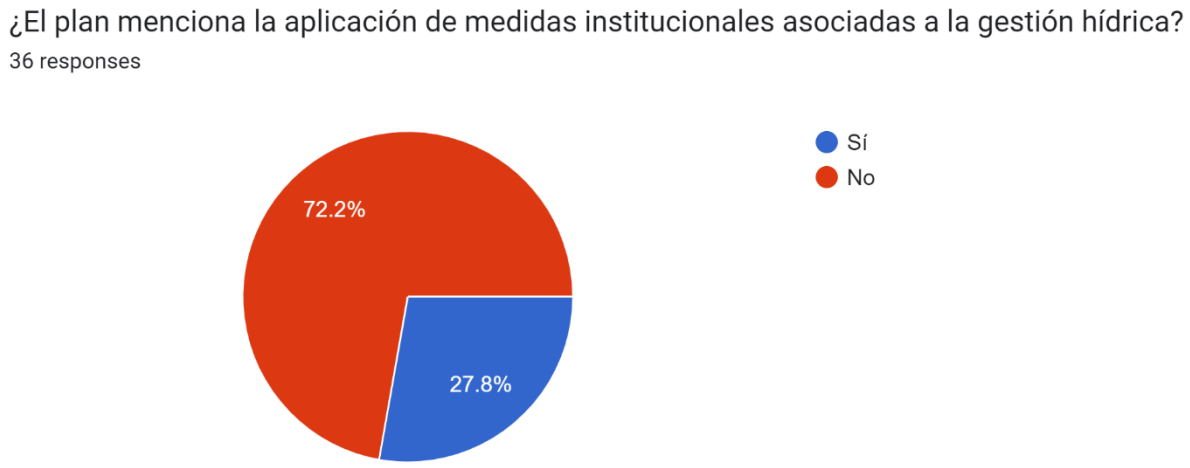
Pregunta 32:

En el caso de que sí mencione la aplicación de medidas regulatorias, ¿Cuáles menciona?

Pregunta 33:



Pregunta 34:



Pregunta 35:

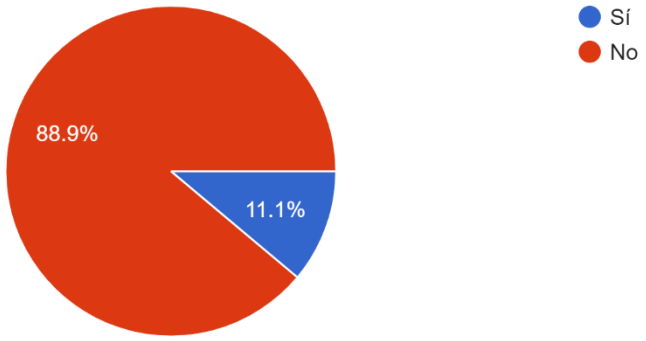
En el caso de que mencione la aplicación de medidas institucionales asociadas a la gestión hídrica, ¿A qué instituciones/autoridades involucra? ¿Y qué responsabilidades le asigna a cada cuál?

Pregunta 36:

Pregunta 37:

En el caso de que sí lo haga, ¿Menciona explícitamente que dicha designación está intencionada para enfrentar la escasez hídrica mediante la dismi.../o el ahorro de costos de infraestructura hídrica?

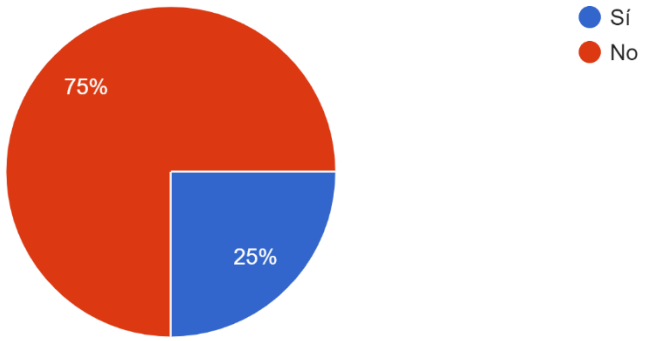
36 responses



Pregunta 38:

¿Menciona el plan la incorporación de soluciones tecnológicas de cubiertas terrestres?

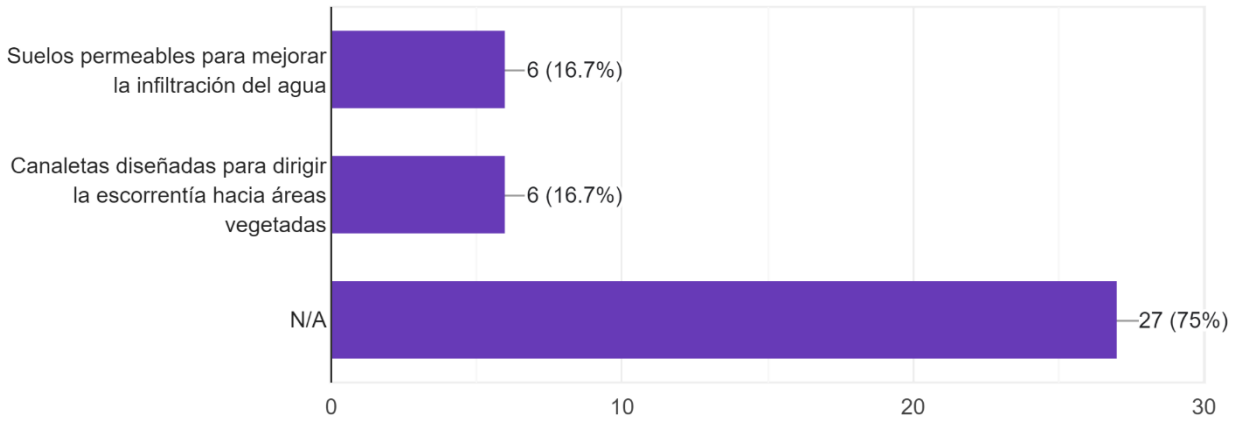
36 responses



Pregunta 39:

En el caso de que mencione la incorporación de soluciones de cubiertas terrestres, ¿Cuáles de las siguientes menciona?

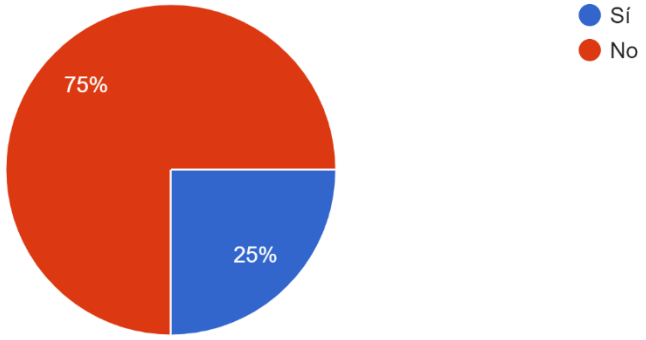
36 responses



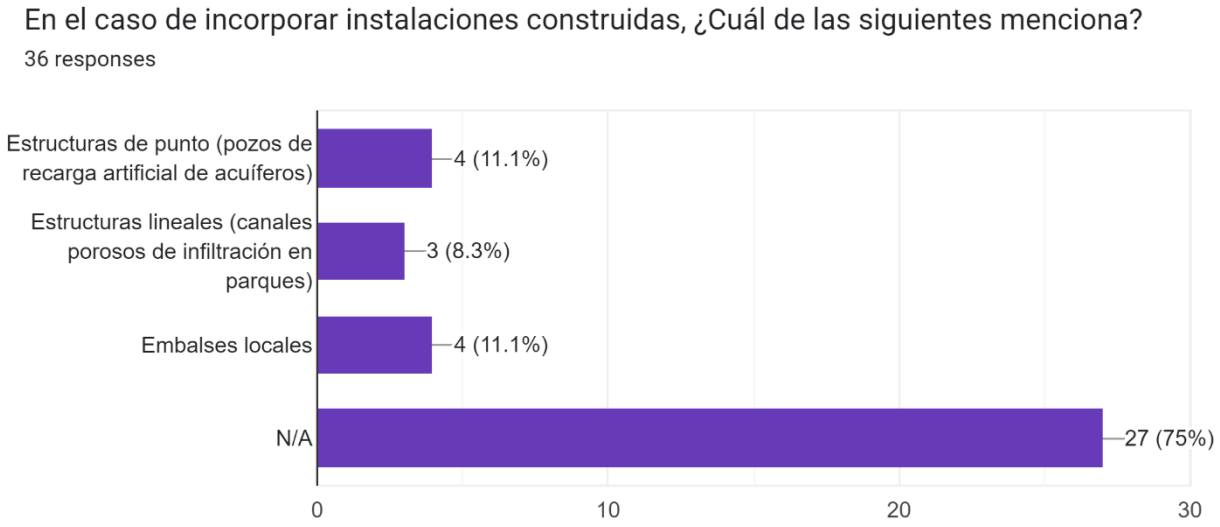
Pregunta 40:

¿Menciona el plan la incorporación de instalaciones construidas?

36 responses

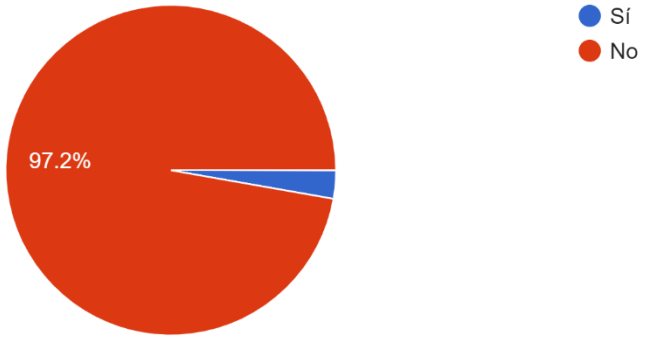


Pregunta 41:



Pregunta 42:

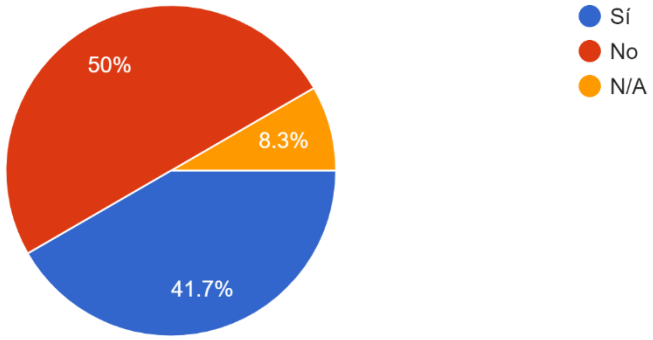
¿El plan menciona la aplicación de modelos resilientes de sistemas urbanos de agua descentralizados espacialmente y diversificados funcionalmente con diversas fuentes de agua?
36 responses



Fases de la E.A.E. / Aplicación de conceptos adaptación a la escasez hídrica - GIRH

<u>Pregunta 43:</u>

¿Menciona el Problema de decisión a la gestión, planificación y/o escasez hídrica?
36 responses



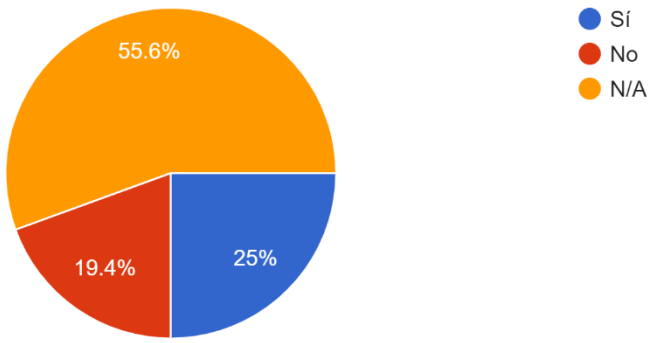
<u>Pregunta 44:</u>

En caso de que el Problema de decisión mencione a la escasez hídrica, ¿Incorpora la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

Pregunta 45:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Problema de decisión, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

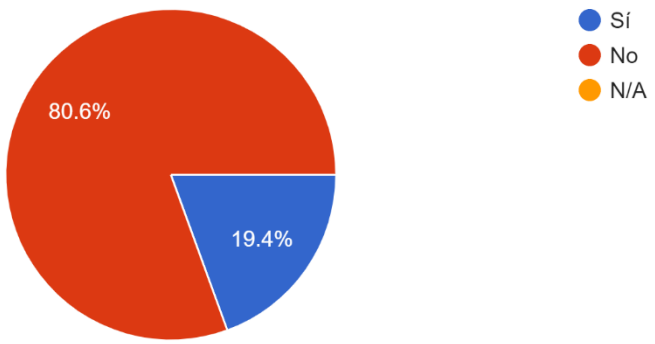
36 responses



Pregunta 46:

¿Menciona el Objeto de evaluación a la gestión, planificación y/o escasez hídrica?

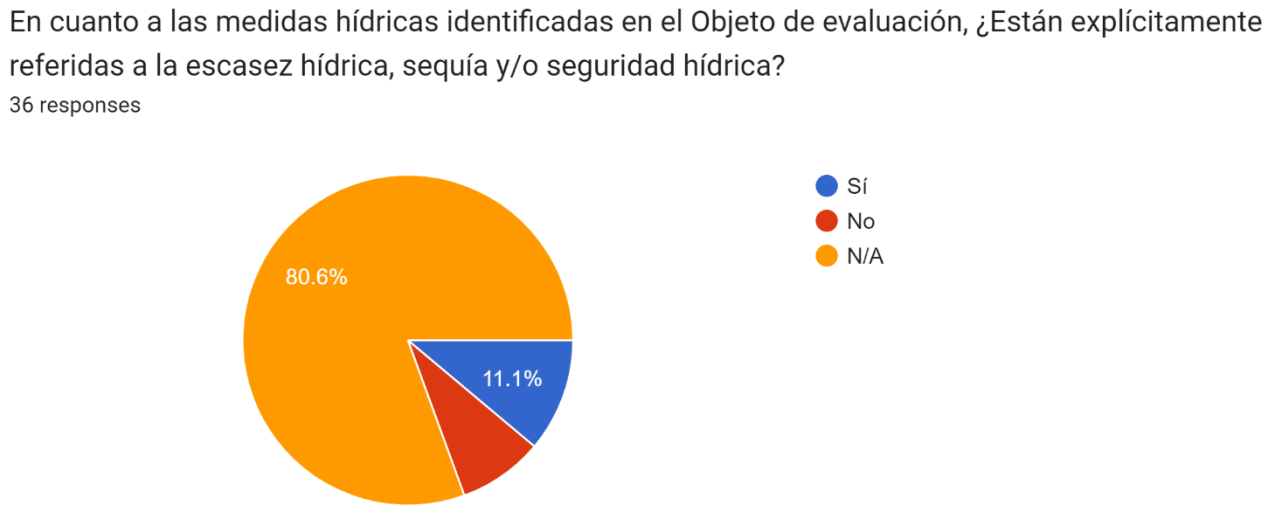
36 responses



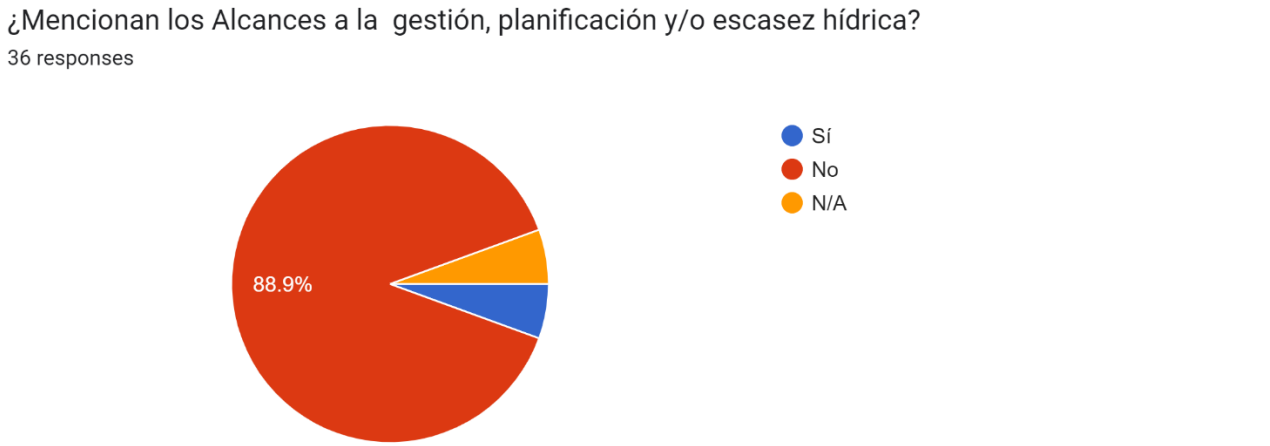
Pregunta 47:

En caso de que el Objeto de evaluación mencione a la escasez hídrica, ¿Incorpora la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

Pregunta 48:



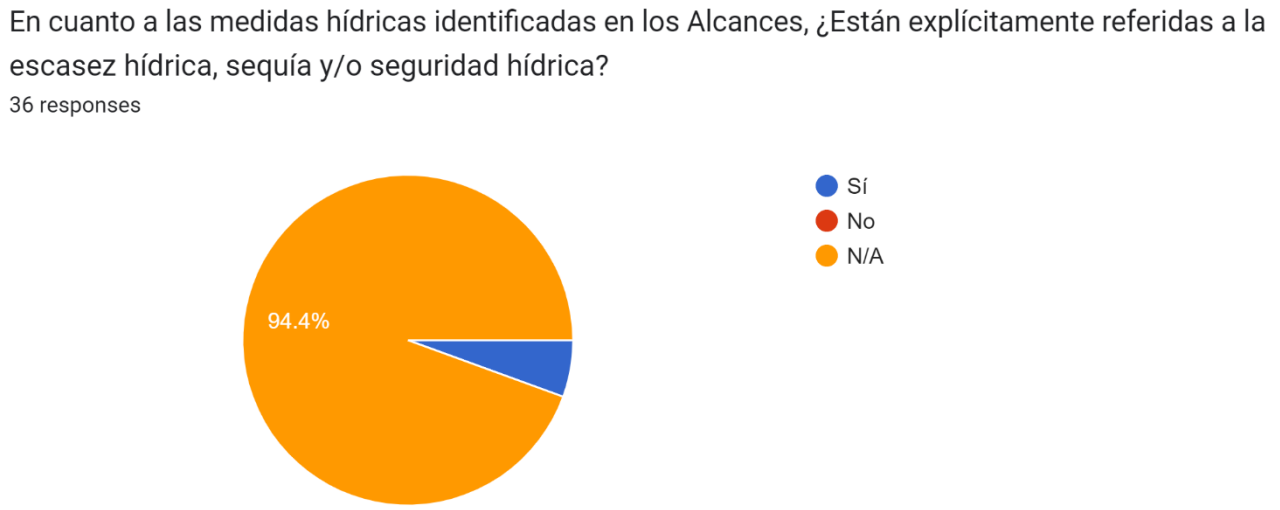
Pregunta 49:



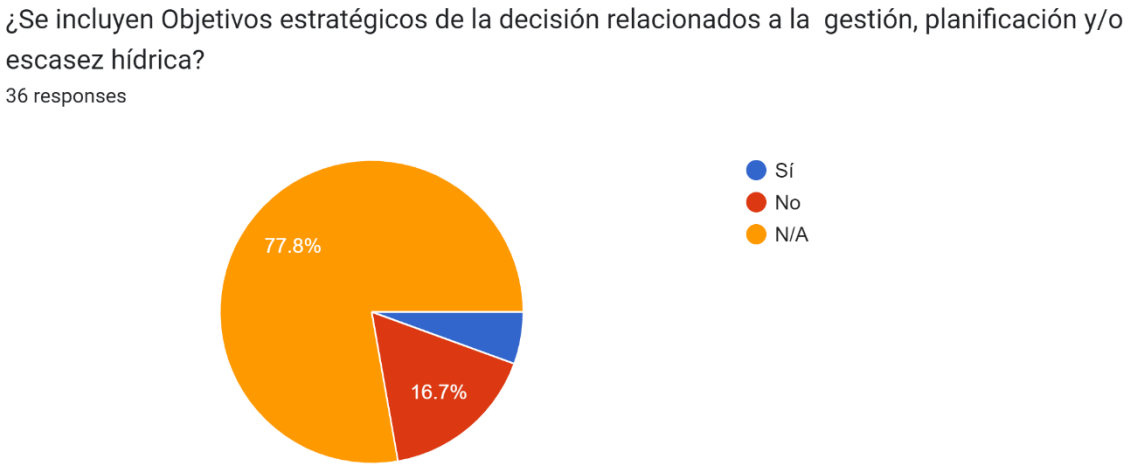
Pregunta 50:

En caso de que los Alcances mencionen a la escasez hídrica, ¿Incorporan la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

Pregunta 51:



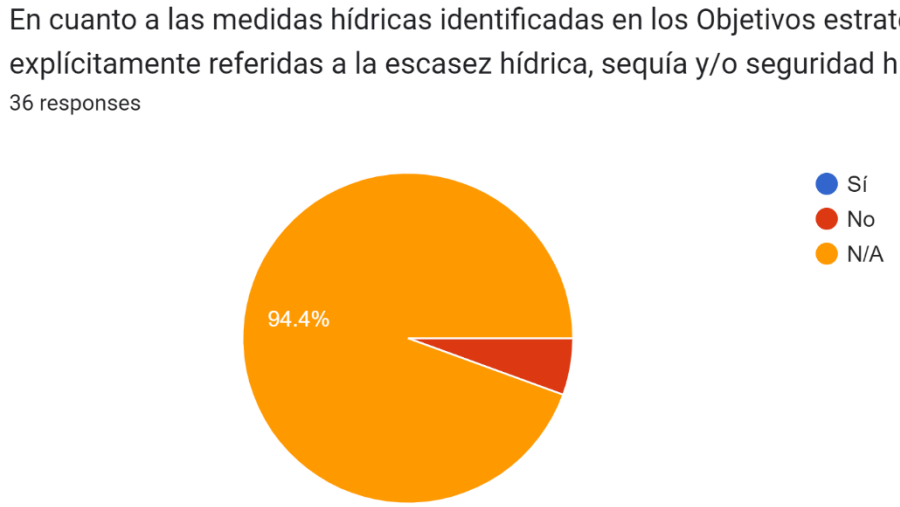
Pregunta 52:



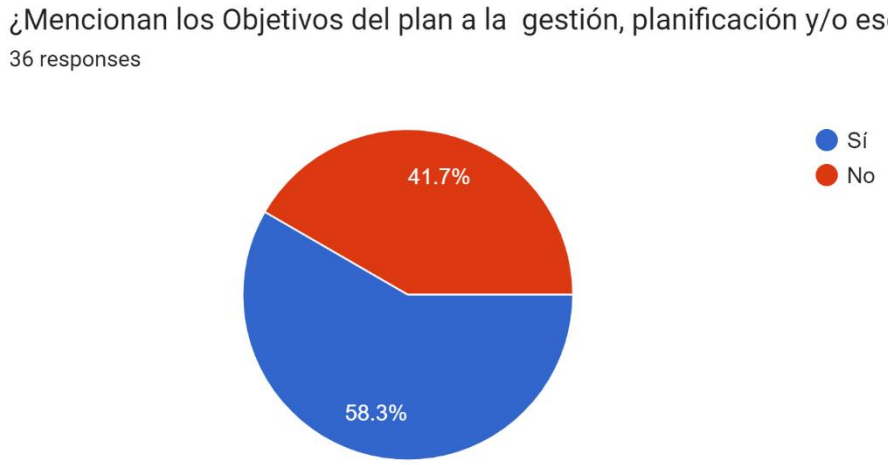
Pregunta 53:

En el caso de que se incluyan Objetivos estratégicos de la decisión relacionados a la escasez hídrica, ¿Incorporan la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

Pregunta 54:



Pregunta 55:



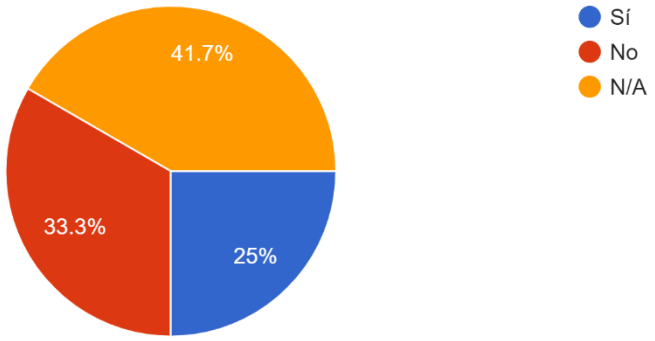
Pregunta 56:

En el caso de que los Objetivos del plan mencionen a la escasez hídrica, ¿Incorporan éstos la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

Pregunta 57:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Objetivos del plan, ¿Están explícitamente referidos a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

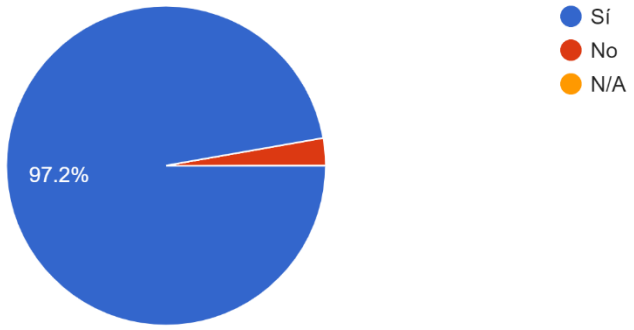
36 responses



Pregunta 58:

¿Menciona el Marco de gobernabilidad la disponibilidad de capacidades institucionales adecuadas para enfrentar a la escasez hídrica?

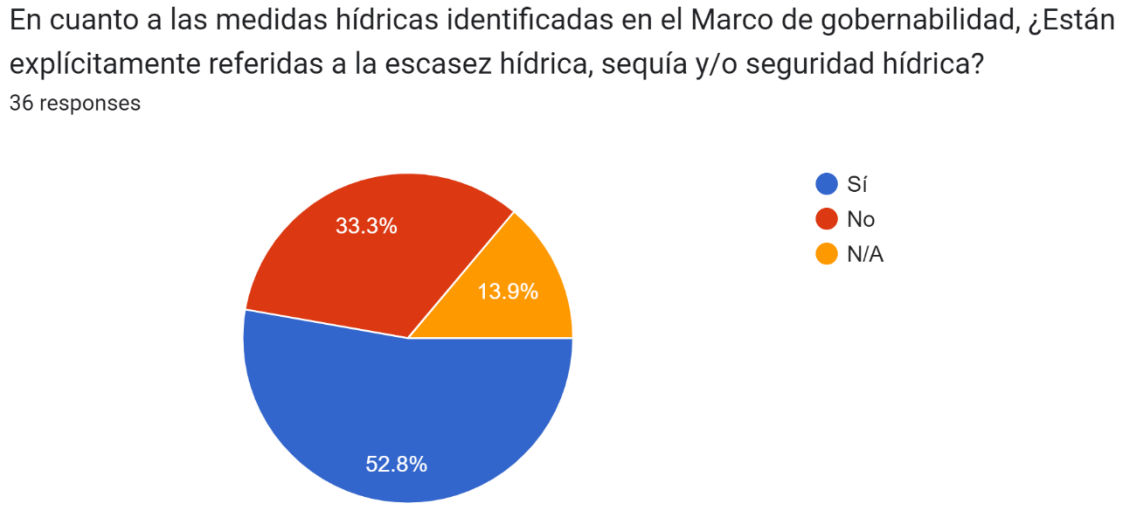
36 responses



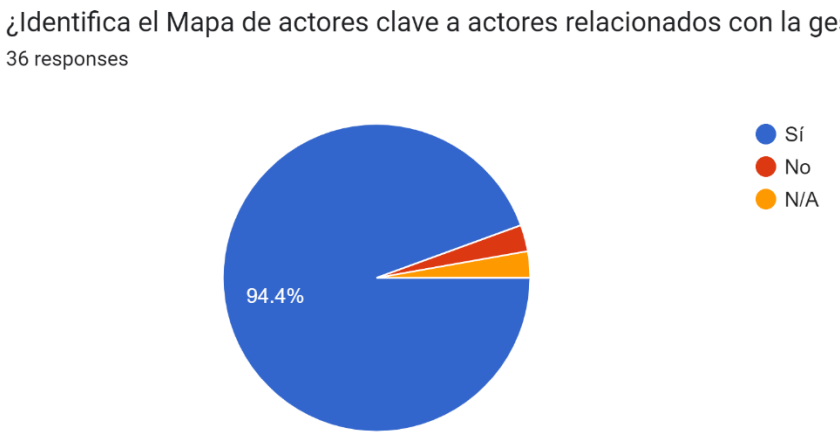
Pregunta 59:

En caso de que el **Marco de gobernabilidad** mencione la disponibilidad de capacidades institucionales para enfrentar la escasez hídrica, ¿Incorporan la mención medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH?

Pregunta 60:



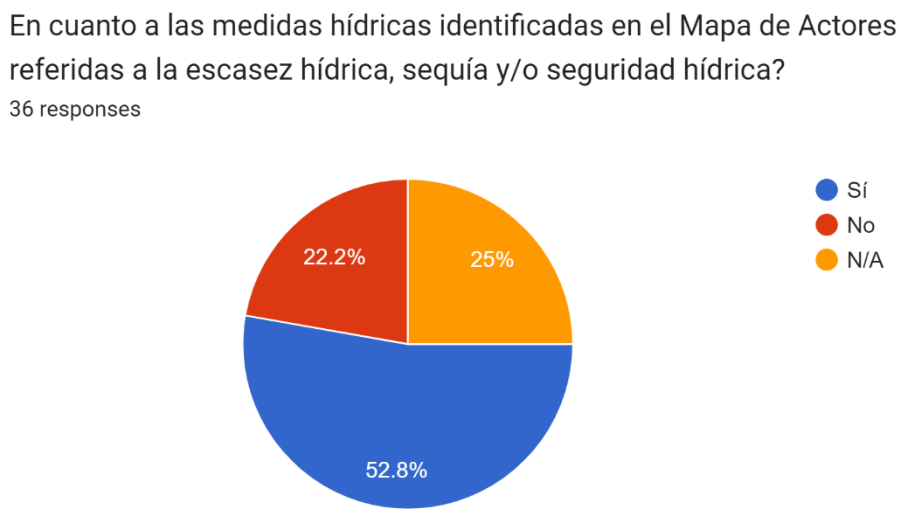
Pregunta 61:



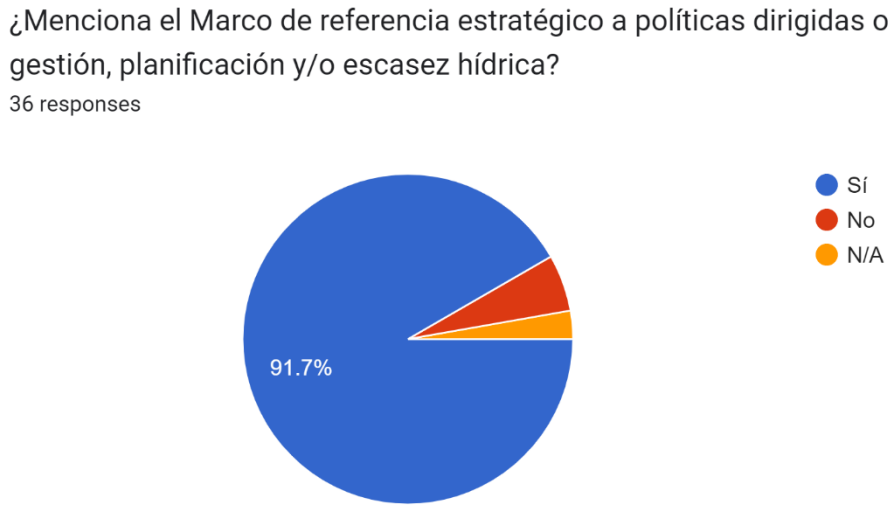
Pregunta 62:

En el caso de que el Mapa de Actores clave identifique a actores relacionados con la gestión del recurso hídrico, ¿A qué actores menciona y qué responsabilidades les asigna para enfrentar la escasez hídrica?

Pregunta 63:



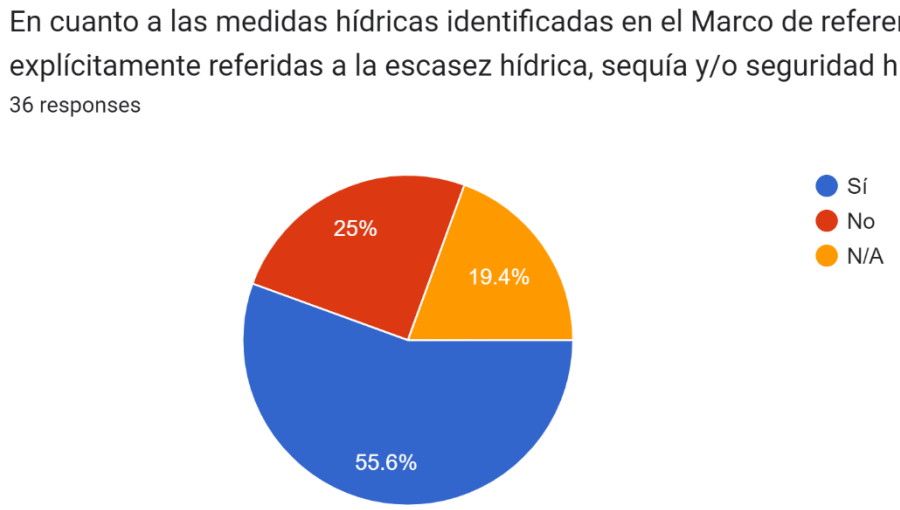
Pregunta 64:



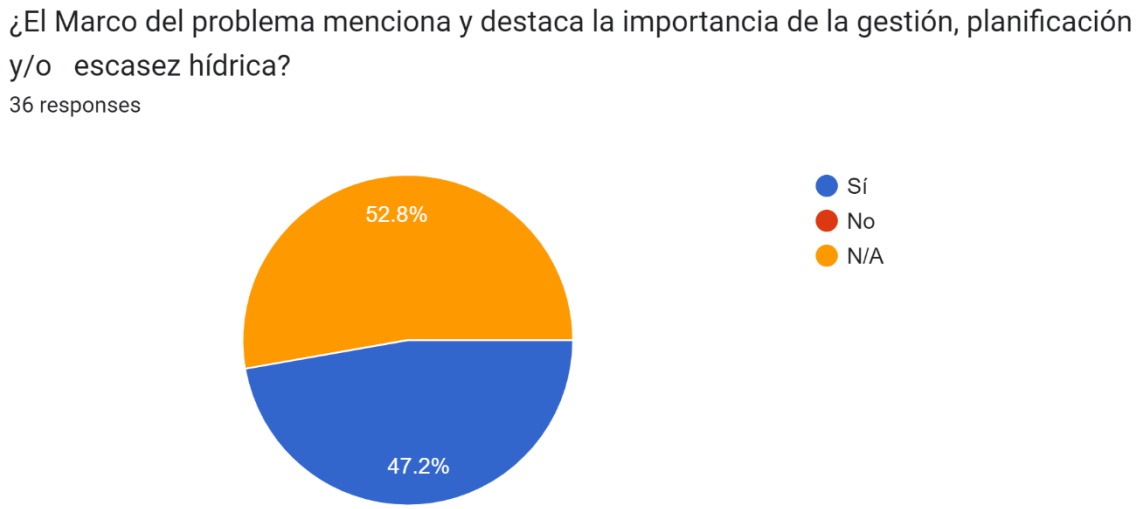
Pregunta 65:

En el caso de que el Marco de referencia estratégico mencione a dichas políticas, ¿A cuáles menciona y qué medidas/lineamientos/objetivos de éstas destaca?

Pregunta 66:



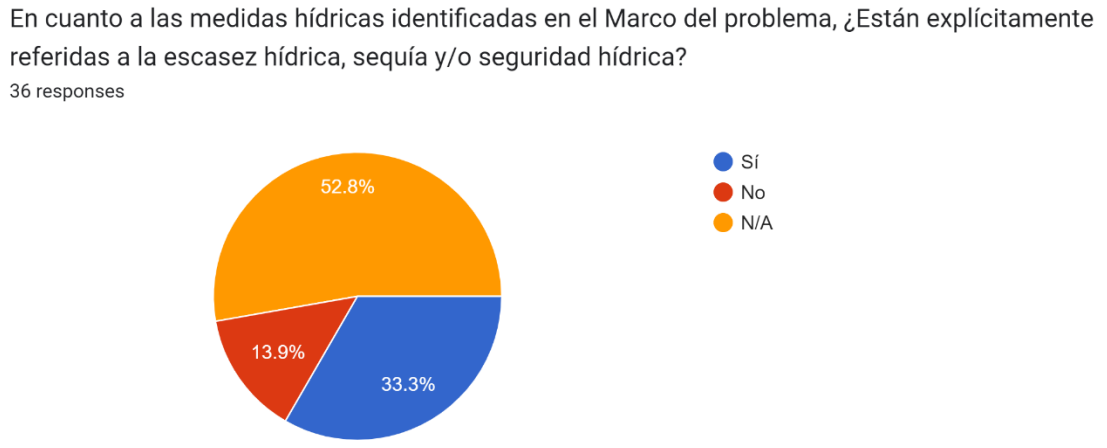
Pregunta 67:



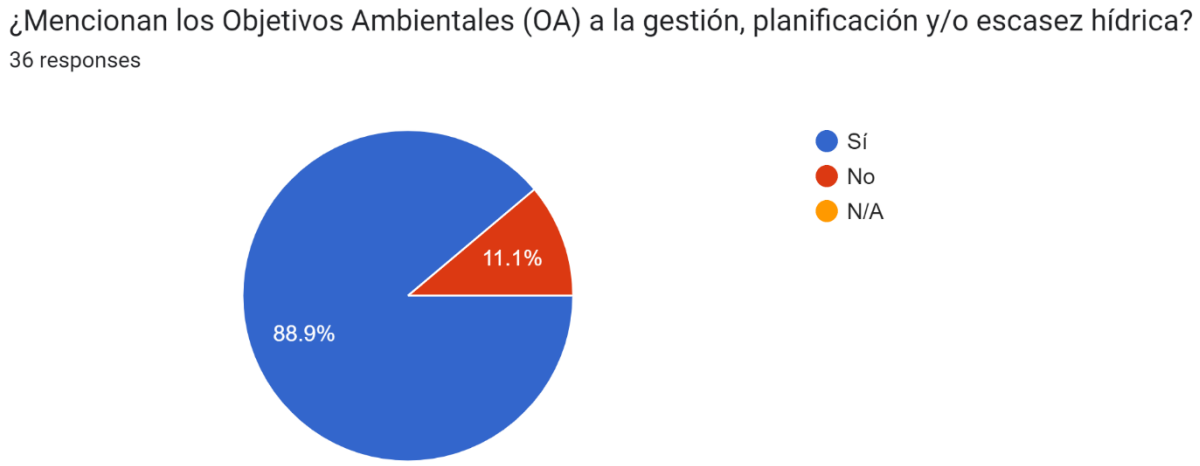
Pregunta 68:

En el caso de que el Marco del problema mencione y destaque la importancia de la escasez hídrica, ¿Incorpora la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH?

Pregunta 69:



Pregunta 70:



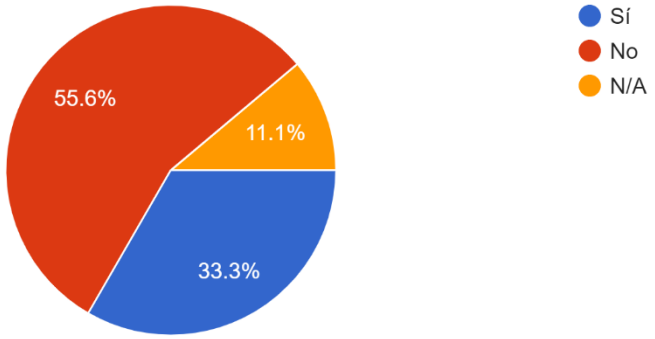
Pregunta 71:

En el caso de que los Objetivos Ambientales (OA) mencionen a la escasez hídrica, ¿Incorporan la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

Pregunta 72:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Objetivos Ambientales (OA), ¿están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica)

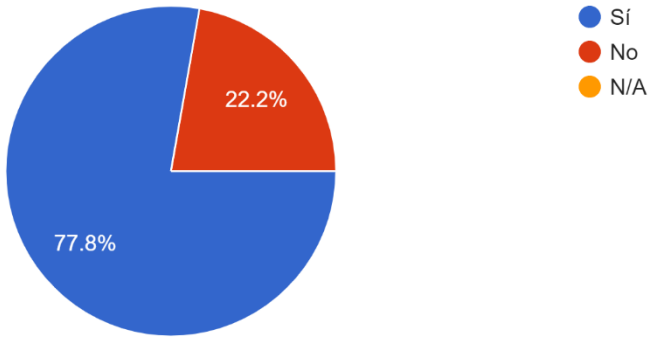
36 responses



Pregunta 73:

¿Menciona el plan Criterios de Desarrollo Sustentable (CDS) relacionados al abordamiento de la gestión, planificación y/o escasez hídrica?

36 responses

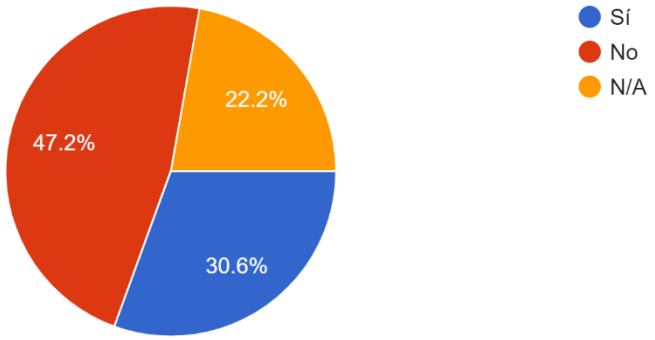


Pregunta 74:

En el caso de que haya Criterios de Desarrollo Sustentable (CDS) relacionados a la escasez hídrica, ¿Cuáles son?

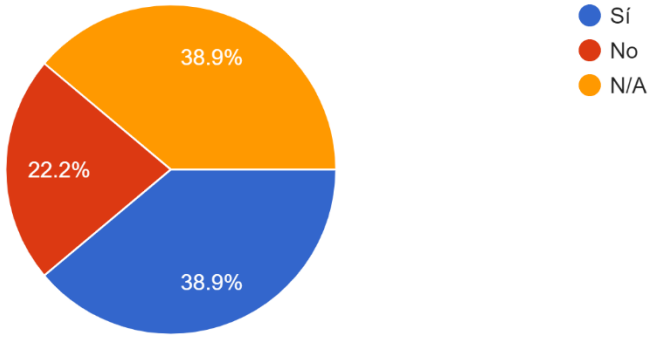
Pregunta 75:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Criterios de Desarrollo Sustentable (CDS), ¿están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?
36 responses



Pregunta 76:

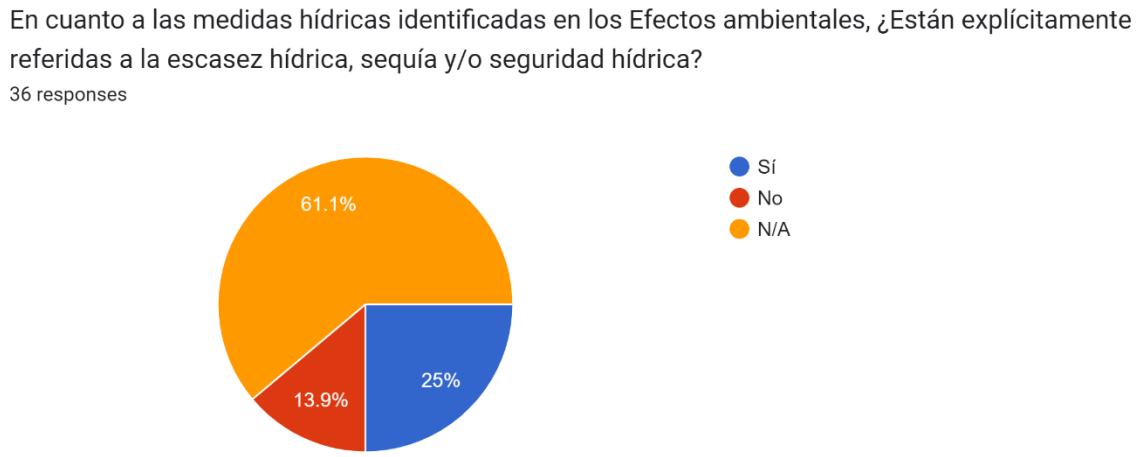
¿Mencionan los Efectos ambientales de las opciones de desarrollo del plan implicancias sobre el medio ambiente y la sustentabilidad relacionadas a.../medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH?
36 responses



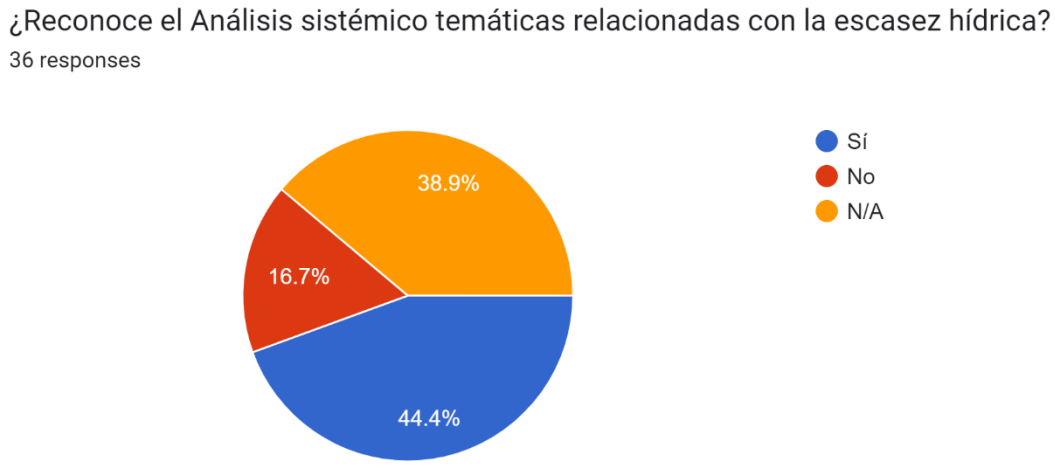
Pregunta 77:

Si los Efectos ambientales de las opciones de desarrollo identifican implicancias sobre el medio ambiente y la sustentabilidad relacionadas a la adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH, ¿Cuáles son?

Pregunta 78:



Pregunta 79:



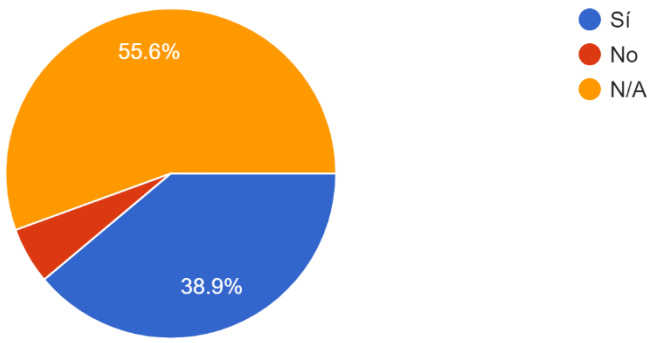
Pregunta 80:

En caso de que el Análisis sistémico reconozca temáticas relacionadas con la escasez hídrica, ¿Qué reconoce específicamente y cuánta importancia le da?

Pregunta 81:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Análisis sistémico, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

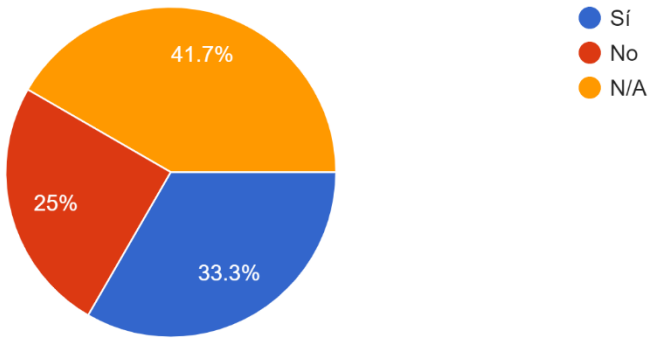
36 responses



Pregunta 82:

¿Reconoce el Análisis de proyecciones y tendencias proyecciones relacionadas a la escasez hídrica y la capacidad de carga hídrica del territorio?

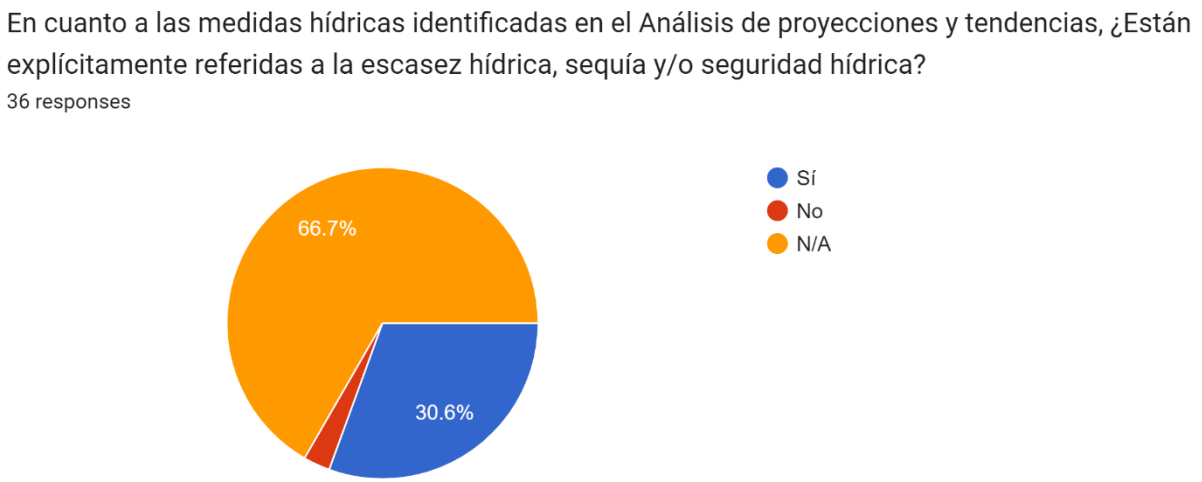
36 responses



Pregunta 83:

En caso de que el Análisis de proyecciones y tendencias reconozca proyecciones relacionadas a la escasez hídrica y la capacidad de carga hídrica del territorio, ¿Menciona proyecciones de empeoramiento de dicho problema en el territorio?

Pregunta 84:



Pregunta 85:

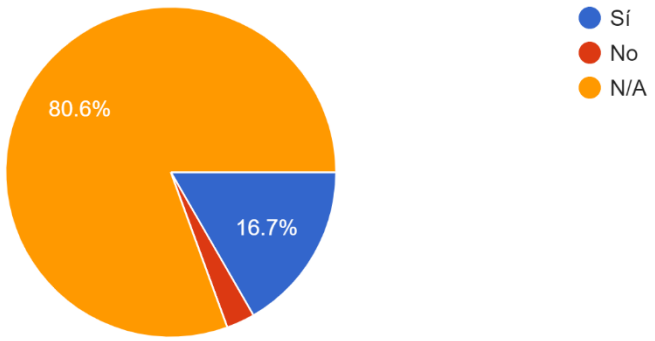
Pregunta 86:

En el caso de que el Diagnóstico integrado mencione a la escasez hídrica, ¿Incorpora la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH?¿Cuáles?

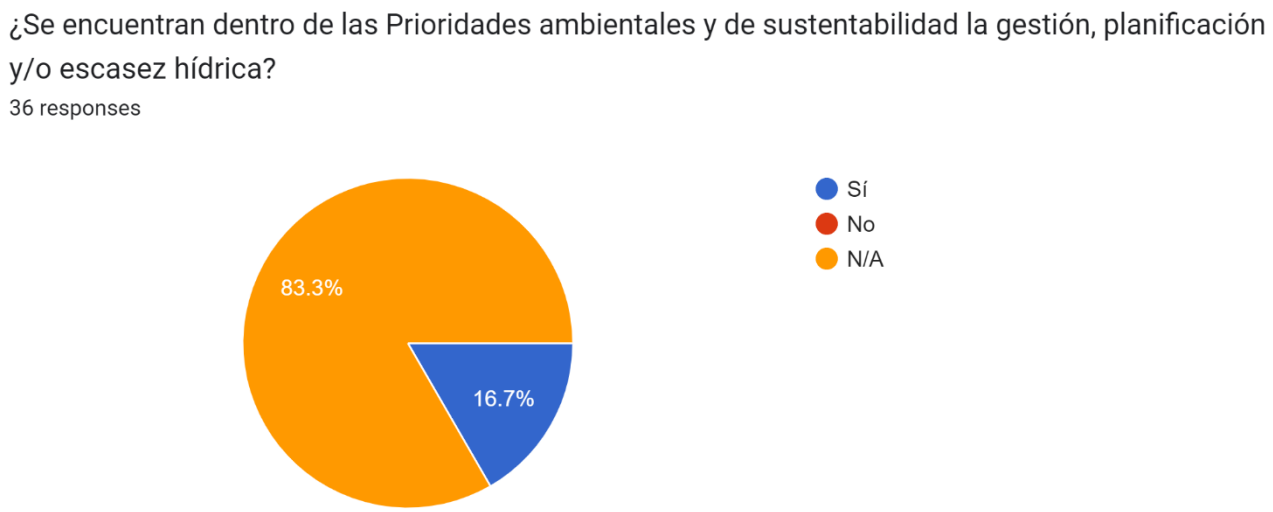
Pregunta 87:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Diagnóstico integrado, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

36 responses



Pregunta 88:

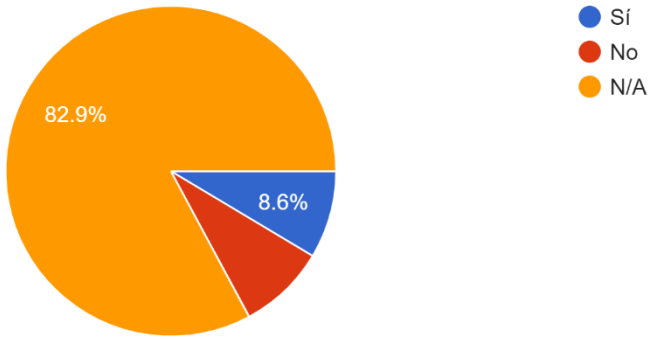


Pregunta 89:

En el caso de que la escasez hídrica sea parte de las Prioridades ambientales y de sustentabilidad, ¿Incorporan éstas la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

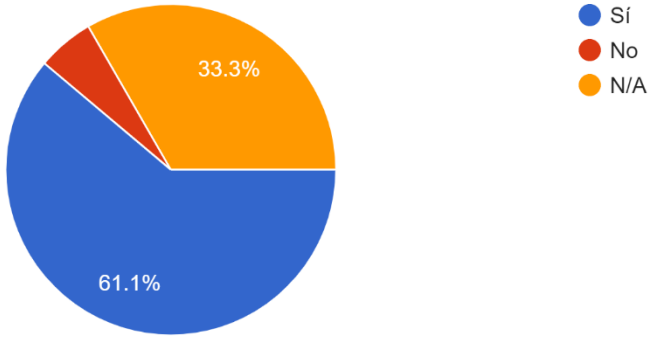
Pregunta 90:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Prioridades ambientales y de sustentabilidad, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?
35 responses



Pregunta 91:

¿Es uno de los Problemas Ambientales la gestión, planificación y/o escasez hídrica?
36 responses

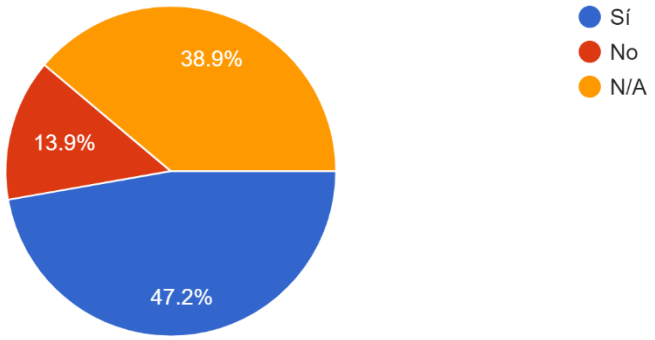


Pregunta 92:

En el caso de que los Problemas Ambientales mencionen a la gestión, planificación y/o escasez hídrica, ¿Incorporan la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

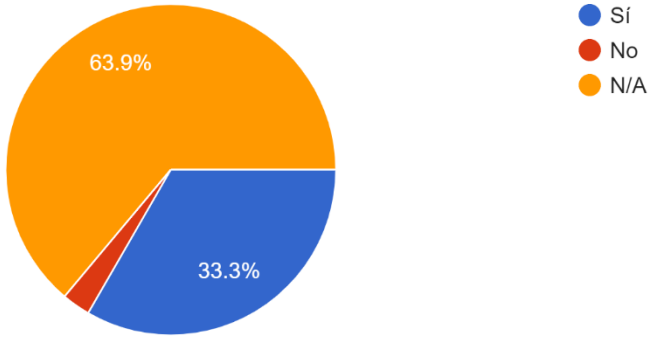
Pregunta 93:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Problemas Ambientales, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?
36 responses



Pregunta 94:

¿Es uno de los Factores Críticos de Decisión (FCD) la gestión, planificación y/o escasez hídrica?
36 responses



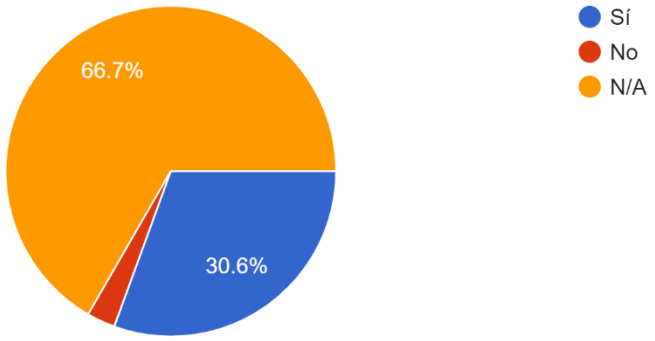
Pregunta 95:

En el caso de que los Factores Críticos de Decisión (FCD) mencionen a la escasez hídrica, ¿Incorporan la mención de medidas y/o conceptos de adaptación a la escasez hídrica/medidas de planificación y gestión hídrica/GIRH? ¿Cuáles?

Pregunta 96:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Factores Críticos de Decisión (FCD), ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

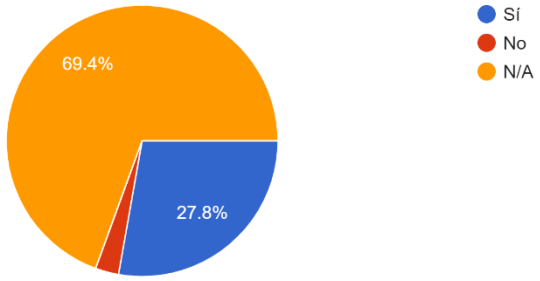
36 responses



Pregunta 97:

¿Menciona el Marco de evaluación estratégica el alcance y métricas de medición de los FCD relacionados a la gestión, planificación y/o escasez hídrica?

36 responses

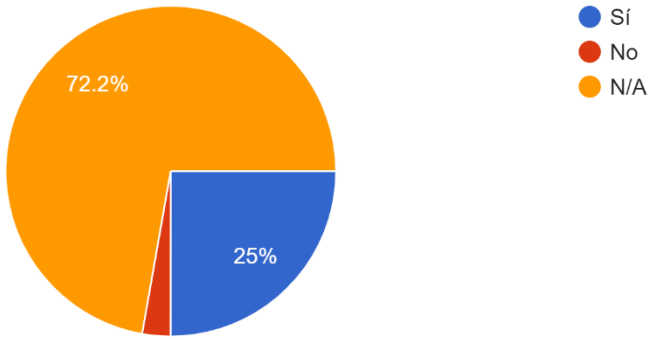


Pregunta 98:

En el caso de que el Marco de evaluación estratégica mencione dichos alcances y métricas de medición, ¿Qué especifica respecto a ellos?

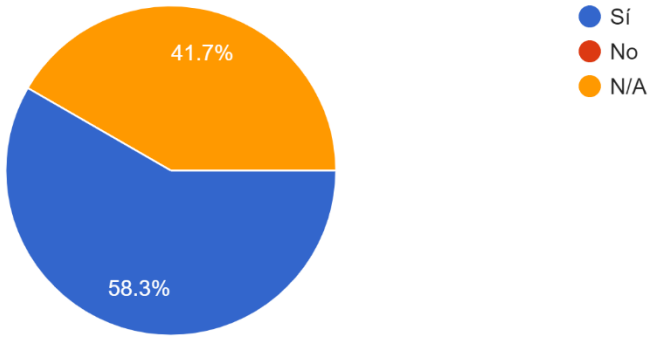
Pregunta 99:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Marco de evaluación estratégica, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?
36 responses



Pregunta 100:

¿Se incorpora en la etapa de Diagnóstico ambiental estratégico (DAE) consideraciones relacionadas a la gestión, planificación y/o escasez hídrica?
36 responses

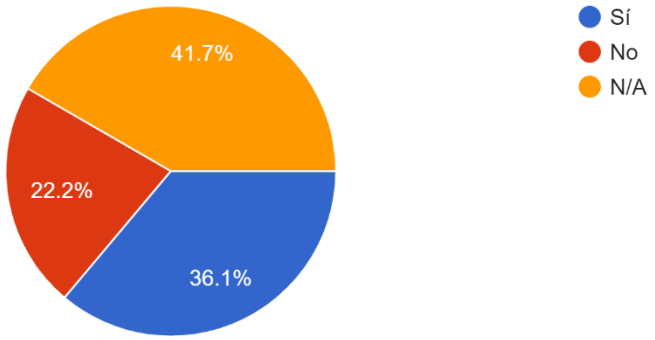


Pregunta 101:

En el caso de que se incorporen en el Diagnóstico Ambiental Estratégico (DAE) consideraciones relacionadas a la escasez hídrica, ¿Qué se incorpora específicamente?

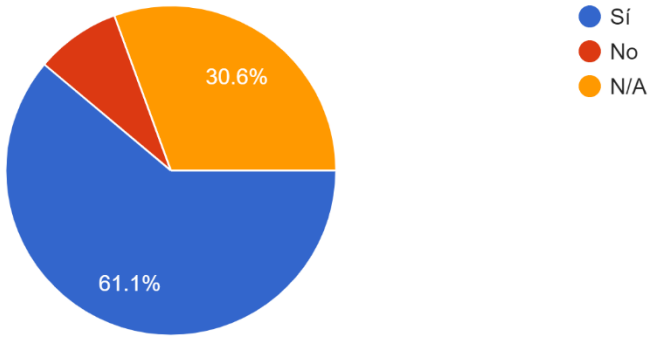
Pregunta 102:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Diagnóstico Ambiental Estratégico (DAE), ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?
36 responses



Pregunta 103:

¿Evalúa el plan Opciones de Desarrollo (OD) considerando la capacidad de carga hídrica del territorio y/o consideraciones relacionadas a la escasez hídrica?
36 responses



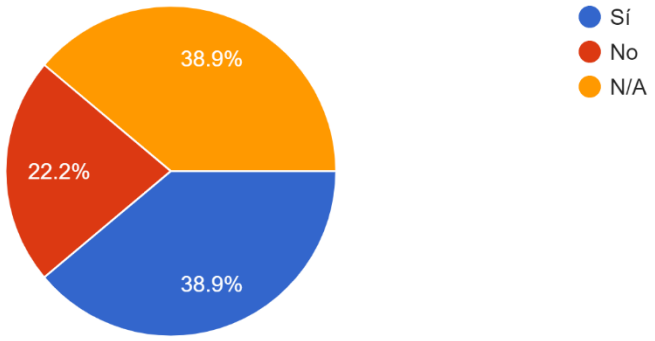
Pregunta 104:

En el caso de que las Opciones de Desarrollo (OD) integren consideraciones relacionadas a la escasez hídrica, ¿Qué tipo de medidas incluye (cambios en zonificación del uso de suelo, entre otros)?

Pregunta 105:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en el Opciones de Desarrollo (OD), ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

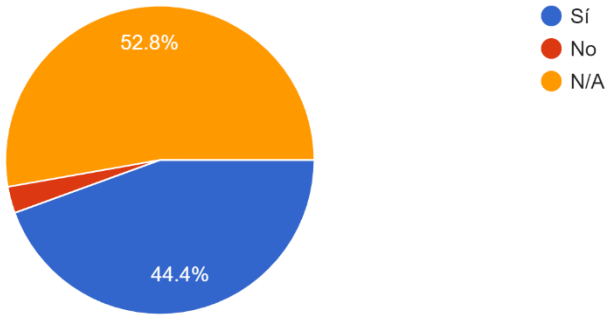
36 responses



Pregunta 106:

¿Evidencia la Evaluación preliminar el comportamiento ambiental de las OD respecto a los temas clave de la FCD?

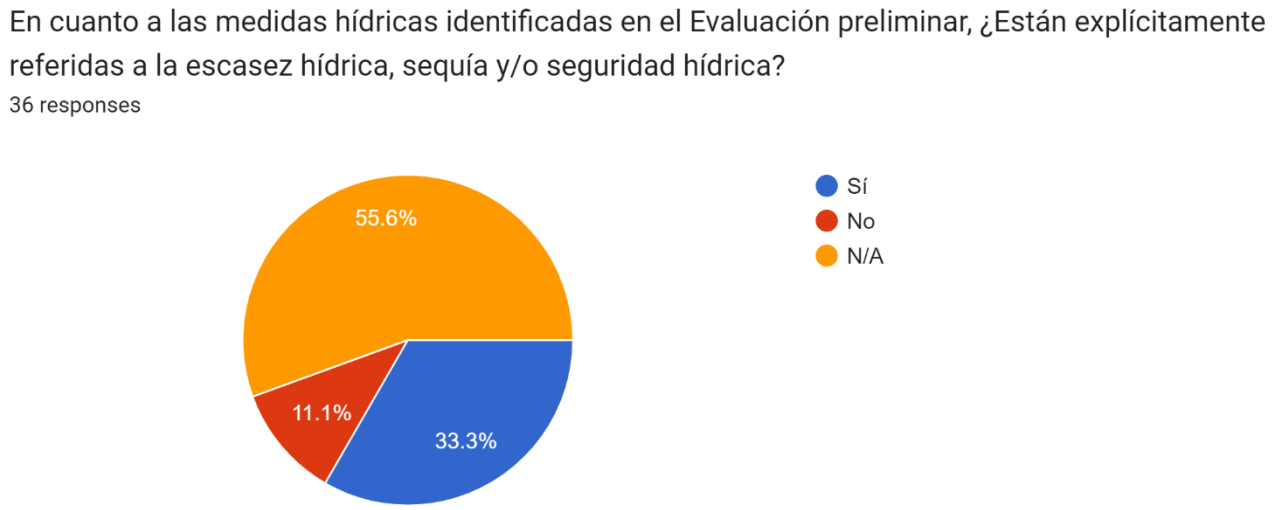
36 responses



Pregunta 107:

En el caso de que la Evaluación preliminar evidencie dicho comportamiento, ¿Qué menciona respecto a dicho comportamiento?

Pregunta 108:



Pregunta 109:

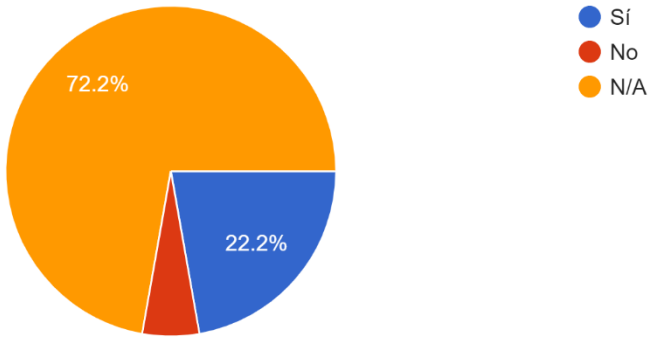
Pregunta 110:

En el caso de que la Evaluación detallada precise dichos argumentos, ¿Qué riesgos y oportunidades detalla específicamente?

Pregunta 111:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en la Evaluación detallada, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

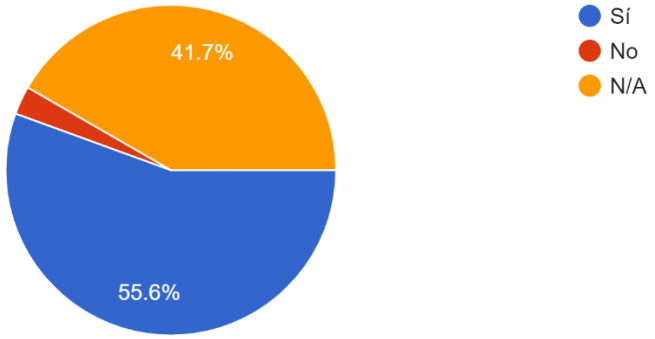
36 responses



Pregunta 112:

¿La Alternativa (OD) preferente del plan incorpora consideraciones relativas a la capacidad de carga hídrica del territorio y/o la escasez hídrica?

36 responses



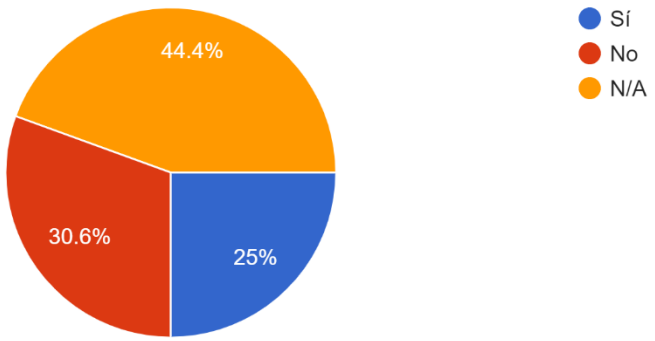
Pregunta 113:

En el caso de que la Alternativa (OD) preferente del plan incorpore consideraciones relativas a la capacidad de carga hídrica del territorio y/o la escasez hídrica, ¿Qué es lo que incorpora específicamente?

Pregunta 114:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en la Alternativa (OD) preferente del plan, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

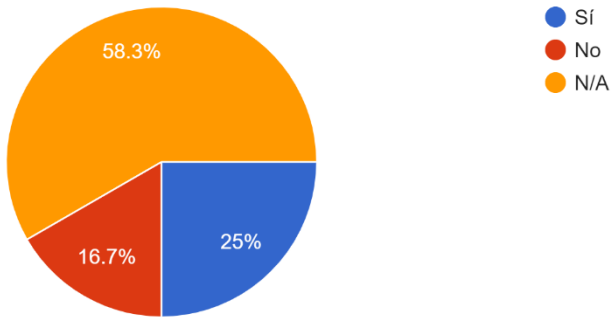
36 responses



Pregunta 115:

¿Incorpora la Imagen Objetivo consideraciones relacionadas a la escasez, gestión y/o planificación hídrica?

36 responses



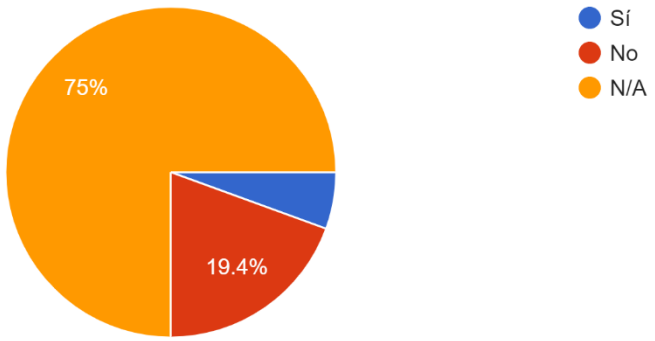
Pregunta 116:

En el caso de que la Imagen Objetivo incorpore consideraciones de escasez hídrica, ¿Qué consideraciones incorporan específicamente?

Pregunta 117:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en la Imagen Objetivo ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

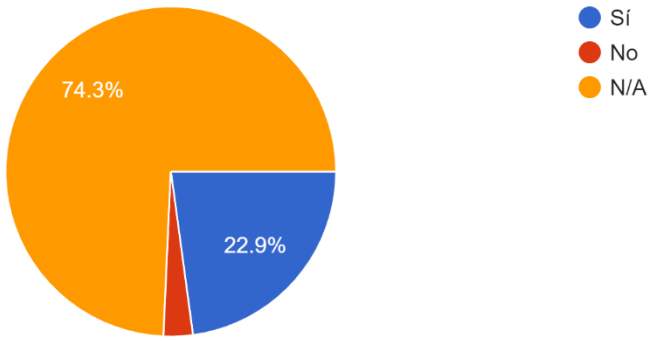
36 responses



Pregunta 118:

¿Se definen Directrices de gestión, planificación y gobernabilidad que permitan manejar riesgos y oportunidades de la OD preferente relacionados a la gestión, planificación y/o escasez hídrica?

35 responses



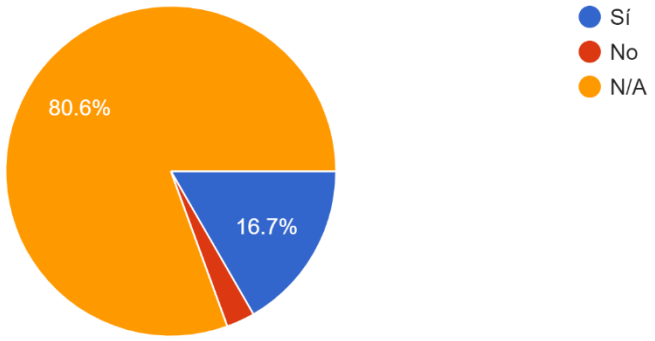
Pregunta 119:

En el caso de que se definan Directrices de gestión, planificación y gobernabilidad relacionadas a la escasez hídrica, ¿Cuáles son éstas y qué dicen exactamente?

Pregunta 120:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en las Directrices de gestión, planificación y gobernabilidad, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

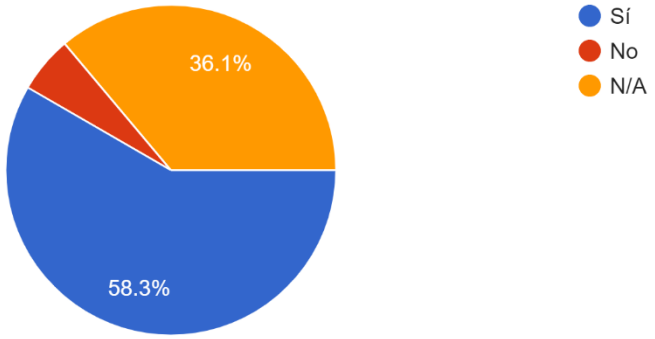
36 responses



Pregunta 121:

¿Se definen Criterios e indicadores de seguimiento para describir, medir y seguir el desarrollo de las condiciones hídricas del territorio?

36 responses



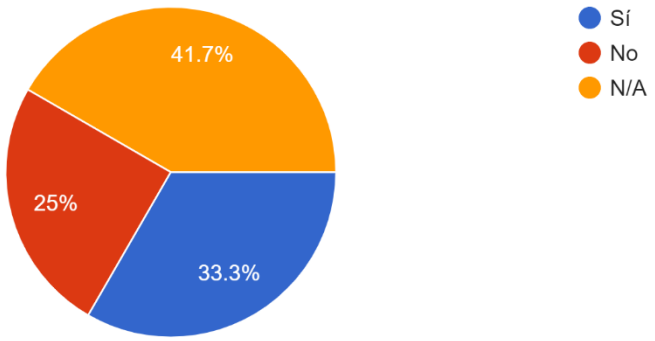
Pregunta 122:

En el caso de que se definan Criterios e indicadores de seguimiento para describir y medir el desarrollo de las condiciones hídricas del territorio, ¿Cuáles son éstos y qué miden exactamente?

Pregunta 123:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Criterios e indicadores de seguimiento, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

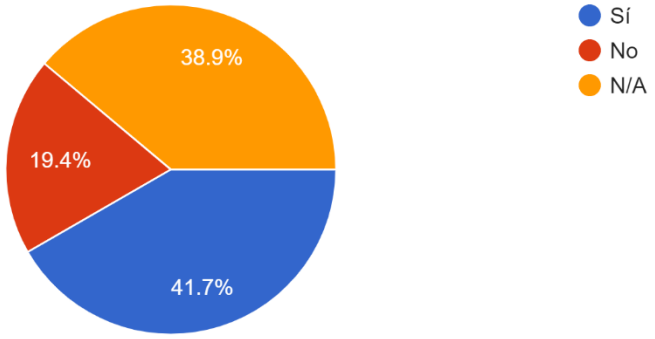
36 responses



Pregunta 124:

¿Se definen Criterios e indicadores de rediseño para reformular el plan en caso de que los indicadores de seguimiento sugieran que sea necesario?

36 responses



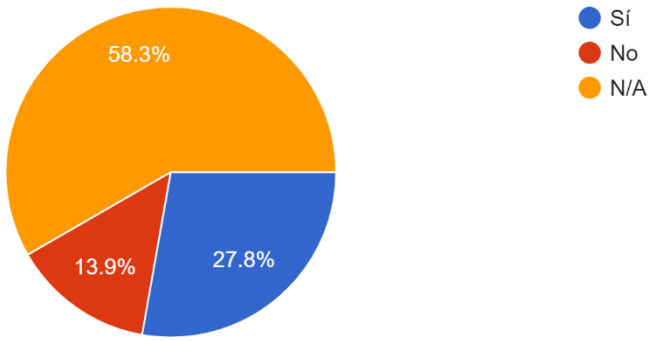
Pregunta 125:

En el caso de que se definan Criterios e indicadores de rediseño relacionados a la escasez hídrica, ¿Qué criterios se explicitan?

Pregunta 126:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en los Criterios e indicadores de rediseño, ¿Están explícitamente referidas a la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

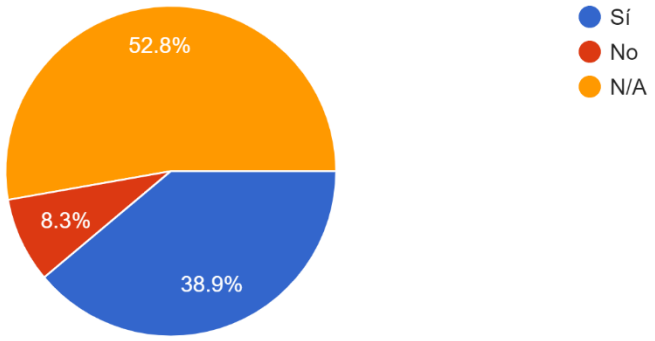
36 responses



Pregunta 127:

¿Incorporan tanto la Versión final del Anteproyecto del Plan e Informe Ambiental Corregido consideraciones relacionadas a la gestión, planificación y/o escasez hídrica?

36 responses



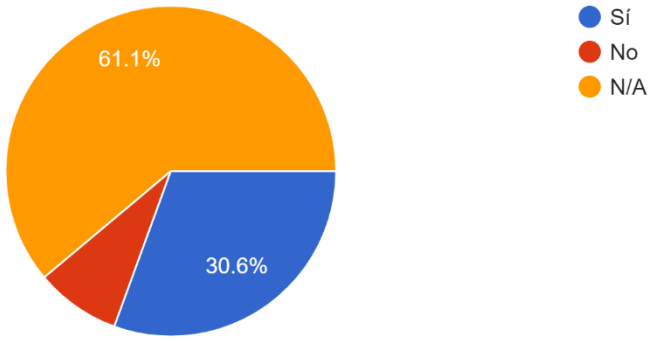
Pregunta 128:

En el caso de que se incorporen en la Versión final del Anteproyecto del Plan e Informe Ambiental Corregido consideraciones relacionadas a la escasez hídrica , ¿Cuáles son éstas? ¿Y se indica que proceden de aportaciones de procesos participativos?

Pregunta 129:

En cuanto a las medidas hídricas identificadas en la Versión final del Anteproyecto del Plan e Informe Ambiental Corregido, ¿Están explícitamente...la escasez hídrica, sequía y/o seguridad hídrica?

36 responses



11.6 Anexo 6: Descripción de la revisión de los casos internacionales

11.6.1. Unión Europea

En la Directiva E.A.E. 2001/42/CE relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente de la Unión Europea se identifican principalmente criterios de procesos y sustantivos de la E.A.E. que facilitan, robustecen y/o agilizan la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en la evaluación de planes y programas (Anexo **XYX**).

Se identifican dos criterios de proceso relevantes: el primero corresponde a un criterio de proceso responsable, en el cual el Apartado 9 de la Directiva 2001/42/CE establece que los Estados miembros deben considerar evaluaciones ambientales realizadas previamente en diferentes niveles de una jerarquía de planes y programas. Esto, con el objetivo de evitar duplicaciones de funciones y optimizar los recursos disponibles al aprovechar la experiencia anterior. El segundo es un criterio de proceso iterativo, en el cual se determina que la Comisión Europea de la E.A.E. debe realizar un informe respecto de la aplicación y eficacia de la E.A.E., teniendo en cuenta la experiencia adquirida de su aplicación en planes y programas. Esto, para poder actualizar e introducir propuestas de mejora de la Directiva 2001/42/CE, teniendo en vistas la posibilidad de ampliar la aplicación de la E.A.E. a otros ámbitos, sectores y/u otro tipo de planes y programas (Apartado 20, Directiva 2001/42/CE). Lo anterior se complementa con el Apartado 1 del Artículo 12 de la Directiva 2001/42/CE, el cual estipula la necesidad entre los Estados miembros de intercambiar información relativa a la experiencia adquirida de la aplicación de la E.A.E., de este modo cumpliendo con el criterio de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) de coordinación multisectorial. La información proveniente de procesos anteriores aplicados a planes y programas relacionados con el recurso hídrico resulta ser útil para la evaluación de procesos vigentes y futuros. Esto es porque la disponibilidad de información relativa a la eficacia de la implementación de planes y programas es crucial para identificar qué medidas relacionadas al recurso hídrico han sido utilizadas, cuáles han sido exitosas y cuáles no. De esa manera se pueden incorporar dichos aprendizajes en evaluaciones futuras.

Se reconoce un criterio sustantivo relevante, el cual corresponde a un criterio de proceso integrado. El Apartado 2 del Artículo 11 de la Directiva 2001/42/CE señala que se posibilita a los Estados miembros establecer procedimientos coordinados o conjuntos para los planes y programas que requieren de una evaluación ambiental bajo la Directiva 2001/42/CE como de otras normativas. Esto, para poder cumplir con las leyes vigentes y evitar la repetición innecesaria de evaluaciones. La opción de establecer procedimientos coordinados para planes y programas permite un proceso de evaluación más integrado, en el cual se pueden incorporar consideraciones y medidas provenientes de otros procesos relativos al recurso hídrico, de esa manera mejorando la eficiencia en la toma de decisiones en las evaluaciones de planes y programas. Asimismo, facilita la coherencia y el cumplimiento de las distintas normativas de índole medioambiental e hídrica incidentes.

11.6.2 España

La Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental establece las bases sobre la evaluación ambiental en España **(Anexo XYX).** Se reconocen dos impulsores institucionales relevantes, siendo el primero de tipo procedimental, correspondiendo a la obligatoriedad de cuantificar los efectos previsibles del plan o programa, junto con los efectos previsibles de este sobre los planes sectoriales y territoriales concurrentes (Art. 29, inciso 1, letras e y f, Ley 21/2013). Y el segundo es de tipo profesional, en el cual se obliga al órgano promotor de asegurarse de que el personal que redacte el informe ambiental tenga la capacidad técnica suficiente para dicha tarea, de conformidad con las normas de cualificaciones profesionales y de la educación superior (Art. 16, inciso 1, Ley 21/2013). Se identifica un criterio de proceso iterativo relevante, el cual corresponde a la necesidad de establecer que existe la posibilidad de utilizar información pertinente disponible obtenida en la elaboración de planes y programas previos hechos por la misma u otras administraciones públicas (Art. 20, inciso 3, Ley 21/2013). En concordancia con el criterio anterior, la Disposición Adicional Quinta identifica un criterio sustantivo integrado en el cual se estipula que, si diferentes administraciones promueven planes simultáneos, éstos deben adoptar el principio de concurrencia y jerarquía de planes y programas, en el cual los planes jerárquicamente inferiores están subordinados a las condicionantes de los planes jerárquicamente superiores. Por lo mismo, deben coordinarse entre sí considerando dicha posición jerárquica, para así evitar la duplicación de funciones durante la evaluación ambiental (*Ley 21/2013*). Asimismo, se identifica un criterio sustantivo centrado, en el cual el órgano ambiental puede incorporar los resultados de la E.A.E. en otros procedimientos de evaluación ambiental (tales como la E.I.A.), en aras del principio de eficacia (Art. 13, inciso 2, *Ley 21/2013*).

En cuanto a los principios de GIRH identificados en la Ley 21/2013, el más relevante identificado se relaciona con la presencia de sistemas de información ambiental, al hacer posible la utilización de mecanismos de seguimiento existentes en otros planes, para evitar duplicidades (Art. 51, inciso 4, *Ley 21/2013*).

La *Ley 9/2006 sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente* establece las bases sobre las cuales se debe regir la evaluación ambiental de planes y programas en España. Se identifica un criterio de proceso integrado relevante, en el cual el Anexo II de la ley entrega especificaciones del nivel de detalle que debe contener la descripción de los posibles efectos sobre el medio ambiente del plan o programa. Aquí se estipula la obligatoriedad de incluir en el informe ambiental:

A) La medida en que el plan o programa establece un marco para otros proyectos relacionados en cuanto a su ubicación, naturaleza o dimensiones del proyecto.
B) La pertinencia del plan o programa y sus respectivos efectos ambientales con respecto a otras normativas, políticas o planes medioambientales atingentes, como por ejemplo políticas de protección de recursos hídricos.
C) Las características y el impacto de posibles efectos, teniendo en cuenta factores como su probabilidad, duración, frecuencia, reversibilidad, riesgos para la salud humana, y la magnitud y alcance geográfico de dichos efectos.
D) La evaluación del valor y la vulnerabilidad del área que probablemente se verá afectada, teniendo en cuenta el riesgo de superación de los estándares de calidad ambiental o valores límite.

En la *Ley 9/2006* se reconocen tres criterios sustantivos integrados relevantes. El primero corresponde a la obligatoriedad de incluir los resultados de la E.A.E. en la Evaluación de Impacto Ambiental de los proyectos enmarcados dentro del plan o programa (Disposición adicional tercera, *Ley 9/2006)*, siguiendo el mismo principio de eficacia mediante la evitación de duplicación de evaluaciones. Al definir de manera precisa el alcance y nivel de detalle de cada evaluación, se pueden simplificar ambas evaluaciones. Si existen solapamientos entre ambos procedimientos se debe determinar cómo coordinar mejor el contenido de las evaluaciones y los procesos de toma de decisiones, y considerar si es apropiado un procedimiento que cumpla con los requisitos de ambos (MITECO, s.f.). El segundo es la obligatoriedad de incluir en el informe ambiental los objetivos de protección ambiental fijados en los ámbitos internacionales, nacionales y/o comunitarios que guarden relación con el plan o programa, Incluyendo objetivos relacionados a planes hídricos (Anexo I, letra e, *Ley 9/2006*). El tercero corresponde a la obligación de incluir en el informe ambiental un informe sobre la viabilidad económica de las alternativas y de las medidas dirigidas a prevenir, reducir o paliar los efectos negativos del plan o programa (Anexo I, letra k, *Ley 9/2006*). Esto se condice con la necesidad de conocer y asignar los recursos económicos necesarios para el funcionamiento correcto de un proceso de E.A.E. planteado por Nooteboom et al (2012). Lo anterior resulta ser un elemento crucial en el desarrollo de alternativas y en las medidas de seguimiento y control, al permitir priorizar y justificar éstas en función de su eficiencia económica, para garantizar su viabilidad financiera y considerarlas dentro del presupuesto global de la evaluación.

En cuanto a los principios de GIRH identificados en la *Ley 9/2006*, la Disposición adicional sexta identifica la presencia de un sistema de información ambiental al establecer un banco de datos de evaluación ambiental administrado por el Ministerio del Medio Ambiente de España, el cual contenga la información relativa a las evaluaciones ambientales realizadas en el ámbito de la Administración del Estado.

La *Guía de aplicación de la Ley 9/2006, sobre evaluación ambiental de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente* corresponde a la guía metodológica para aplicar la E.A.E. a los planes y programas en España (MITECO, s.f.). Se reconocen tres criterios sustantivos integrados. El primero corresponde nuevamente al establecimiento del principio de concurrencia y jerarquía de planes y programas, proponiendo como solución metodológica a la duplicidad de evaluaciones en los informes ambientales la identificación de los planes y programas relacionados, y la subsecuente racionalización de la recopilación y producción de información, asegurando de que se utilice siempre información procedente de otras fuentes. Asimismo, se plantea que las conclusiones de las evaluaciones ambientales estén actualizadas y que coloquen en el contexto de la nueva aplicación (MITECO, s.f.). El segundo corresponde al establecer disposiciones para facilitar el cumplimiento tanto de la E.A.E. como de otros actos legislativos ambientales relacionados, al acumular los requisitos específicos de control ambiental que la normativa de la U.E. impone a las actuaciones amparadas por los planes y programas con los propios de evaluación ambiental. Un ejemplo de lo anterior es el establecimiento de consideraciones específicas relativas a cómo cumplir con normas de carácter ambiental, tales como

la Directiva 2000/60/CE sobre Aguas (MITECO, s.f.). El tercero, amparado bajo la Disposición adicional cuarta de la Ley 9/2006, es el hecho de que no se exime la necesidad de incorporar la información de los informes preceptivos exigidos por otras legislaciones sectoriales ambientales en la E.A.E. (de tipo hidrológicos, edafológicos, entre otros). De esa manera se estipula la obligatoriedad de incorporar en el contenido del informe ambiental dichos informes proporcionados por diversas administraciones públicas pertinentes al proceso (MITECO, s.f.).

En cuanto a los principios de GIRH identificados en la *Guía de aplicación de la Ley 9/2006*, el primero, relacionado con los procesos consultivos y de aprendizaje social, corresponde a la necesidad de redactar un informe no técnico del proceso de E.A.E. para el público general y los tomadores de decisiones, con el propósito de facilitar la comprensión de la situación ambiental, incluyendo aspectos como las condiciones hídricas del territorio afectado (MITECO, s.f.). El segundo, relacionado con los sistemas de información ambiental, es la obligación de que los métodos seleccionados para el seguimiento deben ser adecuados y modernos para comprobar la correspondencia entre los supuestos adoptados en la evaluación ambiental y los efectos reales al implementar el plan o programa, identificando también posibles efectos adversos no previstos (MITECO, s.f.).

Los *Planes de gestión de sequías* corresponden a planes hídricos formulados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España dentro del contexto de los *Planes hidrológicos nacionales*, los cuales tienen como objetivo generar estrategias de respuesta y mitigación para reducir los riesgos e impactos negativos de las sequías en una región determinada (MITECO, s.f.). Se identificó una característica de los planes relacionada con un criterio sustantivo integrado, en el cual se determina que dichos planes se enfocan en los impactos socioeconómicos de la escasez de agua para guiar la toma de decisiones, de esta manera sirviendo los informes de sequía como base para futuras revisiones de los planes (MITECO, s.f.).

En cuanto a los principios de GIRH identificados en los *Planes Especiales de Sequía (PES)* (un tipo de plan de gestión de sequías), se reconoce la presencia de estructuras de gobernanza y coordinación multisectorial mediante la presencia de los *Planes de Emergencia* en situaciones críticas de sequía para los sistemas de abastecimiento para poblaciones mayores a los 20.000 habitantes. Estos deben ser redactados por las autoridades respectivas, bajo la tutela de las Confederaciones Hidrográficas, quienes asisten en el ajuste del contenido de los planes de emergencia vigentes en base a la coherencia de su contenido con el contexto actual de la situación de emergencia y su coherencia con los *Planes hidrológicos nacionales* (MITECO, s.f.). En línea con lo anterior, los *PES* uniformizan cómo se declara y maneja una sequía extraordinaria en todas las regiones, estableciendo procedimientos comunes para organizar las acciones relacionadas con los episodios de sequía (MITECO, s.f.).

En cuanto a la presencia de sistemas de información ambiental, los *Planes Especiales de Sequía (PES)* cuentan con un sistema global de indicadores hidrológicos para anticipar y minimizar los impactos de la sequía, el cual diferencia entre

sequía (un fenómeno natural) y escasez hídrica (una problemática temporal para satisfacer las demandas de agua de una zona en específico). Los *PES* se adaptan para incluir información actualizada de recursos, demandas y caudales ecológicos, organizando la gestión de sequías en *Unidades Territoriales de Sequía (UTS)*, asociadas a zonas homogéneas en términos de generación de recursos hídricos, y *Unidades Territoriales de Escasez (UTE)*, encargadas de satisfacer las demandas. Para evaluar eficazmente estas situaciones, se definen indicadores específicos con umbrales correspondientes a la situación que se pretende definir. Para las *UTS*, el indicador de sequía tiene un umbral de 0,3. En las *UTE*, se establecen tres umbrales (0,5-0,3-0,15) que representan las fases de normalidad, prealerta, alerta y emergencia respectivamente. Estos indicadores están normalizados entre 1 y 0 para garantizar la comparabilidad (MITECO, s.f.).

Lo anterior se asocia con la aplicación de la gestión adaptativa en la planificación hídrica observada en los *Planes Especiales de Sequía (PES)*, ya que éstos utilizan los datos derivados del sistema de indicadores hidrológicos mencionado anteriormente para generar informes post-sequía, los cuales incluyen información como la localización, duración, intensidad, impactos ambientales y socioeconómicos, medidas adoptadas, efectos de su aplicación y lecciones aprendidas en el proceso. Dichos informes sirven como insumos para vincular a los *PES* con otras normativas ambientales pertinentes, tales como las relacionadas con el monitoreo de la calidad del agua y su deterioro, y para la mejora continua en la definición objetiva y el conocimiento de las consecuencias ambientales de la sequía en la elaboración de *PES* futuros (MITECO, s.f.).

11.6.3 Portugal

El *Decreto-Lei n.° 232/2007* (traducido al castellano como *Decreto-Ley n.° 232/2007*) establece las bases legales de los procedimientos de E.A.E. en Portugal, bajo los principios establecidos por la Directiva E.A.E. 2001/42/CE de la Unión Europea. En éste se identifican dos criterios de proceso relevantes para la incorporación de la escasez hídrica, siendo ambos iterativos. El primero corresponde a la obligación de incorporar dentro del contenido de los informes ambientales a los objetivos de protección ambiental establecidos a nivel internacional, comunitario o nacional que sean pertinentes para el plan o programa. Dentro de estos objetivos de protección ambiental se pueden incluir los objetivos relacionados con normativas, políticas y/o planes hídricos (Artículo 6, inciso 1, letra d, *Decreto-Lei* 232/2007). La disposición legal anterior resulta ser fundamental para asegurar una adecuada integración de la gestión del agua, al considerar los objetivos vinculados con normativas, políticas y/o planes relacionados al recurso hídrico, de esa manera facilitando tanto la incorporación de medidas, metas y estándares hídricos adecuados, como también facilitando el cumplimiento de la normativa hídrica respectiva. El segundo corresponde a la obligación de considerar en los informes ambientales la posición en la que se encuentra la evaluación ambiental del plan o programa dentro de la jerarquía en la cual se incorpora al proceso de toma de decisiones. Esto conlleva reconocer que ciertos asuntos ambientales se evalúan de manera más efectiva en diferentes niveles de dicha jerarquía (Artículo 6, inciso 2, letra d, *Decreto-Lei* 232/2007). Dicha disposición es crucial para evitar la duplicación de evaluaciones, y también para realizar las consultas y/o coordinaciones necesarias

entre los distintos niveles jerárquicos involucrados en la evaluación ambiental y en la gestión y planificación del recurso hídrico, de esa manera haciendo más expedito el proceso. Lo anterior se condice con la nivelación sistemática en la toma de decisiones planteada por Thomas Fischer, quien destaca la importancia en la E.A.E. de planificación territorial de determinar el grado de especificidad en la toma de decisiones de los distintos niveles administrativos, y la capacidad de retroalimentación entre éstos, con el fin de hacer los procesos más expeditos y eficientes (Partidário, 2008).

Se reconoce un criterio sustantivo (integrado) relevante. Éste es el deber de considerar el resultado de la evaluación ambiental de un plan o programa en la decisión final de un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) relativo a un proyecto que concretice opciones tomadas en el marco del mencionado plan o programa (Diploma, *Decreto-Lei* 232/2007). La normativa establece que los proyectos sujetos a evaluación de impacto ambiental que estén enmarcados en un plan o programa deben ser objeto de evaluación simultánea con la E.A.E. del respectivo plan o programa. Asimismo, los resultados de la E.A.E de un plan o programa se toman en cuenta en la definición del alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto que se haya detallado en ese plan o programa (Artículo 13, *Decreto-Lei* 232/2007). Lo anterior resulta ser útil para incorporar la escasez hídrica en la elaboración de planes y programas, ya que la reciprocidad de información entre ambos procesos permite identificar y evaluar los posibles impactos sobre los recursos hídricos, de esa manera posibilitando la integración de medidas hídricas tempranamente en la elaboración de planes y programas sometidos tanto a E.A.E. como E.I.A.

En cuanto a los criterios de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) identificados en el *Decreto-Lei n.°* 232/2007, el más relevante relacionado al recurso hídrico corresponde al de procesos consultivos y de aprendizaje social, en el cual se señala que la entidad responsable puede consultar a instituciones especialistas de reconocido mérito en la actividad o área objeto de la consulta, dentro de las cuales se pueden incluir instituciones relacionados con el estudio del recurso hídrico (Art. 7, *Decreto-Lei n.°* 232/2007).

La *Guia da Avaliação Ambiental dos Planos Municipais de Ordenamento do Território* (traducida del portugués como Guía de Evaluación Ambiental de Planos Municipales de Ordenamiento del Territorio) corresponde a la guía metodológica de aplicación de la E.A.E. a planos municipales de ordenamiento territorial en Portugal (*Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano,* 2008). Se reconoce en ésta un impulsor de control institucional procedimental relevante para la incorporación de la escasez hídrica, el cual consiste en la obligación de ciertos planes de ordenamiento territorial de constituir una Comisión de Seguimiento de los efectos ambientales sobre el territorio de dichos planes. Dichas comisiones deben incluir al conjunto de entidades con responsabilidades ambientales específicas a las cuales pueda interesar los efectos ambientales resultantes de la aplicación del plan o programa. Esas entidades ejercen en las comisiones competencias consultivas relativas a la E.A.E. y a la definición del alcance de la información a incluir en el Informe Ambiental, así como el seguimiento de la elaboración de toda E.A.E. (Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 2008). El impulsor anterior robustece el seguimiento y subsecuente

cumplimiento de las medidas de control y mitigación aplicadas, al asignar responsabilidades definidas a las entidades involucradas en el cumplimiento de los planes y programas.

En la guía se identifican dos criterios de proceso relevantes. El primero es un criterio de proceso responsable, en el cual se le exige a los Ayuntamientos que el equipo técnico responsable de la E.A.E. cuente con las calificaciones técnicas necesarias para realizar la evaluación. El segundo es un criterio de proceso iterativo, en el cual se exige que los resultados del monitoreo y control de la E.A.E. se divulguen electrónicamente una vez al año, con el respaldo de informes regulares y sistemáticos para la evaluar la efectividad del plan. Dichos informes deben llegar a todos los servicios responsables de implementar el plan (Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 2008). Los criterios anteriores permiten un seguimiento constante de las condiciones hídricas del territorio basado en datos confiables y en el análisis experto, y su divulgación con otras entidades involucradas facilita la implementación de los planes al tener más y mejor información disponible.

Se identifica un criterio sustantivo (integrado e influyente) relevante, en el cual se establece que la definición del ámbito y los objetivos del plan sirven como marco de referencia e información base para planes futuros. Por lo mismo, se establece la necesidad de crear un sistema de información sistemático y actualizado que integre la información de los planes anteriores, de esa manera sirviendo como insumo para planes futuros (Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 2008).

11.6.4 Australia

El E*nvironment Protection and Biodiversity Conservation Act (EPBC) 1999 (Cwlth)* (traducido del inglés como la *Ley de Protección del Medio Ambiente y Conservación de la Biodiversidad de 1999 de la Mancomunidad de Naciones*) es la ley que proporciona un marco legal para proteger y gestionar la flora, fauna, comunidades ecológicas y lugares de patrimonio de importancia nacional e internacional a nivel federal en Australia. En ésta se identifica un impulsor de control institucional procedimental relevante, correspondiente a la obligación de que los planes y programas no pueden ser aprobados si es que éstos están en contradicción con alguna disposición de acuerdos firmados por el Gobierno Australiano relativos a la conservación de la biodiversidad, y/o cualquier otra normativa o política relativa a la protección del medio ambiente (Sección 146k, EPBC *Act 1999*). Esto es análogo con el caso portugués revisado anteriormente, en el cual hay una obligación de incorporar dentro del contenido de los informes ambientales a los objetivos de protección ambiental establecidos a nivel internacional, comunitario o nacional que sean pertinentes para el plan o programa (Artículo 6, inciso 1, letra d, *Decreto-Lei* 232/2007). Lo anterior no solamente ratifica el compromiso del país en el cuidado del medio ambiente, sino que también permite una mayor coherencia y coordinación entre los procesos de E.A.E. y el marco regulatorio ambiental e hídrico general del país.

El *National Environment Protection Council (NEPC) Act 1994 (Cwlth)* (traducido del inglés como la *Ley del Consejo Nacional de Protección del Medio Ambiente de 1994 de la Mancomunidad de Naciones*) es la ley encargada de establecer *Medidas Nacionales de Protección Ambiental* (*NEPM*, por sus siglas en inglés), y evaluar e informar sobre la implementación y efectividad de la aplicación de las *NEPM* en las jurisdicciones participantes. En esta ley se identifica un criterio sustantivo integrado relevante, correspondiente a la facultad del *Consejo Nacional de Protección del Medio Ambiente* de establecer medidas de protección ambiental hídricas a nivel nacional, las cuales pueden incluir estándares, metas, directrices y protocolos de protección ambiental, teniendo siempre en cuenta la consistencia con los acuerdos internacionales y normativas, su impacto ambiental, los medios más eficientes para lograrlas y las diferencias ambientales regionales en Australia (División 3.2, *NEPC Act 1994*). En línea con lo anterior, en dicha ley se identifica un impulsor procedimental relevante, correspondiente a la obligación del Ministro del Territorio de la Capital Australiana de preparar un informe anual que evalúe la implementación y efectividad de las medidas adoptadas en su respectivo territorio, el cual incluye los resultados de los procesos de E.A.E. (División 3.3, *NEPC Act 1994*). A nivel estatal, se reconoce un criterio de proceso responsable relevante, correspondiente a la responsabilidad del gobierno estatal de establecer marcos políticos, legislativos y administrativos para determinar la viabilidad de cualquier propuesta de uso de tierra y/o recursos naturales. Dichos marcos deben incluir la aplicación y evaluación de datos comparables y de alta calidad, y considerar los impactos acumulativos regionales de una serie de desarrollos, la consideración de todos los impactos significativos, y los mecanismos para resolver conflictos y disputas, teniendo en cuenta sus implicaciones internacionales o nacionales (Anexo 2, *NEPC Act 1994*). Para poder facilitar el cumplimiento de dicho criterio de proceso, el Gobierno Australiano cuenta con una estructura de gobernanza con responsabilidades definidas entre los estados australianos y los gobiernos locales para cooperar en materias de medio ambiente, con un sistema de información ambiental integrado y estandarizado a nivel nacional (Anexo 1, *NEPC Act 1994*), y con un sistema de valoración, fijación de precios y mecanismos de incentivos para mejorar los procedimientos de E.A.E. (Principio 3.5.4, *NEPC Act 1994*).

Todo el andamiaje institucional coordinado verticalmente desde los niveles administrativos superiores descrito en el *NEPC* facilita la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en los procesos de E.A.E. Esto es porque Australia, al igual que los casos europeos señalados anteriormente (al aplicar el Apartado 2 del Artículo 11 de la Directiva 2001/41/CE), por un lado, coordina a la E.A.E. con normativas jerárquicamente superiores, y por otro lado sigue el principio de nivelación sistemática postulado por Fischer (Partidário, 2008), al especificar las responsabilidades en la toma de decisiones y mejorar la capacidad de retroalimentación entre las instituciones y procedimientos relacionados a la aplicación de la E.A.E. Mientras haya más coherencia normativa y mayor traspaso de información relativa al recurso hídrico entre instituciones, más expeditas y completas serán las evaluaciones ambientales. La evidencia de la aplicación de estos principios en los tres países analizados corrobora la importancia de la coordinación normativa y procedimental, y el mayor grado de detalle en los requisitos de los procedimientos, como elementos indispensables para hacer más eficiente la incorporación de consideraciones medioambientales e hídricas en los procesos de E.A.E.

A nivel estatal, en el *Environmental Planning and Assesment Act (EPAA)* (traducido del inglés como *Ley de Planificación y Evaluación Ambiental*) de Nueva Gales del Sur de 1979 se identifican un criterio de GIRH relevante (de principio de subsidiariedad), en el cual se faculta a las autoridades locales de planificación para crear Planes Ambientales Locales (*Local Environmental Plans* por sus siglas en inglés), dentro de los cuales se incluyen planes de protección del recurso hídrico (Sección 3.13, *EPAA Act 1979*). Se reconocen también una medida relevante de planificación hídrica, en la cual se exija a la autoridad de consentimiento rechazar solicitudes de desarrollo que afecten a la cuenca de agua potable de Sydney, a menos que se demuestre que el desarrollo tenga efectos neutrales o beneficiosos en la calidad del agua (Sección 3.26, *EPAA Act 1979*).

En el *Water and Environmental Planning Legislation Amendment Act 1997* No 63 (traducido del inglés como la *Ley de Modificación de la Legislación de Planificación del Agua y del Medio Ambiente de 1997, Número 63*) no se encuentran criterios, impulsores y/o medidas pertinentes a la incorporación de la adaptación a la escasez hídrica en procesos de E.A.E. en planificación urbana.

La *GUIDE TO UNDERTAKING STRATEGIC ASSESSMENTS Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999* (traducida del inglés como *Guía para llevar a cabo Evaluaciones Estratégicas de la Ley de Protección del Medio Ambiente y Conservación de la Biodiversidad de 1999*) es la guía metodológica de aplicación de la E.A.E. a planes y programas (Gobierno Australiano, 2013). Uno de los impulsores de control (procedimental) relevantes corresponde al reconocimiento explícito de la gestión adaptativa y la asignación de recursos económicos como los principios rectores y necesarios en la E.A.E. durante su aplicación. Estos principios, aplicados en la práctica de manera continua mediante el diseño e implementación de prácticas de gestión, el monitoreo de indicadores clave, el análisis de resultado y su aplicación a futuros planes, permiten lograr resultados positivos a largo plazo en la preservación efectiva de los recursos hídricos y el medio ambiente (Gobierno Australiano, 2013). La guía establece una serie de condiciones necesarias para la implementación exitosa de la gestión adaptativa, siendo la primera la necesidad de liderazgo entre el socio de evaluación y el Gobierno Australiano, mediante la adopción de acuerdos de gobernanza y colaboración, con tal de evitar riesgos a medida que avanza el proceso. Dicho liderazgo se logra mediante el establecimiento de acuerdos de gobernanza y gestión, en los cuales estén involucrados altos funcionarios de ambas partes, en los cuales haya expectativas, requisitos legales, hitos y responsabilidades claras. La segunda corresponde a la disponibilidad de datos ambientales e hídricos confiables y recopilados a una escala de paisaje adecuada. Y la tercera es la valoración económica de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos, como por ejemplo la promoción de incentivos que fomenten las prácticas sostenibles (Gobierno Australiano, 2013).

La *Greater Sydney Water Strategy 2022* (traducido del inglés como *Estrategia de Agua para el Gran Sydney 2022*) es una estrategia hídrica urbana, la cual establece prioridades y acciones para la entrega de servicios de agua, aguas residuales, agua reciclada y aguas pluviales en un horizonte temporal de veinte a cuarenta años (NSW Government, 2022). En dicha

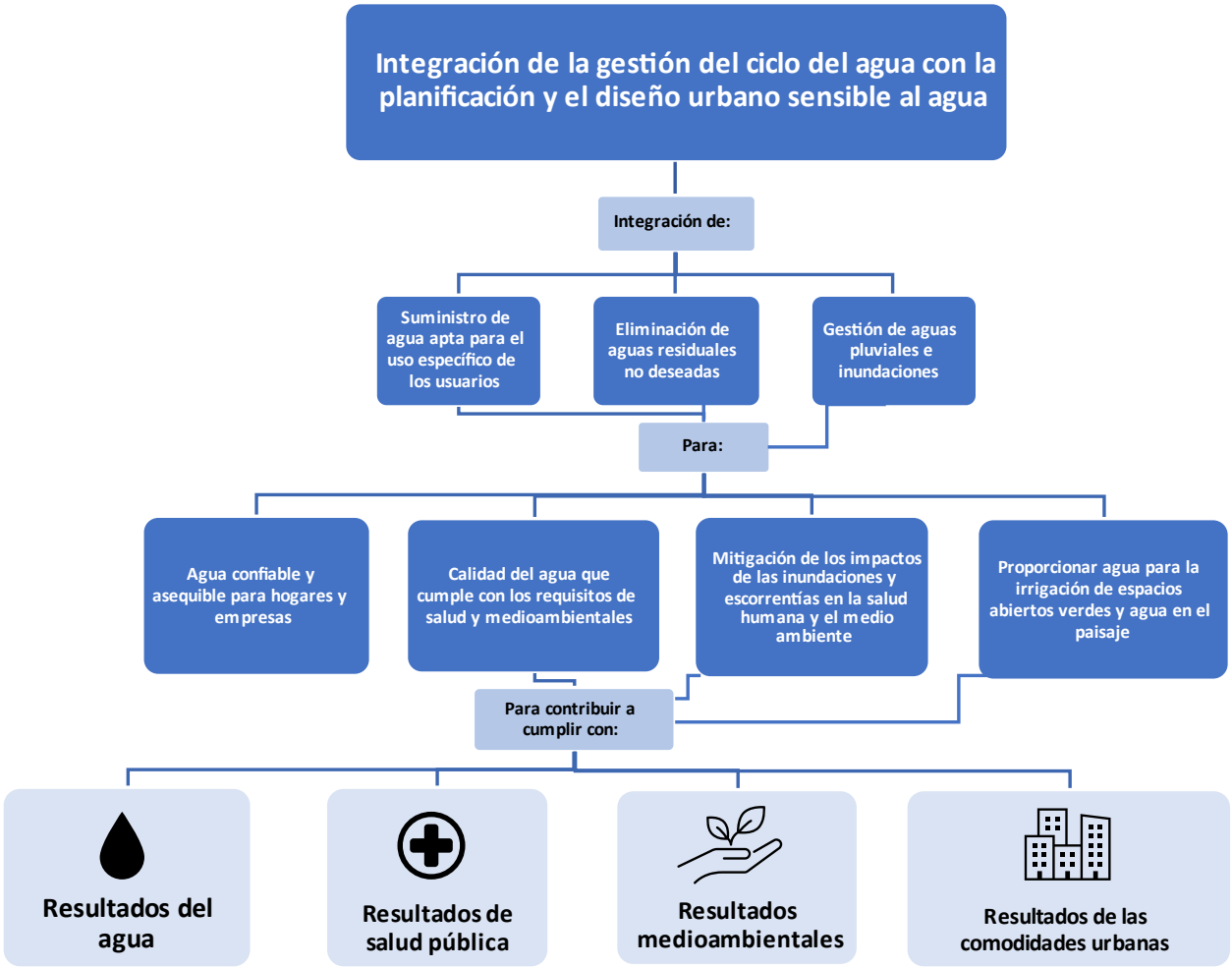
estrategia se reconocen seis principios de GIRH, siendo el primero la presencia de un marco de gobernanza para la gestión integral del ciclo del agua. Al entender que uno de los problemas de larga data en los sistemas hídricos urbanos de Sydney era una gobernanza compleja y fragmentada, sin el liderazgo de una entidad gubernamental y con múltiples planes superpuestos y descoordinados, se propone un modelo integrado para la gobernanza y control de la gestión de aguas pluviales. Esto, mediante la orientación técnica y la implementación de herramientas regulatorias que permitan priorizar el uso de agua lluvia, aguas pluviales y agua residual para el enfriamiento y la implementación de áreas verdes, y que además incluya la participación coordinada en la toma de decisiones de todos los actores institucionales y comunitarios pertinentes (encontrándose aquí la coordinación multisectorial). Se identifica la presencia de un proceso consultivo a escala metropolitana con los habitantes de Sydney, en el cual se determinaron los siguientes temas hídricos críticos: el apoyo a la conservación y eficiencia del agua, el uso de agua reciclada, la mejora de la calidad del agua y la protección de los cuerpos de agua, el enfriamiento y mejora del entorno y espacios públicos, la resiliencia al cambio climático, las restricciones de agua y la gestión del crecimiento urbano sostenible. Dentro de dicho proceso consultivo se aplicó un marco analítico con las comunidades, para comprender la disponibilidad y demanda actual y futura de agua, como también la cantidad mínima de suministro que la comunidad puede tolerar durante sequías prolongadas. Esto con el objetivo de planificar el suministro de agua de manera sostenible, y garantizar un suministro independiente de la lluvia durante episodios de sequía. El marco analítico anterior se respalda mediante el sistema de información ambiental propuesto en el *Plan de Respuesta a la Sequía del Gran Sydney*, el cual será detallado posteriormente. Se enfatiza la importancia de contar con inversiones aplicadas con un enfoque de gestión adaptativa para mejorar la eficiencia y aumentar el suministro de agua independiente de la lluvia, considerando que la implementación y el mantenimiento de tecnologías e infraestructuras como la desalinización y el reciclaje de aguas pluviales conllevan elevados costos (NSW Government, 2022).

Las medidas concretas de planificación y gestión hídrica de la *Estrategia de Agua para el Gran Sydney 2022* corresponden a la ampliación de la Planta de Desalinización de Syndey, la conservación del agua a través de la gestión de fugas y restricciones durante sequías, la recolección y el reciclaje de aguas pluviales y residuales en recintos privados, la descentralización y mayor interconexión del sistema de aguas residuales, y la integración de la gestión del ciclo del agua con la planificación del uso del suelo y el diseño urbano sensible al agua (NSW Government, 2022).

Respecto a la última medida, la **integración de la gestión del ciclo del agua con la planificación del uso del suelo y el diseño urbano sensible al agua** consiste en el enfoque comprehensivo y coordinado de desarrollo urbano que reconoce la interdependencia e integra los componentes del ciclo de agua urbano (desde la precipitación, su uso por humanos y su retorno al entorno natural), la planificación del uso del suelo (determinación del uso de suelo teniendo en cuenta la disponibilidad, calidad e infraestructura del agua), y el diseño urbano (la forma del espacio público teniendo en cuenta la naturaleza del paisaje y el uso de técnicas innovadoras para manejar sostenible y eficientemente al agua) (NSW Government, 2022). Su aplicación (Fig. 42) conlleva a desarrollar tres tipos de intervenciones en el espacio

urbano. El primer tipo se relaciona con el suministro de agua, al retener e integrar los cuerpos y cursos hídricos en el diseño del espacio público. Esto, a través de la implementación de sistemas de captura, almacenamiento y drenaje de la escorrentía de aguas lluvias y pluviales, tales como tanques de aguas lluvias, pavimentos permeables, canaletas de recolección de aguas lluvias y pluviales y una mayor cobertura vegetal de manera de disminuir la escorrentía. El segundo se relaciona con la gestión de aguas pluviales e inundaciones, al instalar sistemas de desvío de la escorrentía desde superficies impermeables hacia áreas vegetadas y/o canaletas de recolección, para uso de riego y enfriamiento. Y el tercero es la eliminación de aguas residuales mediante la instalación de sistemas de aguas grises, reciclaje de aguas, y su desvío para el riego, enfriamiento y hacia los cuerpos de agua. Se estima que la aplicación de esta medida podría generar un beneficio económico significativo de aproximadamente $6.6 mil millones de dólares australianos en valor presente neto para 2056 para la ciudad, considerando su aporte sustancial en la disminución de la cantidad de agua requerida para la irrigación y para el uso en recintos privados (NSW Government, 2022), de esa manera colaborando extraordinariamente en la adaptación a la escasez hídrica en la planificación urbana.

Figura 42.- Proceso de integración de la gestión del ciclo del agua con la planificación del uso del suelo y el diseño urbano sensible al agua.



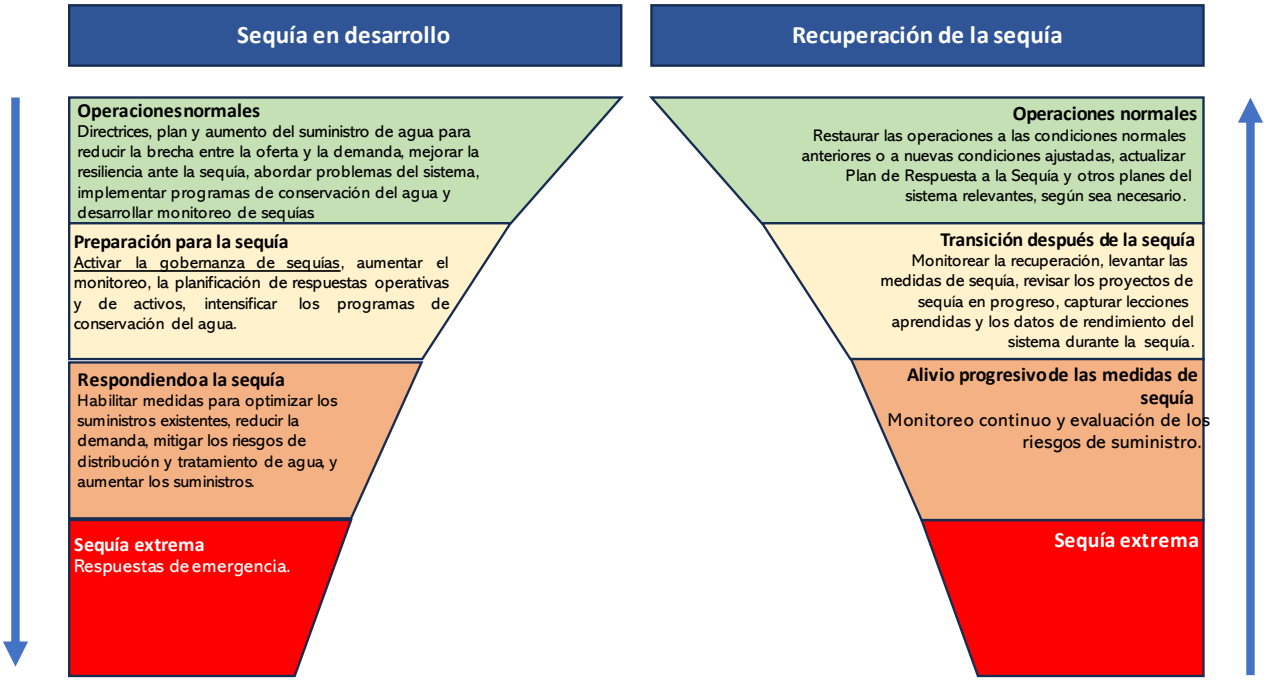
Fuente: Adaptado de *NSW Government* (2022).

El *Greater Sydney Drought Response Plan* (traducido del inglés como *Plan de Respuesta a la Sequía del Gran Sydney*) es una estrategia hídrica urbana diseñada para definir cómo las entidades relacionadas con el recurso hídrico en el Gran Sydney deben responder antes los eventos futuros de sequías (NSW Government, 2022). Este plan de respuesta a la sequía contempla dos tipos de respuestas: las orientadas a la demanda, incluyendo restricciones al uso de agua y medidas de conservación del agua, tales como programas mejorados de eficiencia, reducción de las fugas del sistema y fuentes alternativas de agua, como el agua reciclada. Y las orientadas a la oferta, las que incluyen acciones para maximizar los suministros existentes y mantener la continuidad de los servicios de agua en niveles bajos de embalses, y el aumento de

los suministros independientes de la lluvia (tales como el agua reciclada y la desalinización) antes o durante las sequías (NSW Government, 2022).

El *Plan de Respuesta a la Sequía del Gran Sydney* se implementa a partir de una estructura de respuesta escalonada (Fig. BBBBBBBB), en la cual se definen cuatro etapas de operación de acuerdo con la gravedad de la sequía. La transición entre etapas se determina a partir de indicadores de sequía, siendo éstos la cantidad de precipitaciones anuales registrada, niveles y pronósticos de almacenamientos en embalses, y el seguimiento de la calidad química del agua (la cual disminuye a medida que haya menos almacenamiento). El plan se pone en funcionamiento en la transición desde la primera fase de operaciones normales a la de preparación para la sequía, en donde se activa la estructura de gobernanza (Fig. *CCCCC*), y comienza la preparación de las respuestas a la sequía. A medida que avanza la gravedad de la sequía, se definen respuestas más drásticas de acuerdo con la menor disponibilidad de agua. Cuando vuelven las precipitaciones, se transita hacia un proceso de recuperación de la sequía, en el cual se van levantando las respuestas y se atenúa el monitoreo (Fig. BBBBBBBB). En esta última fase se extraen datos y aprendizajes de la experiencia, de manera de incorporarlas en evaluaciones futuras (NSW Government, 2022).

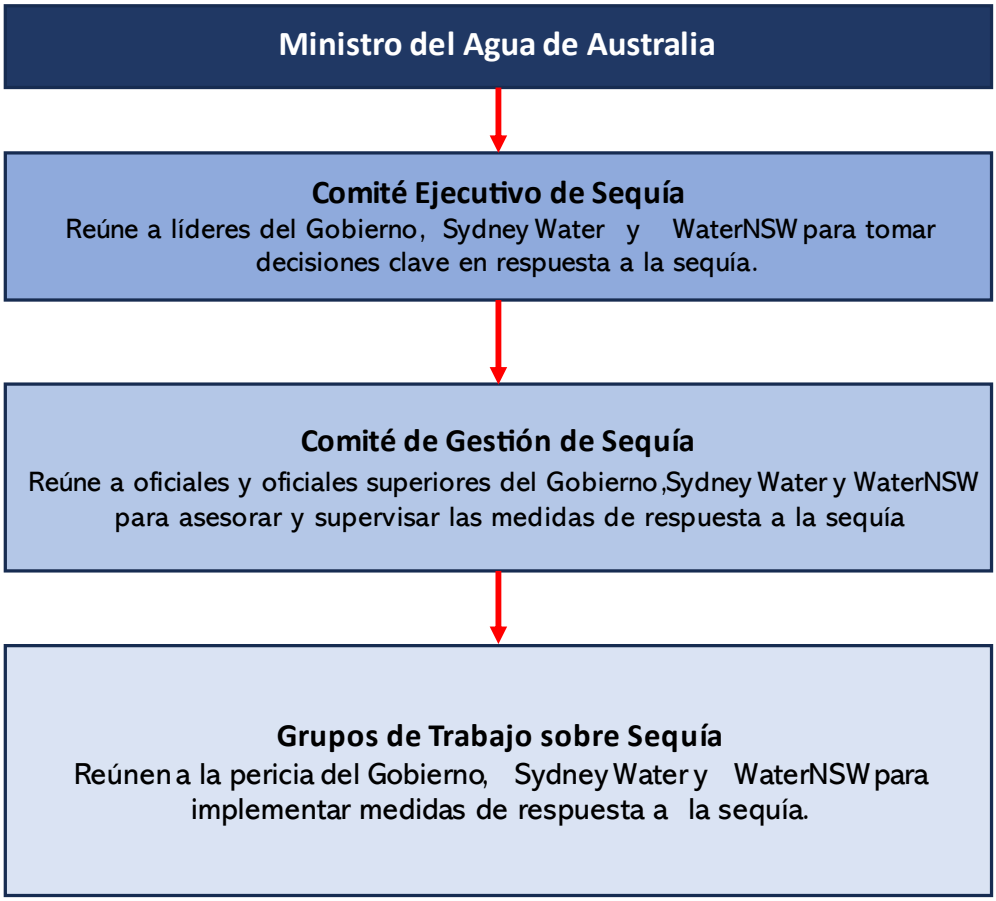
Figura 43.- Etapas de sequía y recuperación en el Plan de Respuesta a la Sequía del Gran Sydney.



Fuente: Adaptado de *NSW Government* (2022).

La estructura de gobernanza de la sequía (Fig. *CCCCC*) está encabezada por el Ministro de Aguas de Nueva Gales del Sur, quien convoca inicialmente al Comité Ejecutivo de Sequías, entidad que reúne a líderes gubernamentales, a *WaterSNW* (entidad responsable de la operación y gestión de los embalses que recogen el agua de lluvia, así como de la protección de las cuencas de agua potable) y *Sydney Water* (entidad encargada de la operación de plantas de filtración, distribución de agua potable, tratamiento y recolección de aguas residuales, pluviales y reciclada) para definir las respuestas a la sequía. Una vez definidas las respuestas, se acude al Comité de Gestión de Sequía, el cual reúne a oficiales superiores de las entidades anteriormente mencionadas para asesorar y supervisar las respuestas definidas, para finalmente recurrir a los Grupos de Trabajo sobre sequía, en el cual se reúnen peritos de dichas entidades para supervisar y fiscalizar la implementación de estas medidas. El plan cuenta con recursos económicos del *Plan de Capital y Operaciones a Largo Plazo* (instrumento financiero que permite la aplicación de las directrices de la *Estrategia de Agua para el Gran Sydney 2022*), y se implementa bajo el principio de responsabilidad con flexibilidad, en el cual se prioriza la toma de decisiones responsable a nivel local (NSW Government, 2022).

Figura 44.- Estructura de gobernanza de la sequía en el Plan de Respuesta a la Sequía del Gran Sydney.



Fuente: Adaptado de *NSW Government* (2022).

11.7 Anexo 7: Pauta de talleres y entrevistas de validación de expertos en escasez hídrica y E.A.E.

En este anexo se incluyen la pauta de aplicación de las entrevistas y talleres de validación de juicio de expertos (Galicia Alarcón et al, 2017) para las recomendaciones ideadas (objetivo específico 4). La estructura de la pauta se detalla a continuación:

1. Identificación y selección de expertos: Se identifican y seleccionan expertos académicos y profesionales en escasez hídrica y en E.A.E. (Evaluación Ambiental Estratégica).
2. Definición de criterios y dimensiones de validación: Se establecen 4 criterios de validación: suficiencia (las recomendaciones abarcan suficientemente el concepto analizado), claridad (la recomendación se entiende fácilmente, y su sintáctica y semántica son adecuadas), coherencia (la recomendación tiene relación lógica con la dimensión que se está midiendo), relevancia (la recomendación es importante) (Galicia Alarcón et al, 2017). Las dimensiones abordadas son las siguientes: el acierto conceptual, la factibilidad técnica, legal, política y económica de la recomendación
3. Preparación de la disertación: Se prepara una disertación que incluye la estructura y los resultados de la tesis, junto con las recomendaciones formuladas.
4. Recepción de comentarios de corrección: Se recibe la retroalimentación de los expertos en forma de comentarios y correcciones sobre las recomendaciones presentadas.
5. Transcripción y análisis de los comentarios: Los comentarios recibidos se transcriben y analizan de manera sistemática.
6. Modificación de las recomendaciones: Se realizan modificaciones en las recomendaciones de acuerdo con los comentarios y correcciones recibidos, asegurando así su mejora y ajuste según las opiniones de los expertos.

Este proceso se repite hasta la validación del último experto consultado.