



**Plan  
Nacional  
de Aguas**  

---

**Propuesta**

# ERRATAS

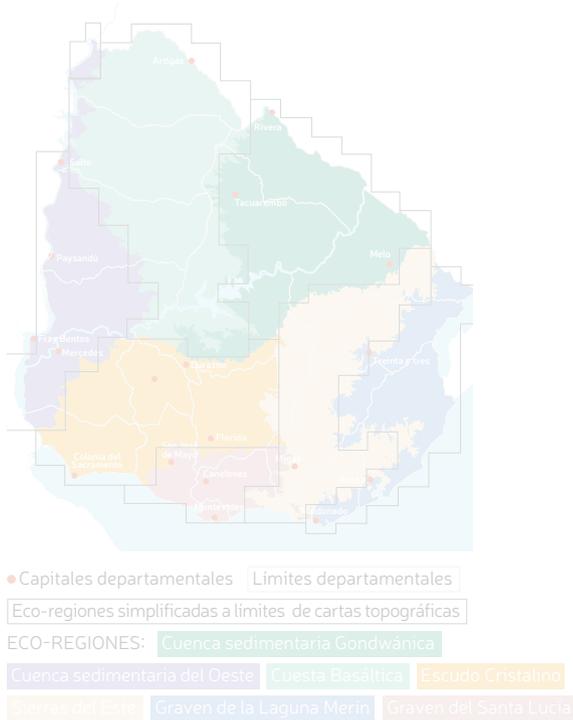


**MVOTMA**  
Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente

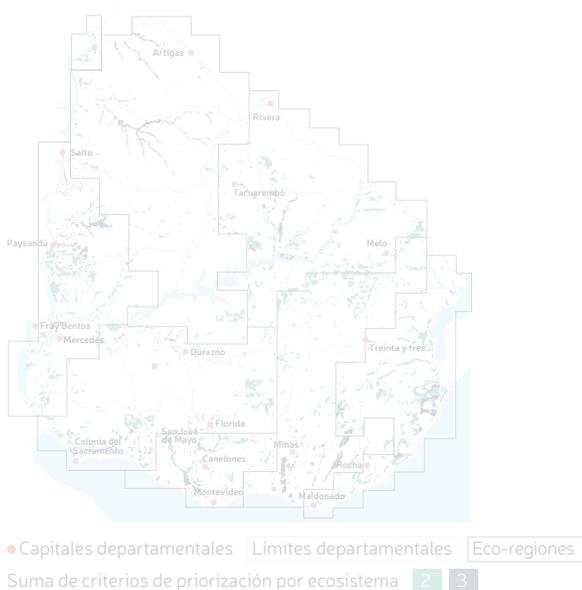


Plan  
Nacional  
de Aguas

**Figura 27.** Propuesta de eco-regiones | Fuente: Proyecto Ecorregional Brazeiro et al. 2012



**Figura 28.** Sitios de máxima y alta prioridad de conservación | Fuente: Brazeiro et al. 2012



(tabla 7) las que están clasificadas globalmente por UICN según la Lista Roja de Especies Amenazadas, con distribución geográfica restringida en Uruguay y que han sufrido disminución poblacional. A su vez, se identifican las Especies Prioritarias para la Conservación en Uruguay (tabla 7) que incluye a las amenazadas, a especies singulares desde el punto de vista taxonómico o ecológico y a especies de valor medicinal, cultural o económico para las cuales se recomienda promover un uso sustentable.

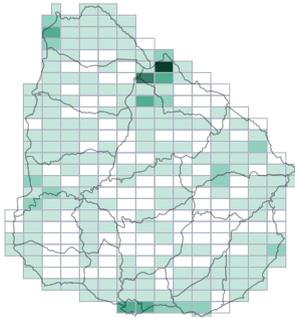
En la figura 29 se presenta la riqueza de especies amenazadas para los diferentes grupos estudiados en Soutullo et al. (2013). Se observa a las zonas litoral, costera y las cuencas de la laguna Merín y del río Tacuarembó como las áreas con mayor concentración de grupos estudiados amenazados.

**Tabla 7.** Especies prioritarias para la conservación | Fuente: Soutullo et al. 2013

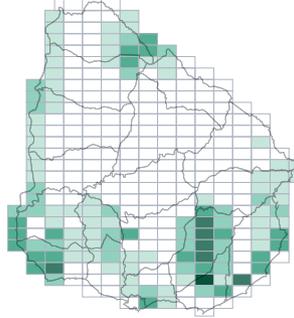
Grupo	Especie en Uruguay	Especies prioritarias	Especies amenazadas
Plantas vasculares	2.400	688    28 %	616    26 %
Moluscos continentales	140	93    66 %	93    66 %
Peces continentales	219	168    77 %	127    58 %
Anfibios	48	21    44 %	20    42 %
Reptiles	71	37    52 %	31    44 %
Aves	455	123    27 %	43    9 %
Mamíferos	117	72    62 %	60    51 %
<b>Totales</b>	<b>3.450</b>	<b>1.202    35 %</b>	<b>990    29 %</b>

**Figura 29.** Riqueza de especies amenazadas para los diferentes grupos estudiados | Fuente: Soutullo et al., 2013

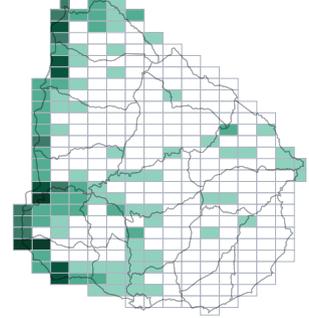
**Plantas vasculares amenazadas**



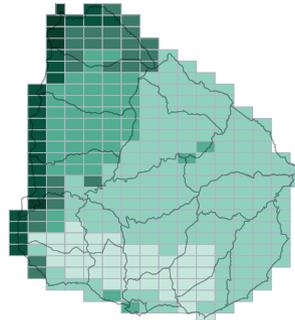
**Moluscos terrestres**



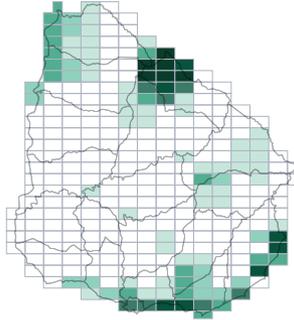
**Moluscos de agua dulce**



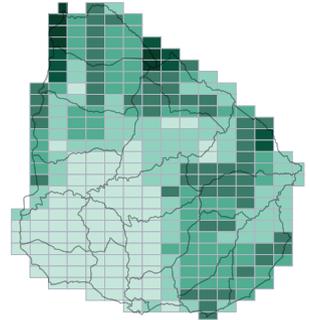
**Peces de agua dulce**



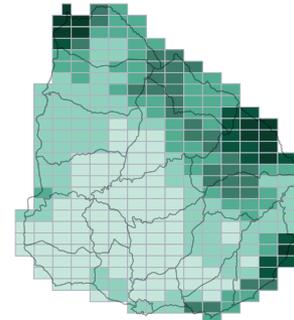
**Anfibios**



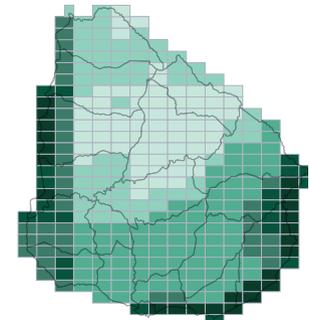
**Reptiles**



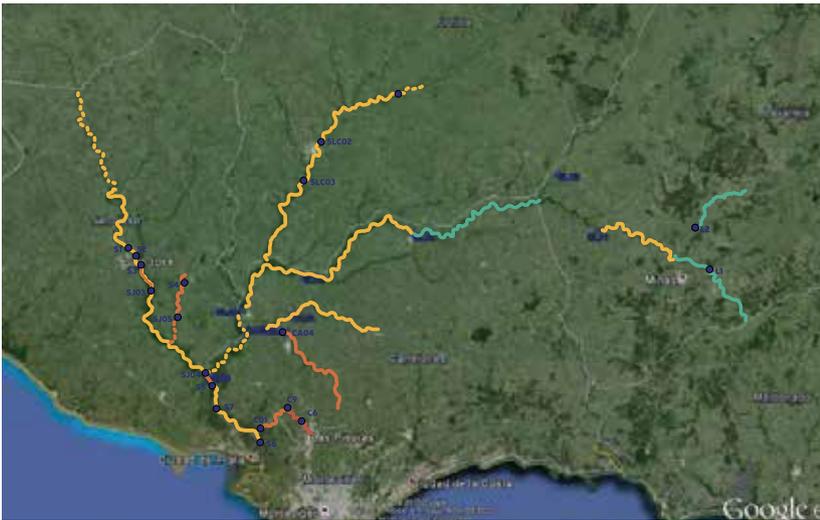
**Aves**



**Mamíferos**



**Figura 43.** Imagen de la cuenca del río Santa Lucía con los valores promedio de los años 2004 a 2010 del ICA para cada tramo  
 Fuente: Proyecto PNUD URU/14/00



Valoración Excelente Buena Media Mala Muy mala

**Figura 44.** Imagen de la cuenca del río Santa Lucía con los valores promedio de los años 2005 a 2014 del IET para cada tramo  
 Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001

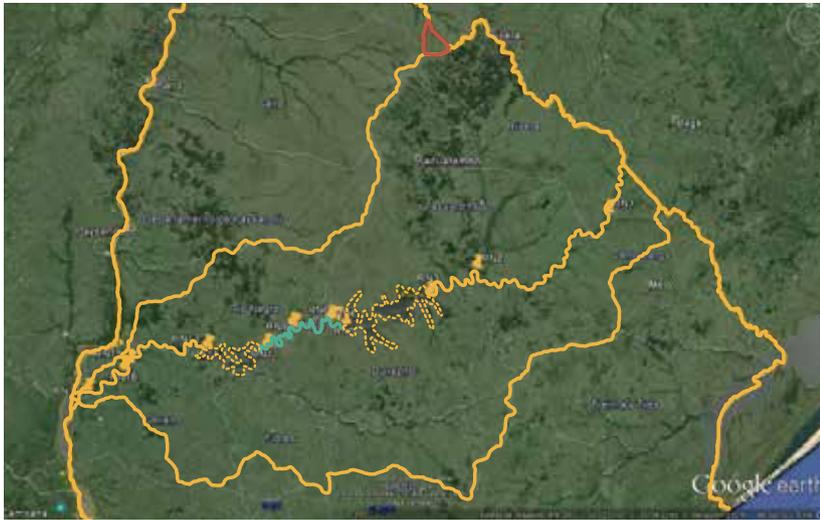


Nivel Trófico Ultraoligotrófico Oligotrófico Mesotrófico Eurotrófico Supereurotrófico Hipereurotrófico

## Río Negro

**Figura 45.** Imagen de la cuenca del río Negro con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IET para cada tramo

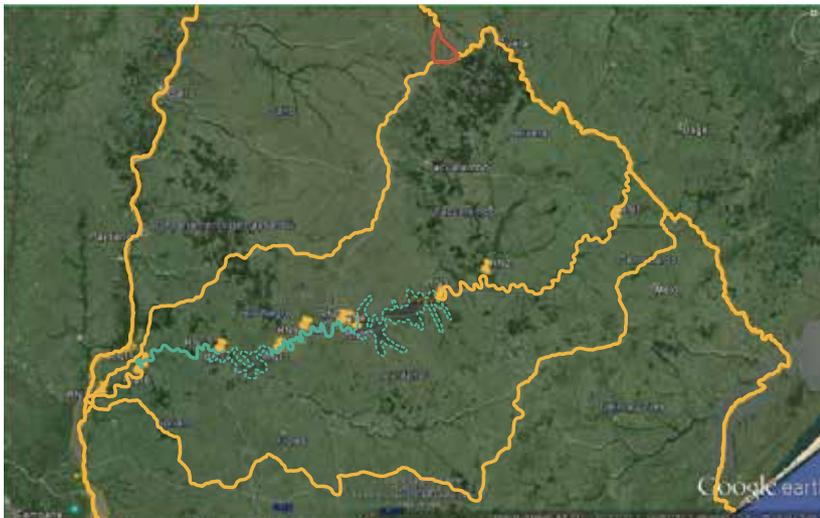
Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Valoración Excelente Buena Media Mala Muy mala

**Figura 46.** Imagen de la cuenca del Río Negro con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IQA para cada tramo

Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Valoración Excelente Buena Media Mala Muy mala

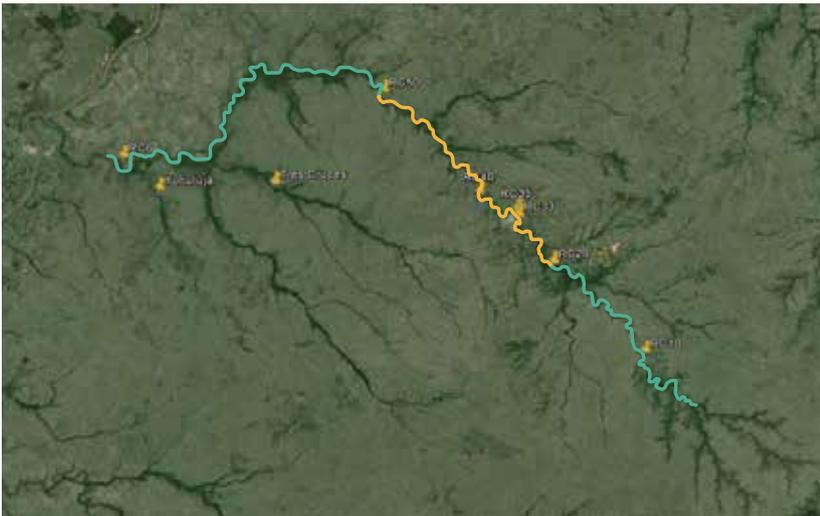
## Río Cuareim

**Figura 47.** Imagen de la cuenca del río Cuareim con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IQA para cada tramo  
Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Valoración Excelente Buena Media Mala Muy mala

**Figura 48.** Imagen de la cuenca del río Cuareim con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IET para cada tramo  
Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Valoración Excelente Buena Media Mala Muy mala

### Pérmico

Bajo esta denominación están incluidas las formaciones Paso Aguiar, Mangrullo y Fraile Muerto, compuestas de areniscas finas y muy finas con niveles arcillosos de colores principalmente gris y verde, producto de una sedimentación fluvio-marina. Estos materiales de edad Pérmico superior, presentan permeabilidades bajas y muy bajas lo que implica que, a los efectos de ocurrencia de agua subterránea sean considerados como acuíferos pobres.

#### · Pérmico medio / Grupo Melo

Estos sedimentos fluvio-marinos de baja a muy baja permeabilidad se comportan más como acuitardo que como acuífero y almacenan agua en los contactos con otras formaciones (Basaltos Cuaró, formación Yaguari, formación Tres Islas), en los niveles más arenosos o como acuífero fisurado. Esta heterogeneidad se manifiesta en los caudales que son de bajos a nulos y en una mala calidad. Presentan valores anómalos promedio en conductividad (2500 µS/cm), flúor (1.5 mg/l), sodio (500 mg/l), sulfatos (480 mg/l) y elevados contenidos en Cl y dureza (tabla 25).]

#### · Pérmico medio / Superior Yaguari

Esta formación geológica se extiende por una gran zona del noreste del

país y presenta diferentes comportamientos según su disposición y contacto con otras formaciones, espesor y condicionamientos tectónicos. Puede comportarse como un acuífero de potencial medio a un acuitardo de muy baja permeabilidad y tener que estudiarlo como un acuífero fisurado.

Los caudales tienen una media de 3 m<sup>3</sup>/h, con valores de hasta 10 m<sup>3</sup>/h en zonas como Cerro Pelado, Tres Puentes, Caraguatá, etc. y zonas con caudales bajos a nulos como Cerrillada, Los Feos, Hospital, entre otras. La calidad es buena destacándose algunos valores anómalos de dureza (460 mg/l) (tabla 26).

#### · Pérmico medio / Superior Devónico

Está constituido por las formaciones Carrezuelo, Cordobés y La Paloma, de las cuales la primera es la que presenta condiciones acuíferas más importantes. Está constituida por materiales arenosos finos, medios y gruesos y poco cementados con buenas permeabilidades. La formación La Paloma presenta escasos espesores lo que hace que su importancia sea menor y finalmente la formación Cordobés es la que tiene menor importancia hidrogeológica ya que su composición pelítica produce permeabilidades bajas a muy bajas (tabla 27).

**Tabla 24.** Principales datos del Sistema Tres Islas

Tres Islas	Conductividad (µS/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
Promedio	477	7,09	126	189	58,2	0,777	0,05	67	32	0,011	1,1	124	6,24
Máximo	1147	7,7	212	359	197	5,4	0,14	300	107	0,013	2,7	393	36,6
Mínimo	104	6,4	43	60	2,5	0,006	0,03	11	4	0	0,65	22	0,5

**Tabla 25.** Principales datos del Sistema Grupo Melo

Grupo Melo	Conductividad (µS/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
Promedio	2626,5	7,54	289,55	244,91	508,08	0,3	0,05	481,27	221,38	0,01	1,58	58,26	0,93
Máximo	12670	9	1581	422	2411	0,92	0,46	1649	2688	0,01	3	102	3
Mínimo	360	6,6	28	75	17	0,06	0,03	11	13	0,006	0,59	11	0

**Tabla 26.** Principales datos del Sistema Yaguari

Yaguari	Conductividad (µS/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
Promedio	446,9	7,1	187,6	202,1	29,6	0,9	0,1	63	14,9	0	0	49,2	3,2
Máximo	770	7,9	467	314	53	7,3	0,3	200	30	0	0	103	12
Mínimo	48	5,8	14	29	7,5	0,1	0	10	0,5	0	0	18	0

**Tabla 31.** Obras por región, cuenca principal y uso | Fuente DINAGUA

Región	Cuenca	Consumo humano	Industrial	Riego	Otros usos agropecuarios	Otros usos	Subtotal cuencas	Subtotales regiones
Río Uruguay	Río Uruguay	48	63	1.045	192	38	1.386	2.107
	Río Negro	46	43	510	96	26	721	
Río de la Plata y frente marítimo	Río de la Plata	47	280	935	66	41	1.369	2.981
	Río Santa Lucía	42	119	1.213	66	20	1.460	
	Océano Atlántico	24	13	52	39	24	152	
Laguna Merín	Laguna Merín	16	8	263	37	6	330	330
<b>Total</b>	Total	223	526	4.018	496	155		5.418

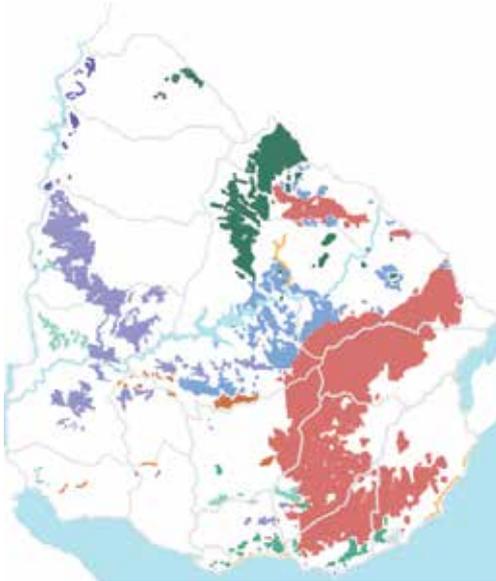
Dic. 2014 – Todo el país, todas las obras, todos los usos excepto usos no consuntivos

**Tabla 32.** Volúmenes anuales por región, cuenca principal y uso | Datos x 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> | Fuente DINAGUA

Región	Cuenca	Consumo humano	Industrial	Riego	Otros usos agropecuarios	Otros usos	Subtotal cuencas	Subtotales regiones
Río Uruguay	Río Uruguay	33.075	75.351	981.294	5.608	18.388	1.113.716	2.106.760
	Río Negro	23.700	22.573	858.154	8.244	80.373	993.044	
Río de la Plata y frente marítimo	Río de la Plata	34.079	63.233	64.468	3.082	690	165.553	1.128.238
	Río Santa Lucía	293.782	9.030	60.806	1.282	394	365.294	
	Océano Atlántico	163.910	52.465	249.334	81.729	49.953	597.391	
Laguna Merín	Laguna Merín	16.276	2.597	1.599.992	1.420	1.714	1.621.997	1.621.997
<b>Total</b>	Total	564.822	225.248	3.814.048	101.365	151.512		4.856.995

**Figura 65.** Suelos de prioridad forestal 2010 y 2011 | Fuente: MGAP

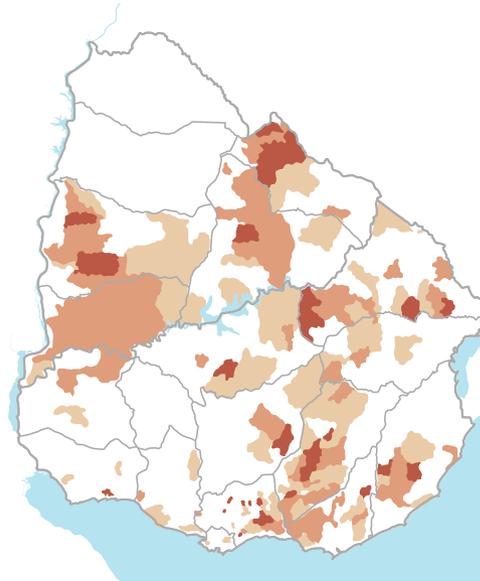
Suelos de prioridad forestal 2010



Grupos Coneat



Suelos forestados 2011



Porcentaje Menos de 4 4-10 11-25 26 de 60

### Impactos de la actividad en la cantidad y calidad de los recursos hídricos

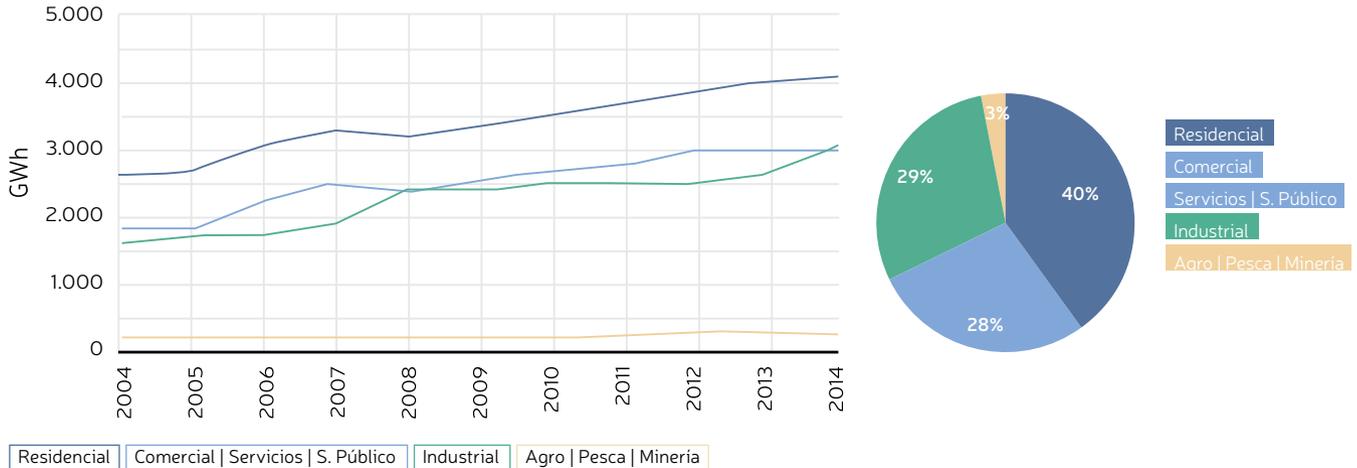
Los impactos pueden provenir de:

- Sobreexplotación de los recursos superficiales y subterráneos
- Diseño y gestión inadecuada de obras hidráulicas
- Arrastre de las aguas hacia los cursos superficiales o infiltración en el terreno de sólidos, agroquímicos y nutrientes en suelos de uso agrícola, pastoril o forestal
- Actividad animal en la cuenca que, además de aportar materia orgánica y nutrientes, puede ser fuente de contaminación microbiológica, en algunos casos con abrevadero directo de ganado en los cuerpos de agua
- Fuentes puntuales (efluentes de tambos, ganado concentrado en *feed lot* o en corrales para ordeño) con similares impactos pero más fácilmente mitigables con tratamiento adecuado
- Prácticas inadecuadas o accidentes (derrames, fumigaciones, lavados de maquinaria, etc.)

En los últimos años el MGAP ha incorporado la obligatoriedad de la realización de Planes de Uso y Manejo de Suelos por parte de los agricultores, que consiste en determinar la sucesión de cultivos a realizar en una unidad de producción que no genere pérdidas de suelo por erosión estimadas por encima de la tolerancia para ese suelo. Se espera que la instauración generalizada de estas prácticas contribuya a la disminución de la erosión de los suelos, y por lo tanto incida en una disminución de los aportes difusos a los cuerpos de agua provenientes de las áreas agrícolas.

**Figura 66.** Balance Energético Nacional 2014 | Fuente: Balance Energético Preliminar 2014 / DNE

Consumo final de electricidad por sector | Año 2014



En la cuenca del río Negro se encuentra en operación un sistema de observaciones pluviométricas y limnimétricas de estaciones convencionales y telemedidas. El sistema fue instalado por UTE y es operado y mantenido también por la misma empresa, con la finalidad de optimizar la previsión de aportes a los embalses de generación y apoyar el alerta ante crecidas de las poblaciones ribereñas.

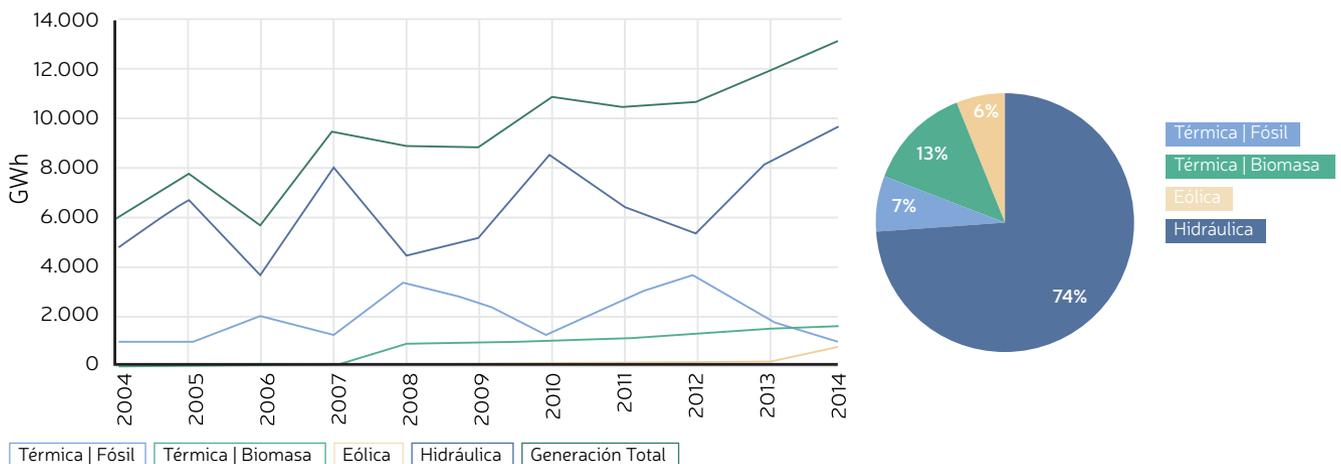
Las tres presas del río Negro cuentan con sistemas de instrumentación y rutinas de inspección que permiten formular sistemáticas evaluaciones de su comportamiento. Paralelamente las obras son periódicamente au-

ditadas por consultores externos que asesoran sobre la vigencia de sus condiciones de seguridad hídrico-estructural.

Las tres obras disponen además de planes de contingencia para actuar ante deficiencias de carácter hídrico y/o estructural. Actualmente se están completando los respectivos modelos de rotura y mapas de inundación para responder en caso de emergencias que impliquen la rotura parcial o total de una o más obras del sistema de embalses. Los análisis conducidos hasta el presente, en las sucesivas reevaluaciones de seguridad hidrológica, muestran que las tres presas y centrales del río Negro

**Figura 67.** Generación de electricidad por origen | Fuente: Balance Energético Preliminar 2014 | DNE

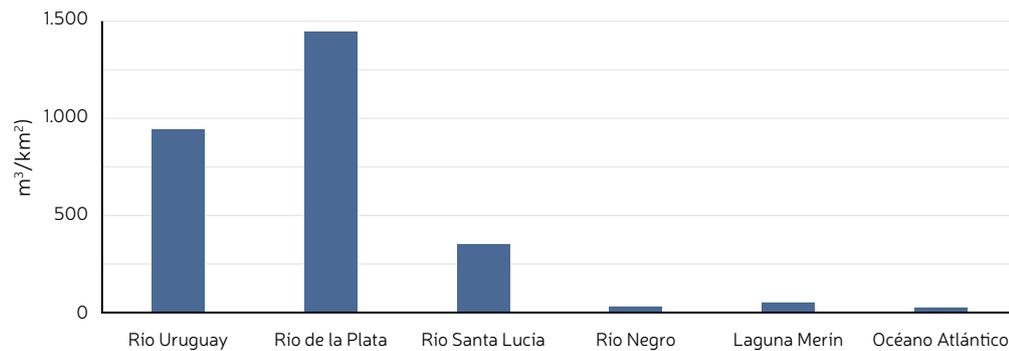
Generación de electricidad por origen | Año 2014



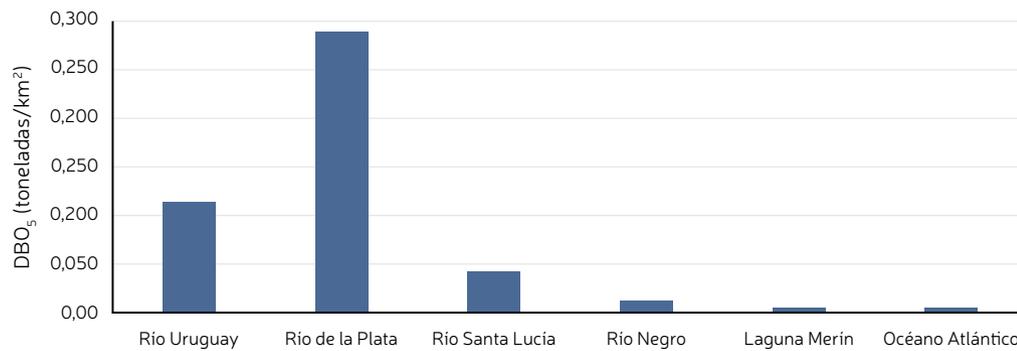
En las siguientes figuras se presenta el volumen anual industrial vertido y la concentración de DBO<sub>5</sub> por cuenca hidrográfica para el año 2011. También se expone la concentración de DBO<sub>5</sub> vertido según rubro industrial. A efectos de relacionar las autorizaciones de uso de agua para

el sector industrial con los vertidos correspondientes se presenta el mapa de ubicación de las tomas de agua registradas. Sería necesario articular ambas bases y que se tome en cuenta para la gestión la cantidad y calidad del agua tanto de las salidas como de las entradas en el sistema.

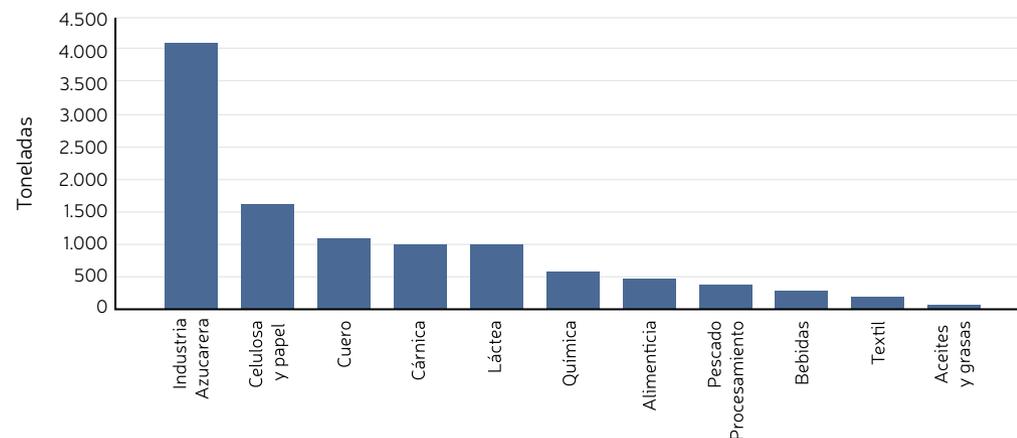
**Figura 70.** Volumen anual industrial vertido por cuenca hidrográfica para el año 2011 | Fuente: DINAMA



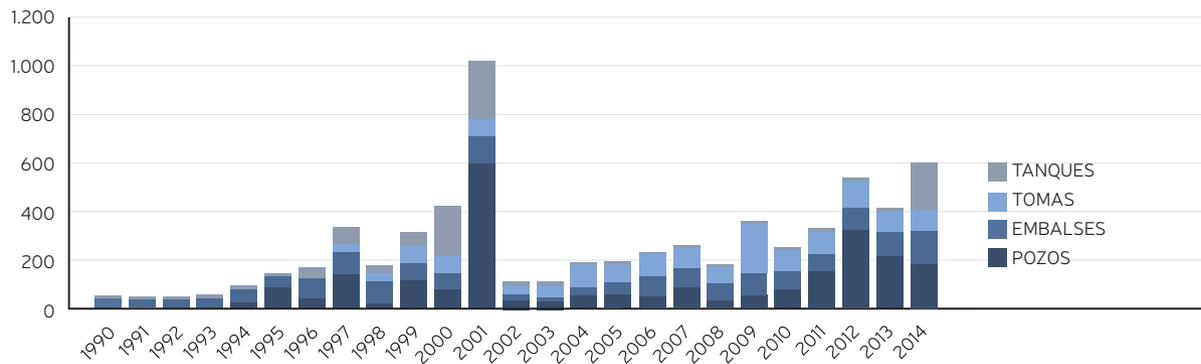
**Figura 71.** Concentración de DBO<sub>5</sub> vertida por cuenca hidrográfica para el año 2011 | Fuente: DINAMA



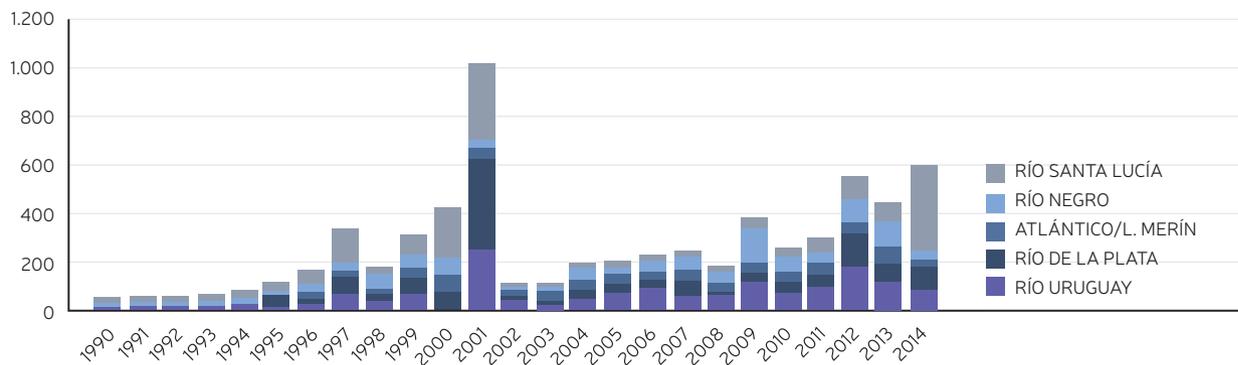
**Figura 72.** Toneladas de DBO<sub>5</sub> vertidas en el 2010 por el rubro industria | Fuente: DINAMA 2014



**Figura 93.** Solicitudes de aprovechamientos de aguas por tipo de obra | Fuente: DINAGUA



**Figura 94.** Solicitudes de aprovechamientos de aguas por cuenca | Fuente: DINAGUA



de tiempo o de déficit). En previsión de ello, en algunos casos, el aprovechamiento deberá contar con alguna capacidad de reserva intermedia o regulación que permita acumular en períodos de excedentes el volumen de agua que falte durante los períodos de escasez. El riesgo de falla está asociado a la capacidad de regulación de las obras de aprovechamiento. Por esa razón se han establecido criterios diferentes para la asignación de los volúmenes circulantes según sea para aprovechamientos por tomas directas, con depósitos de almacenamiento o regulación o de aguas subterráneas. En el caso de solicitudes con fines de riego se requiere la intervención de la Junta Regional Asesora de Riego correspondiente y la aprobación del Plan de Uso de Suelos y Aguas por parte del MGAP.

#### Criterios de asignación de aprovechamiento para extracción directa

- Para los aprovechamientos por extracción directa, sin ningún grado de regulación, se ha adoptado una limitación en base a los mínimos caudales en verano de cierta frecuencia diaria (estiajes “normales”), determinados regionalmente (caudal específico, l/s/km<sup>2</sup>) mediante estadísticas de las estaciones hidrométricas

básicas. Esta limitación procura acotar el riesgo de falla y, en caso necesario, induce a dimensionar las obras complementarias requeridas para compensar los períodos de déficit (mediante reservas o fuentes alternativas).

- El estudio técnico se basa en las aportaciones específicas estacionales esperadas en la cuenca en la que se solicita la concesión para uso del agua. Para el cálculo se parte de los caudales medios diarios registrados en la estación de aforo más representativa de la cuenca, bien por estar en el mismo cauce, por pertenecer a la misma cuenca, o a una cuenca hidrológicamente semejante. A partir de la serie de caudales medios diarios medidos se construye la curva de frecuencia de caudales específicos medios estacionales. Esta curva tiene en ordenadas el valor del caudal específico (l/s/km<sup>2</sup>) y en abscisas la frecuencia de ocurrencia (%). Se utilizan curvas estacionales para los períodos: abril-julio, agosto-noviembre y diciembre-marzo. Estas curvas se actualizan periódicamente.
- A título de ejemplo se incluyen las curvas de frecuencia de caudales específicos promedios ponderados por superficie para el río Cuareim en Artigas, así como las curvas para distintas regiones. Ver figuras 95 y 96.

Se debe verificar:

- En el curso de agua a utilizar, el caudal medio a extraer no debe superar el caudal de referencia calculado en la sección de la toma restados todos los caudales previamente otorgados aguas arriba.
- Cada uno de los aprovechamientos registrados aguas abajo sobre el cauce principal no debe verse afectado por la reducción del caudal de referencia por efecto del nuevo aprovechamiento.

Cumplidos los criterios anteriores, en cada unidad geográfica (subcuenca) la sumatoria de los caudales medios autorizados en el cauce principal y sus afluentes no debería superar el valor del caudal de referencia calculado en el punto de cierre de la cuenca.

La adopción de valores de referencia deliberadamente bajos ha sido utilizada como incentivo a la construcción de reservas seguras en desmedro de tomas directas. En cualquier caso, el solicitante podrá presentar estudios específicos del lugar que justifiquen la adopción de valores distintos a los de referencia.

Las primeras estimaciones para los valores de referencia fueron realizadas utilizando las series estadísticas disponibles de caudales de verano para distintas duraciones y períodos de retorno y considerando los requerimientos de los principales usos del agua.

Según informe del Ing. Luis Medina, del año 1987, por ejemplo, para la cuenca del río Santa Lucía se determinó para los caudales mínimos diarios específicos los siguientes valores:

Período de retorno (años)	1	2	5	10
Caudal específico mínimo (l/s/km <sup>2</sup> )	0,39	0,35	0,24	0,13

Con relación a los caudales mensuales, en el mismo informe se determinó un valor de 0,63 l/s/km<sup>2</sup> para la frecuencia 90 %.

Un estudio similar realizado con la serie disponible hasta la actualidad arroja los siguientes resultados (Estación N° 59.1 Paso Pache):

q (N,T)	T				
	1,25	2	5	10	
1	0,694	0,340	0,159	0,107	
7	0,795	0,385	0,188	0,132	
N	15	0,993	0,473	0,233	0,166
	30	1,012	0,550	0,294	0,214
	60	1,911	1,002	0,505	0,352

Promedio de mínimos	Mínimo en el período	Años con datos
0,467	0,049	27
0,547	0,095	27
0,692	0,109	27
0,698	0,155	25
1,307	0,181	25

En cada región del país se han adoptado caudales de referencia específicos dependiendo de las características hidrológicas y de los tipos de uso predominante, ajustados a la experiencia observada localmente (Juntas Regionales de Riego).

Los caudales específicos para otorgar toma directa de agua, han sido adoptados hace muchos años. Surgen a partir de información del Servicio Hidrológico Nacional. Está asociado al riesgo estadístico. Los valores adoptados son de uso general a nivel del país. Actualmente se generan dudas sobre esos criterios y valores adoptados. Recomendable sería realizar un estudio que justifique mantener el actual sistema de asignación del agua o introducir cambios para su mejora.

#### Criterios de asignación de aprovechamiento de agua subterránea

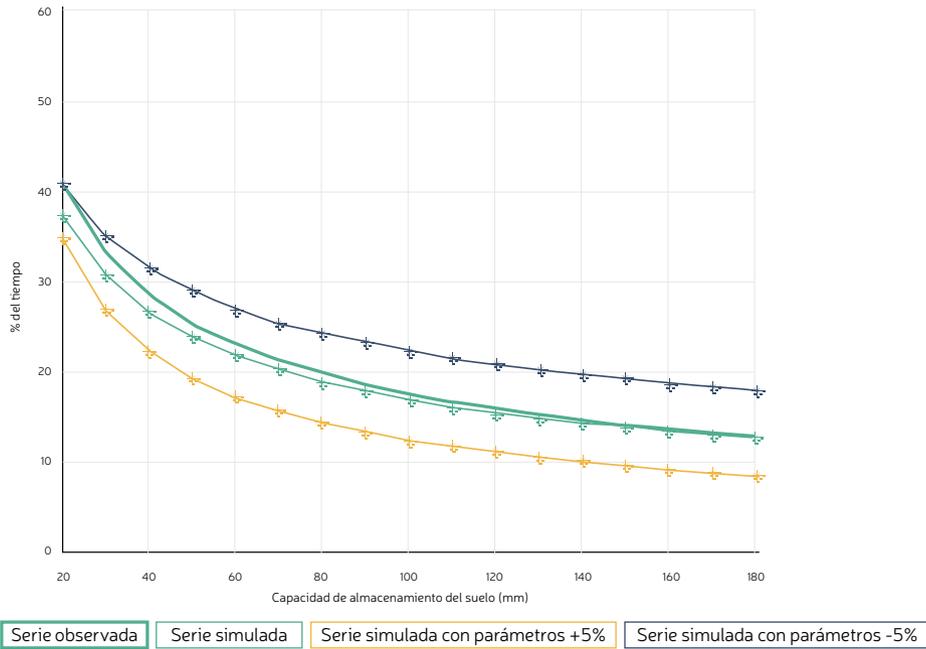
La utilización de aguas subterráneas mediante pozos perforados está regulada, además, por reglamentación específica (Norma Técnica de Construcción de Pozos). En el caso de pozos nuevos se debe solicitar primero un permiso de estudio con la información del anteproyecto de la obra que permita valorar su viabilidad y eventuales interferencias con otros derechos preexistentes. Luego de realizado el pozo y obtenida la información hidrogeológica de las napas interceptadas, en caso de verificarse la aptitud de la obra para los fines proyectados, se debe solicitar el derecho de uso correspondiente. En el caso de pozos ya construidos, la solicitud comenzará con la segunda parte del trámite.

Las autorizaciones de perforaciones ubicadas en el Acuífero Infrabasáltico Guaraní requieren de la realización de una audiencia pública.

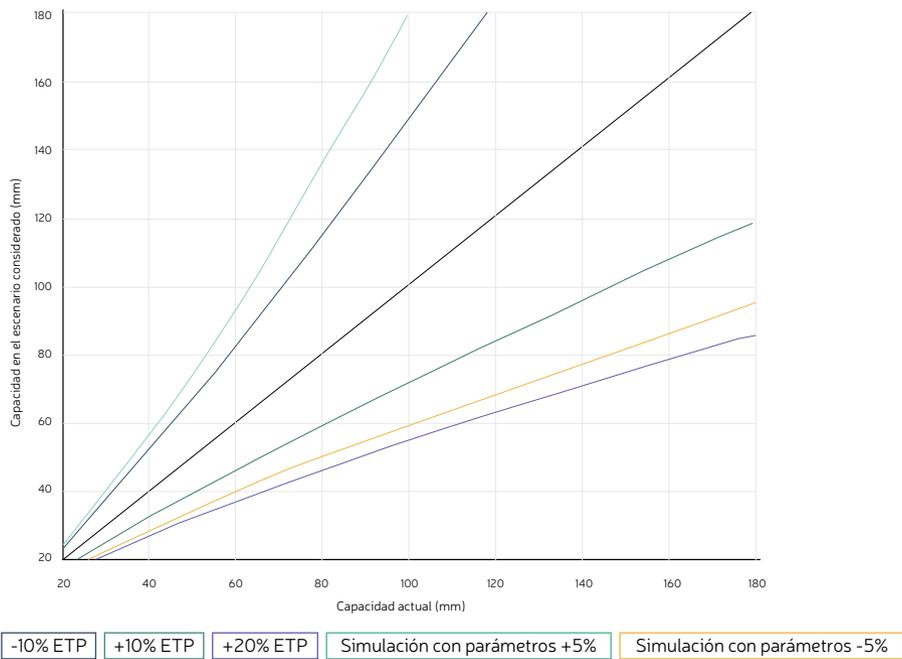
#### Criterios de asignación de aprovechamiento para embalses y tajamares

Las obras de almacenamiento con regulación (tajamares, represas) son evaluadas en relación con los escurrimientos medios anuales además de los volúmenes de uso previstos. El diseño técnico de las obras debe asegurar el funcionamiento buscado del sistema regulado considerando los riesgos de falla admisibles por el proyecto y los criterios de garantía aplicables. A las obras de almacenamiento con regulación se les impone una servidumbre aguas abajo para los períodos de estiaje equivalente al caudal de referencia utilizado para las tomas directas, de manera que en el balance regional pueda considerarse que dichas obras no generan limitaciones para la distribución de caudales por tomas directas aguas abajo.

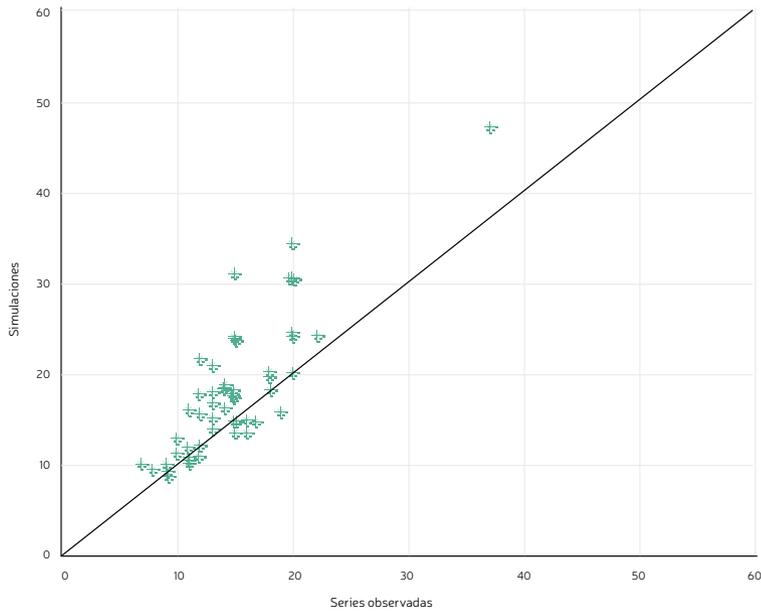
**Figura 115.** Frecuencia del déficit máximo en función de la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo para la serie observada, precipitación climatológica y escenarios con generador de tiempo (resultados obtenidos en la estación Las Brujas)



**Figura 116.** Funciones que relacionan la capacidad de almacenamiento del suelo de escenarios de precipitación (y ETP) que tienen igual frecuencia de déficit hídrico máximo con respecto al clima actual

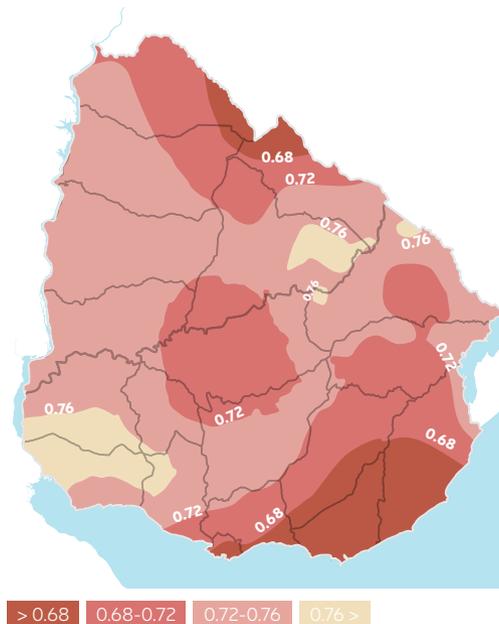


**Figura 117.** Nubes de puntos para el periodo de retorno (meses) de rachas secas mayores a 30 días de las series observadas versus las series sintetizadas con parámetros climatológicos

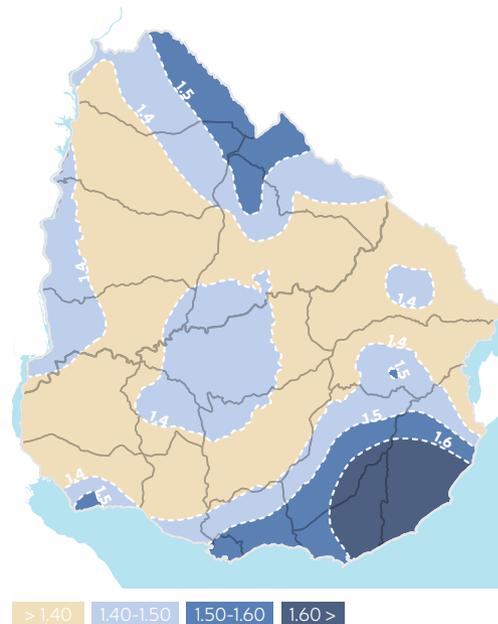


**Figura 118.** Relación para el periodo de retorno (meses) de rachas secas mayores a 30 días entre las series sintetizadas por el generador de tiempo en escenarios (+/- 5%) y con parámetros climatológicos

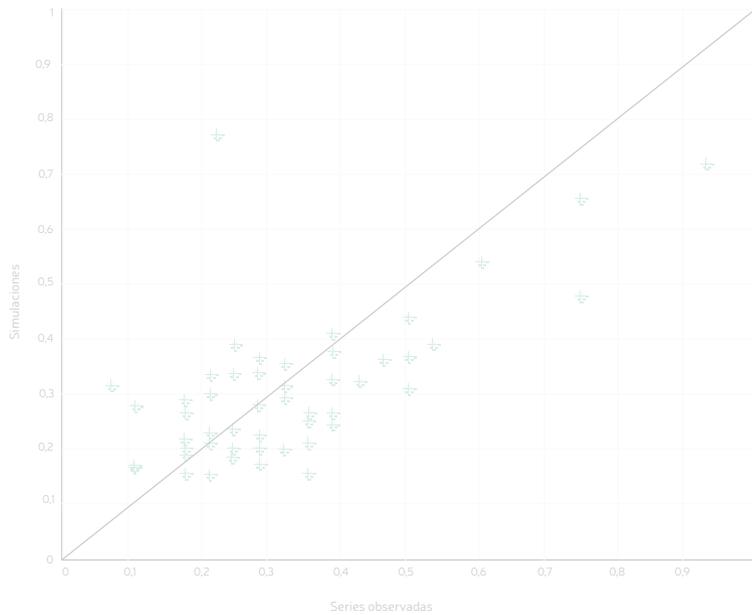
a. Parámetros -5%



b. Parámetros +5%

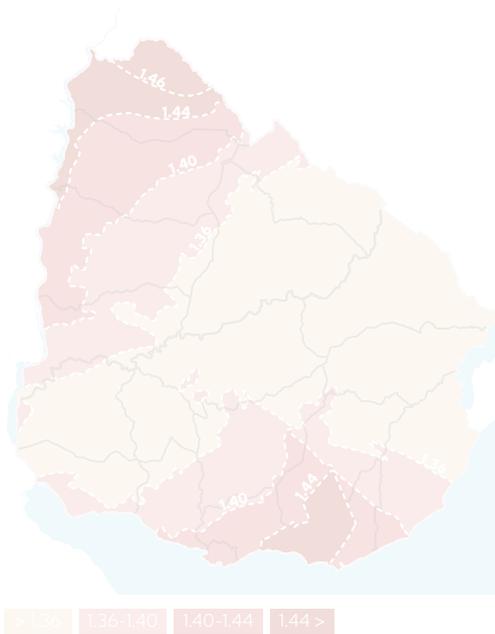


**Figura 121.** Nubes de puntos para la probabilidad de ocurrencia en el período cálido de las series observadas versus las series sintetizadas con parámetros climatológicos

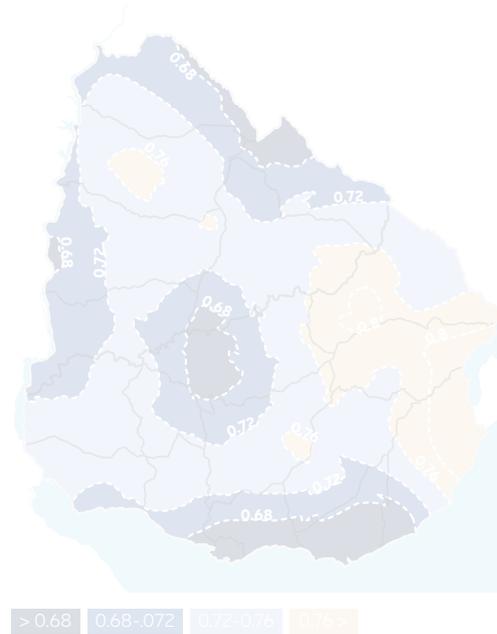


**Figura 122.** Relación para la probabilidad de ocurrencia de rachas secas mayores a 30 días en el período cálido entre las series sintetizadas por el generador de tiempo en escenarios (+/- 5%) y con parámetros climatológicos

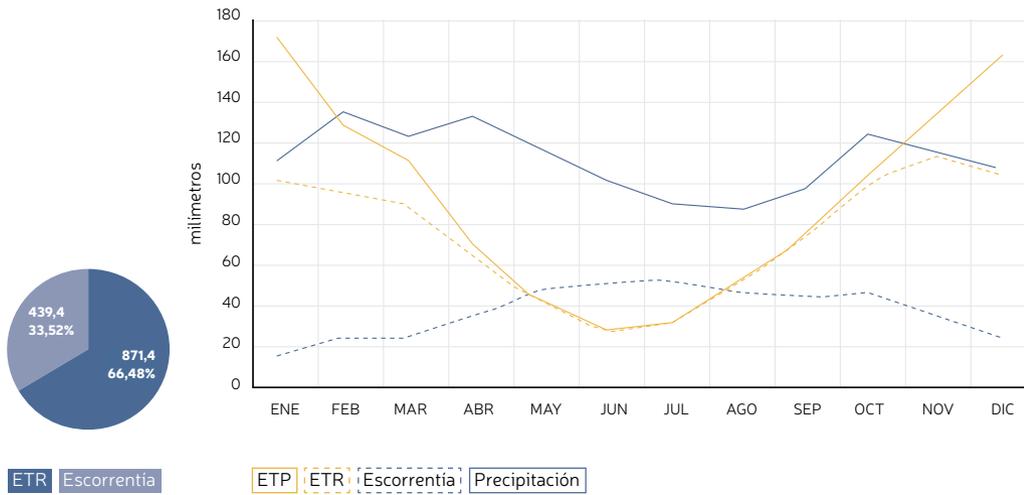
a. Parámetros -5%



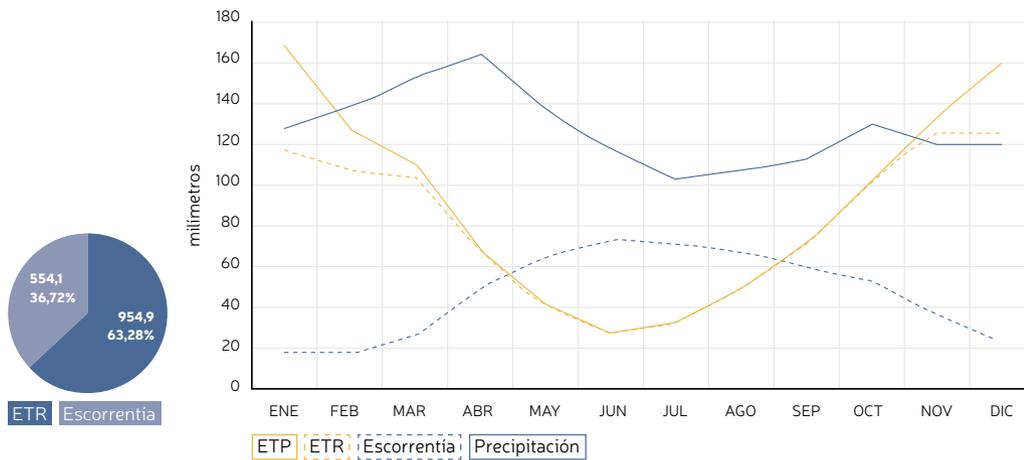
b. Parámetros +5%



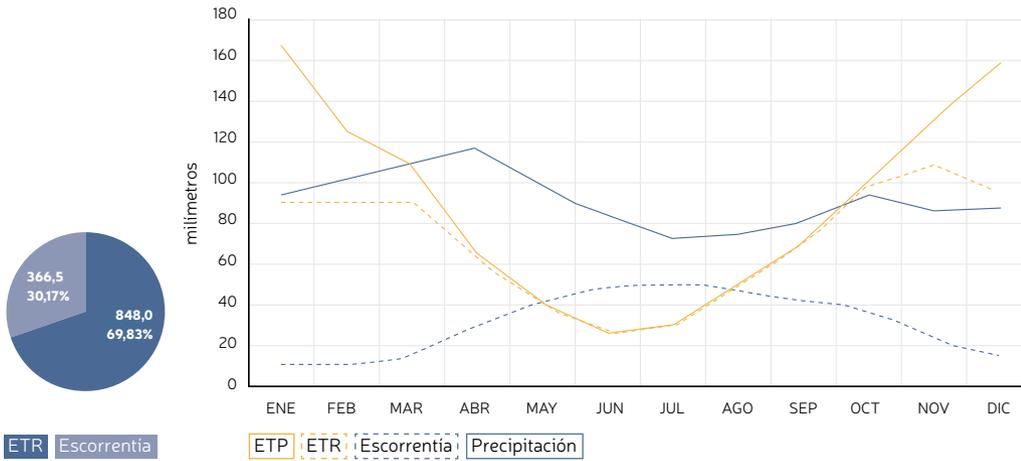
**Figura 125.** Valor anual de ETR y escorrentía (izq.) y distribución mensual de precipitación, la ETP, ETR y escorrentía (der.) a nivel nacional para el escenario 0 | Fuente: DINAGUA - INYPSA



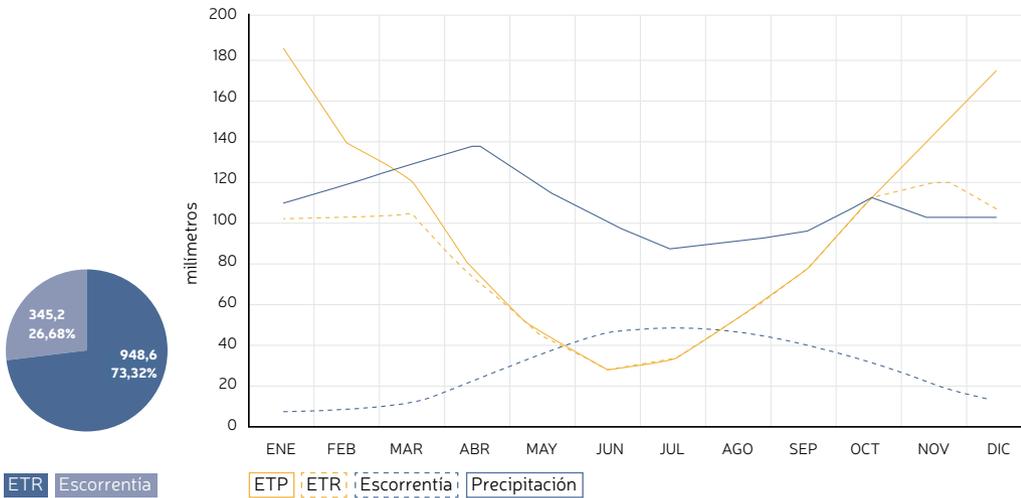
**Figura 126.** Valor anual de ETR y escorrentía (izq.) y distribución mensual de precipitación, la ETP, ETR y escorrentía (der.) a nivel nacional para el escenario 1 | Fuente: DINAGUA - INYPSA



**Figura 127.** Valor anual de ETR y escorrentía (izq.) y distribución mensual de precipitación, la ETP, ETR y escorrentía (der.) a nivel nacional para el escenario 2 | Fuente: DINAGUA - INYPSA



**Figura 128.** Valor anual de ETR y escorrentía (izq.) y distribución mensual de precipitación, la ETP, ETR y escorrentía (der.) a nivel nacional para el escenario 3 | Fuente: DINAGUA - INYPSA



blaciones o uso industrial, o recurrir a la extracción de agua subterránea, aunque sus caudales son limitados.

Respecto a los usos basados en la construcción y operación de obras de almacenamiento y/o regulación, las estadísticas de referencia pueden basarse en la regionalización de los datos disponibles o en modelos de balances hídricos (ver capítulo “Recursos Hídricos”). De todas maneras, los valores medios de los escurrimientos acumulados anuales no dan adecuada cuenta del riesgo asociado a un determinado proyecto de aprovechamiento. En la medida en que mayoritariamente se ha tendido a la operación de obras individuales, cada proyecto ha debido considerar en su diseño el nivel de riesgo de falla admisible en relación con las dimensiones del emprendimiento y los costos de inversión necesarios. Así, las restricciones en estos casos se han orientado a que las dimensiones de las obras guarden relación con los escurrimientos anuales previstos y con

los volúmenes de la demanda proyectada. Además, para estos proyectos se imponen caudales de servidumbre en verano correspondientes con las limitantes preexistentes aguas abajo, es decir, las obras de almacenamiento no deben imposibilitar el establecimiento aguas abajo de otros aprovechamientos por tomas directas en condiciones normales.

Por otra parte, el uso eficiente del agua debe ser un requisito exigible a la hora de realizar proyectos y operar los sistemas, tanto sea para riego, procesos industriales o abastecimiento a poblaciones.

### 10.1.2.1 Agua potable

A continuación se presenta el volumen de agua elevada por año diferenciado para cada región hidrográfica (tabla 49) en bases a información proporcionada por OSE (año 2014).

**Tabla 49.** Distribución de la demanda por región hidrográfica

Región hidrográfica	Agua elevada Hm <sup>3</sup>	Agua demandada Hm <sup>3</sup>
Río Uruguay	62	68
Laguna Merín	11	12
Río de la Plata y frente marítimo	274	302
Totales	347	382

**Tabla 50.** Demanda estimada incrementada un 10 % para el 100 % de cobertura del país por región hidrográfica

Año	Río Uruguay	Laguna Merín	Río de la Plata y frente marítimo	Total (Hm <sup>3</sup> )
2015	72	13	314	399
2020	74	14	320	407
2025	75	14	326	414
2030	76	14	331	421
2035	77	14	336	427

A ese volumen se lo incrementa un 10 % (criterio conservador) para estimar la demanda a la fuente de agua por región hidrográfica (tabla 50), considerando las siguientes hipótesis:

- La población urbana de cada cuenca tiene una cobertura media del 98 %
- La población rural tiene una dotación de agua bruta de 150 L/hab/día
- Las pérdidas de agua no cambian su comportamiento
- Se incrementa a un 100 % la cobertura de agua potable a nivel país
- Se asume un crecimiento en la demanda únicamente asociado al cre-

cimiento poblacional, crecimiento relevado por INE

No se prevé un aumento importante de la demanda de agua para las poblaciones. Ésta acompañará el crecimiento demográfico y es posible que tenga aumentos diferenciales si la población continúa migrando internamente hacia las grandes ciudades.

En la zona sur del país, la prioridad del uso del agua será en la cuenca del río Santa Lucía para el abastecimiento a poblaciones. Si bien no se espera

**Tabla 52.** Caudal ficticio continuo (l/s)

Cultivo	Ciclo (días)	Zona Sur			Zona Este			Zona Norte		
		Sup.	Asp.	Loc.	Sup.	Asp.	Loc.	Sup.	Asp.	Loc.
Maíz	110	0,77	0,55	0,46	0,48	0,34	0,28	0,87	0,62	0,51
Manzano	260	-	-	0,25	-	-	0,13	-	-	0,3
Durazno	200	-	-	0,25	-	-	0,1	-	-	0,3
Tomate	160	0,52	0,37	0,26	0,23	0,17	-	-	-	0,34
Pastura	180	0,5	0,36	-	0,37	0,27	-	0,65	0,5	-
Naranja	280	-	-	0,26	-	-	0,1	-	-	0,26
Arroz	-	1,8	-	-	1,6	-	-	1,8	-	-

que el riego de cultivos como maíz y soja se implemente en aquellas zonas donde actualmente se concentra la producción de estos cultivos y donde existan posibilidades de contar con el agua suficiente. Por lo tanto, entendemos que la posibilidad de aumento del riego se concentrará en la cuenca del río Uruguay, donde se ubica el 88 % del área dedicada a cultivos de verano. En esta zona, sin aumentar el área sembrada, se

podrán obtener mejores rendimientos proveyendo el agua necesaria en épocas de lluvias escasas.

Las tierras arrozables se encuentran acotadas y en esas áreas se continuará con el riego de arroz, pero sin aumento de la demanda.

El riego de praderas se distribuirá en todas las cuencas, en función de las disponibilidades y los costos asociados.

**Tabla 53.** Estimación de la demanda correspondiente al crecimiento del área de riego en el escenario de crecimiento tendencial

Crecimiento tendencial (año)	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Área bajo riego (sin arroz) (ha)	60.800	68.050	75.300	82.550	89.800	97.050
Área cult. agrícolas (70 %) (ha)	42.560	47.635	52.710	57.785	62.860	67.935
Área cult. pasturas (30 %) (ha)	18.240	20.415	22.590	24.765	26.940	29.115
Dotación cult. agríc. (m <sup>3</sup> /ha)	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755
Dotación cult. pasturas (m <sup>3</sup> /ha)	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767
Demanda total (sin arroz) (Hm <sup>3</sup> )	368	412	456	500	544	588
Área de arroz bajo riego (ha)	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000
Demanda total arroz (Hm <sup>3</sup> )	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534
Crecimiento Tendencial Demanda	2.902	2.946	2.990	3.034	3.078	3.122

**Tabla 54.** Estimación de la demanda correspondiente al crecimiento del área de riego en el escenario de crecimiento medio

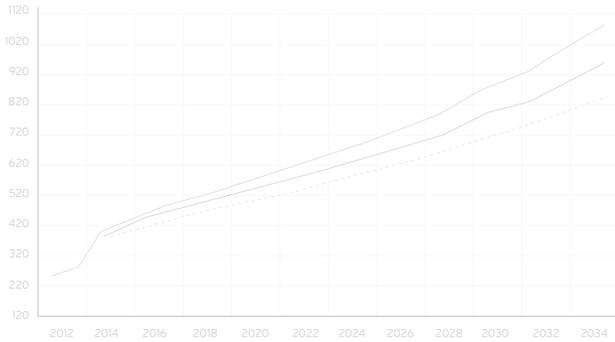
<b>Crecimiento medio (año)</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2040</b>	<b>2045</b>
Área bajo riego (sin arroz) (ha)	74.816	107.351	151.253	204.759	234.986	271.656
Área cult. agrícolas (70 %) (ha)	52.371	75.146	105.877	143.331	164.490	190.159
Área cult. pasturas (30 %) (ha)	<b>22.445</b>	32.205	45.376	61.428	70.496	81.497
Dotación cult. agríc. (m <sup>3</sup> /ha)	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755
Dotación cult. pasturas (m <sup>3</sup> /ha)	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767
Demanda total (sin arroz) (Hm <sup>3</sup> )	453	650	916	1.241	1.424	1.646
Área de arroz bajo riego (ha)	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000
Demanda total arroz (Hm <sup>3</sup> )	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534
<b>Crecimiento Medio Demanda</b>	2.987	3.184	3.450	<b>3.775</b>	3.958	4.180

**Tabla 55.** Estimación de la demanda correspondiente al crecimiento del área de riego en el escenario de crecimiento alto

<b>Crecimiento medio</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2040</b>	<b>2045</b>
Área bajo riego (sin arroz) (ha)	90.830	163.661	232.154	285.506	324.256	363.006
Área cult. agrícolas (70 %) (ha)	63.581	114.563	162.508	199.854	226.979	254.104
Área cult. pasturas (30 %) (ha)	27.249	49.098	69.646	85.652	97.277	108.902
Dotación cult. agríc. (m <sup>3</sup> /ha)	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755
Dotación cult. pasturas (m <sup>3</sup> /ha)	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767
Demanda total (sin arroz) (Hm <sup>3</sup> )	550	992	1.407	1.730	1.965	2.199
Área de arroz bajo riego (ha)	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000
Demanda total arroz (Hm <sup>3</sup> )	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534
<b>Crecimiento Alto Demanda</b>	3.084	3.526	3.941	4.264	<b>4.499</b>	4.733

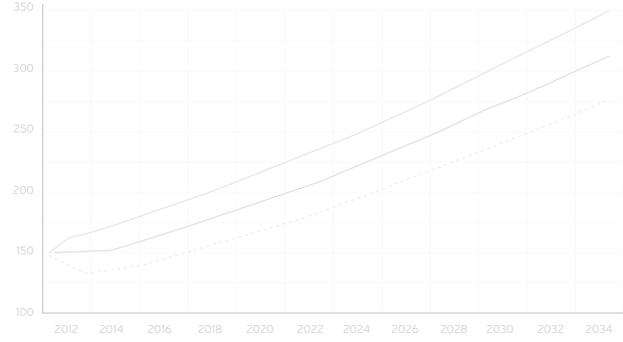
**Figura 129.** Proyecciones de escenarios central y de máxima y mínima según ramo (CINVE 2013)

**Papel**



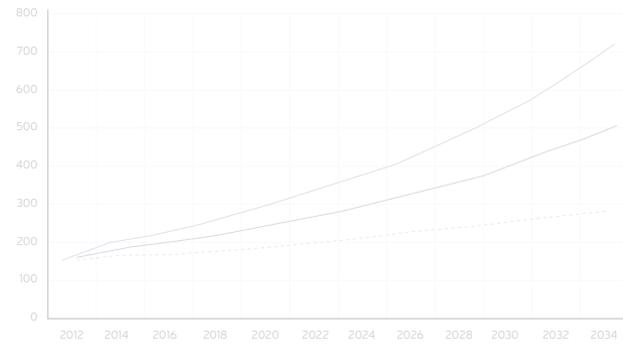
Central Máximo Mínimo

**Química, caucho y plástico**



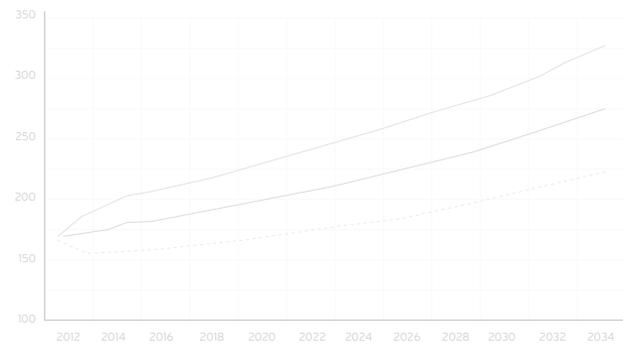
Central Máximo Mínimo

**Industria láctea**



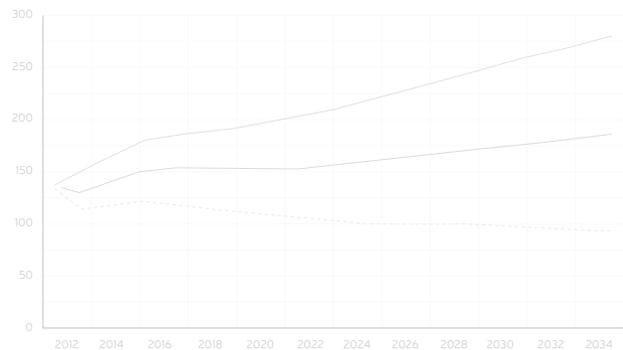
Central Máximo Mínimo

**Frigoríficos**



Central Máximo Mínimo

**Bebidas y tabaco**



Central Máximo Mínimo

Dimensión	Programas	Proyectos
Impactos y resultados	<b>1</b> Conservación y uso sustentable del agua	P01/1- Medidas de preservación, mitigación de impactos y restauración de ecosistemas en las cuencas y acuíferos P01/2- Aplicación de caudales ambientales P01/3- Uso eficiente del agua
	<b>2</b> Gestión del riesgo hídrico	P02/1 – Sistemas de alerta temprana de inundaciones P02/2 – Instrumentos de actuación preventiva contra las inundaciones P02/3 – Plan Nacional de Gestión Integrada de Sequías P02/4 - Instrumentos para prevención de la sequía hidrológica
	<b>3</b> Agua para uso humano	P03/1 - Planes de seguridad de agua
Productos y procesos	<b>4</b> Diseño y gestión de obras hidráulicas	P04/1 - Seguridad de represas P04/2 - Obras de defensa
	<b>5</b> Instrumentos de gestión	P05/1 - Armonización del marco legal para la gestión de los recursos hídricos P05/2 - Actualización de la gestión P05/3 - Instrumentos económicos para la gestión
	<b>6</b> Planes de gestión de recursos hídricos	P06/1 - Planes de gestión integrada de recursos hídricos a nivel de las tres regiones hidrográficas y de cuencas y acuíferos P06/2 - Planes de aguas urbanas P06/3 - Gestión de cuencas y acuíferos transfronterizos
	<b>7</b> Plan nacional de agua potable, saneamiento y drenaje urbano	P07/1 - Plan Nacional de Agua Potable, Saneamiento y Drenaje Urbano
	<b>8</b> Sistema de información y modelos	P08/1 - Sistema Nacional de Información Ambiental (SISNIA) P08/2 - Sistema de Información Hídrica P08/3 - Modelos conceptuales y matemáticos de cuencas y acuíferos P08/4- Salas de situación y pronóstico de corto y mediano plazo

Dimensión	Programas	Proyectos
Capacidades	<b>9</b> <b>Monitoreo de cantidad y calidad</b>	P09/1 - Sistema de monitoreo en cantidad y calidad de aguas superficiales y subterráneas
	<b>10</b> <b>Fortalecimiento y coordinación interinstitucional</b>	P10/1 - Readecuación de la estructura y las capacidades técnicas y operativas del MVOTMA P10/2 - Fortalecimiento técnico y del ámbito participativo de los Consejos Regionales de Recursos hídricos y de las Comisiones de Cuenca y Acuíferos P10/3 - Coordinación interinstitucional para el desarrollo de planes sectoriales vinculados al uso de los recursos hídricos
	<b>11</b> <b>Educación para el agua, desarrollo de capacidades, investigación</b>	P11/1 - Promoción de líneas de investigación e innovación P11/2 - Educación para el agua P11/3 - Formación y capacitación permanente de los recursos humanos

<b>PROGRAMA</b>	<b>INSTRUMENTOS ESPECÍFICOS DE GESTIÓN</b>	<b>P05</b>
<b>PROYECTO</b>	INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA LA GESTIÓN	P05/3
<b>OBJETIVO</b>		
<p>El logro de los objetivos propuestos para la gestión integrada de los recursos hídricos requiere acciones de todos y cada uno de los usuarios, que deben coordinarse para administrar un recurso acotado, finito, sobre todo en época de estiaje cuando su utilización es más demandada, y supera la oferta. La ausencia de incentivos para el uso eficiente y coordinado producirá conflictos e ineficiencias notorias, con alto riesgo de sobreexplotar el recurso afectando negativamente el ambiente.</p>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>La posibilidad de aplicar instrumentos económicos como el cobro por el uso se encuentra establecida en el Código de Aguas del año 1979, reiterada en la Ley de Política Nacional de Aguas en 2009, y explicitada como condición en cada concesión y permiso que se otorga. Además, se requiere el análisis de otros instrumentos como las multas, sanciones y exoneraciones que se vienen aplicando sin consideraciones económicas explícitas. Este proyecto pretende articular una propuesta de cobro de un canon por el uso del agua a través de las siguientes estrategias:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Revisión de antecedentes en el uso de multas y sanciones como incentivos económicos, y propuesta de ajuste de multas y sanciones.</li> <li>2) Definición de objetivos, análisis de factibilidad, costos y beneficios de la aplicación de un canon por el uso de agua, y diseño de una propuesta para el cobro del mismo por el uso de agua considerando los ámbitos que corresponda.</li> <li>3) Se estudiará la posibilidad de aplicar lo recaudado por concepto de canon por uso, multas y sanciones en proyectos e inversiones vinculados a la gestión de los recursos hídricos.</li> </ol>		
<b>RESPONSABLES</b>		
DINAGUA y AGESIC		
<b>METAS</b>		
<p>Año 1. Estudios de análisis de antecedentes, factibilidad, costos y beneficios y propuesta de diseño para su consideración por los actores que corresponda. Debe articularse con el resto de las políticas productivas y económicas</p> <p>Año 2. Implementación a escala local</p> <p>Años 3-5. Ajustes e implementación</p>		
<b>AÑO DE INICIO</b>		
2017		
<b>DURACIÓN</b>		
Mediano plazo		

**OBJETIVO**

EN BASE AL DESARROLLO DE CONOCIMIENTO Y AL INVOLUCRAMIENTO Y COMPROMISO DE LOS DISTINTOS ACTORES EN TODOS LOS NIVELES, FORMULAR PLANES DE GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS PARA REGIONES HIDROGRÁFICAS, CUENCAS, ACUÍFEROS O ZONAS URBANAS, INCLUYENDO CUENCAS Y ACUÍFEROS TRANSFRONTERIZOS.

**FUNDAMENTACIÓN**

La gestión de los recursos hídricos en el marco conceptual de gestión integrada supone dar respuesta en espacio y tiempo, en cantidad y calidad, a las demandas por el recurso hídrico de parte de los distintos usuarios, considerando a su vez los aspectos sociales, económicos, legales y ambientales, de forma de asegurar un uso sustentable del recurso hídrico a largo plazo. En el caso de las cuencas y acuíferos transfronterizos es imprescindible articular las acciones con los países involucrados, lo que implica en muchos casos realizar actividades o acuerdos a nivel regional o internacional.

La concepción e implementación de planes de gestión de recursos hídricos de las tres regiones hidrográficas que cubren todo el territorio nacional y de Planes de Cuencas y Acuíferos que serán planteados a diferentes niveles/escalas definidas oportunamente y que podrán contener planes locales, como los Planes de Aguas Urbanas (cuyo desarrollo requiere un abordaje específico), constituyen la herramienta fundamental para avanzar hacia una gestión integrada de los recursos hídricos en todo el territorio.

Los ámbitos tripartitos de gobierno, usuarios y sociedad civil organizada en los tres consejos regionales de recursos hídricos con un fuerte apoyo técnico serán claves para proponer políticas y encontrar soluciones a las problemáticas que surjan en cada región hidrográfica.

Los diferentes tipos de planes existentes en el territorio deberán estar vinculados y dentro de las posibilidades armonizados por lo tanto también serán relevantes las instancias de coordinación interinstitucional.



<b>PROGRAMA</b>	<b>PLANES DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS</b>	<b>P06</b>
<b>PROYECTO</b>	PLANES DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS A NIVEL DE LA TRES REGIONES HIDROGRÁFICAS Y DE CUENCAS Y ACUÍFEROS	P06/1
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Los planes de las tres regiones hidrográficas (PRGRH) y los Planes de Cuencas y Acuíferos serán elaborados en forma participativa por los Consejos Regionales y las Comisiones de Cuencas y Acuíferos, liderados por la DINAGUA y con el apoyo de sus unidades técnicas.</p> <p>Como elementos claves, incluirán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· planes de monitoreo adecuados a los nuevos desafíos de gestión del agua superficial y subterránea, en cantidad y calidad, considerando los distintos usos y coordinando con las políticas sectoriales. Es necesario estrechar lazos entre la investigación y la gestión, promoviendo que la primera responda a las necesidades de la segunda. Se incorporará el rol de los usuarios en el monitoreo.</li> <li>· vínculo con otros instrumentos para la gestión, como los de regulación (otorgamiento de derechos de uso de agua), el ordenamiento del territorio y herramientas económicas como el cobro por el uso del agua (canon).</li> <li>· criterios, garantías y prioridades consensuados para la modernización de la gestión actual de los recursos hídricos, superando rigideces en la gestión que pueden ser de tipo técnico, de procedimientos y normativos, entre otros. Se tomará en cuenta la incorporación del concepto del interés general.</li> <li>· desarrollo de las herramientas técnicas: modelos hidrológicos, modelos de calidad de aguas, modelos de toma de decisión en materia de gestión de los recursos hídricos considerando la cantidad y la calidad del agua, para un desarrollo sustentable.</li> <li>· elementos para la gestión eficiente de las aguas urbanas: agua potable, drenaje urbano e inundaciones, cuyo resultado será la mejora de la calidad de vida de las poblaciones.</li> <li>· mecanismos de comunicación y extensión a nivel de territorio para concientizar a los usuarios y a la sociedad civil toda, promoviendo una cultura del agua, con derechos y responsabilidades, que tenga como uno de sus principios la importancia de gestionar y cuidar el recurso para futuras generaciones.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	MVOTMA   Actores clave: direcciones del MVOTMA, CRRH, CC y CA, unidades técnicas de instituciones representadas, especialistas e investigadores.	
<b>METAS</b>	<p>Años 1 y 2. Diagnósticos participativos de las tres regiones hidrográficas y formulación de planes prioritarios de cuenca: Cuenca del río Santa Lucía, Cuenca de la laguna del Sauce, Cuenca de la laguna del Cisne</p> <p>Años 2-5. Planes regionales: implementación iniciada de planes de cuenca del río Santa Lucía, de laguna del Sauce y de laguna del Cisne</p> <p>Implementación iniciada de planes de cuenca Tacuarembó, Cebollatí y Cuareim elaborados</p> <p>Acuíferos Guaraní y Raigón: elaboración iniciada</p> <p>Años 5-10. Planes Cuencas Tacuarembó, Cebollatí y Cuareim y Acuíferos Guaraní y Raigón implementados. Formulación de nuevos planes: Yí, San Salvador, otros</p> <p>Años 5-10. Revisión y ajuste de los instrumentos generados</p>	
<b>AÑO DE INICIO</b>	2017	
<b>DURACIÓN</b>	Mediano y largo plazo	

Tabla 19. Metas a corto, mediano y largo plazo

Dimensión	Programas	Meta de corto plazo (2 años)	Meta de mediano plazo (5 años)	Meta año 2030	Visión
Productos y procesos	07 Plan nacional de agua potable, saneamiento y drenaje urbano	Plan formulado			Agua potable para toda la población
		Prioridades establecidas	Implementación iniciada	Implantación de nuevas modalidades de gestión de los sistemas de saneamiento	Sistema eficiente y sustentable de saneamiento implantado en todo el país
		Búsqueda de fuentes de financiación	Población vulnerable atendida		
		Articulación para la implementación			
	08 Sistema de información y modelos		Base de datos implementada		Sistema de información consolidado, acceso a la información garantizado
		Actualización y consolidación de sistemas existentes	Manejo de información iniciado	Desarrollo de productos y aplicaciones	
			Canales de acceso a la información iniciados		
		Definición e implementación de modelos hidrológicos, de calidad y de gestión para las cuencas definidas	Ajuste de modelos cuenca Cuareim-Quarai, laguna Merin, acuífero Guarani, acuífero Raigón	Ajustes de modelos, extensión de la modelación como herramienta de planificación y gestión	Modelos hidrológicos, de calidad y de gestión utilizados como herramienta para la planificación y gestión, en conexión con las bases de datos y los monitoreos en tiempo real
		Implantación de sala de situación	Desarrollo de nuevos modelos para otras cuencas, una sala de situación operando		

Dimensión	Programas	Meta de corto plazo (2 años)	Meta de mediano plazo (5 años)	Meta año 2030	Visión
Capacidades	<b>09</b> Monitoreo de calidad y cantidad	Rediseño de sistemas de monitoreo hidrometeorológico y de calidad  Aplicación de sensores remotos en cuencas estratégicas	Programas para proceso de datos y generación de productos  Revisión y actualización de las redes de monitoreo: diseño finalizado e implementación avanzada	Actualización de las redes de monitoreo: implementación finalizada  Ajustes  Incorporación de nuevas tecnologías, ampliación de las redes	Monitoreo de cantidad y calidad del agua implantado en todo el país como base para la toma de decisiones para la planificación y la gestión, atendiendo a la variabilidad y el cambio climático
	<b>10</b> Fortalecimiento y coordinación interinstitucional	Adecuación de la estructura de DINAGUA y generación de capacidades <i>ad hoc</i>  Coordinación interinstitucional para el funcionamiento de los ámbitos de participación  Desarrollo de mecanismos para vinculación entre planes sectoriales	Implantación de modificaciones en la organización de DINAGUA  Consolidación de los espacios de participación y avances en la integración de planes a nivel territorial	Recursos humanos y materiales y disponibilidad de información adecuados a los requerimientos de la planificación y gestión de los recursos hídricos  Implementación de planes sectoriales integrados con los planes de gestión de recursos hídricos	Dirección Nacional de Aguas consolidada como articuladora de la gestión integrada y participativa de los recursos hídricos  Enfoque nacional intersectorial para el uso de los recursos hídricos por parte de los diferentes sectores consolidado  Uruguay con un rol dinámico a nivel regional e internacional
	<b>11</b> Educación para el agua, desarrollo de capacidades, investigación	Creación de espacios de articulación  Búsqueda de fuentes de financiación y cooperación internacional para educación e investigación  Líneas de trabajo planteadas	Líneas de trabajo identificadas y fuentes de financiación detectadas, ambas en proceso de implementación	Programas implantados en todos los niveles de educación formal y ámbitos de educación no formal  Espacios de divulgación establecidos  Programas de capacitación e investigación consolidados	Existe una sensibilidad compartida en toda la sociedad en torno a la temática del agua  Se cuenta con líneas específicas de investigación en el campo del agua y programas de educación, capacitación y actualización para todos los actores



**Plan  
Nacional  
de Aguas**

---

**Síntesis**

# ERRATAS



**MVOTMA**  
Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente



Plan  
Nacional  
de Aguas

### 5.2.4 Balance hídrico superficial

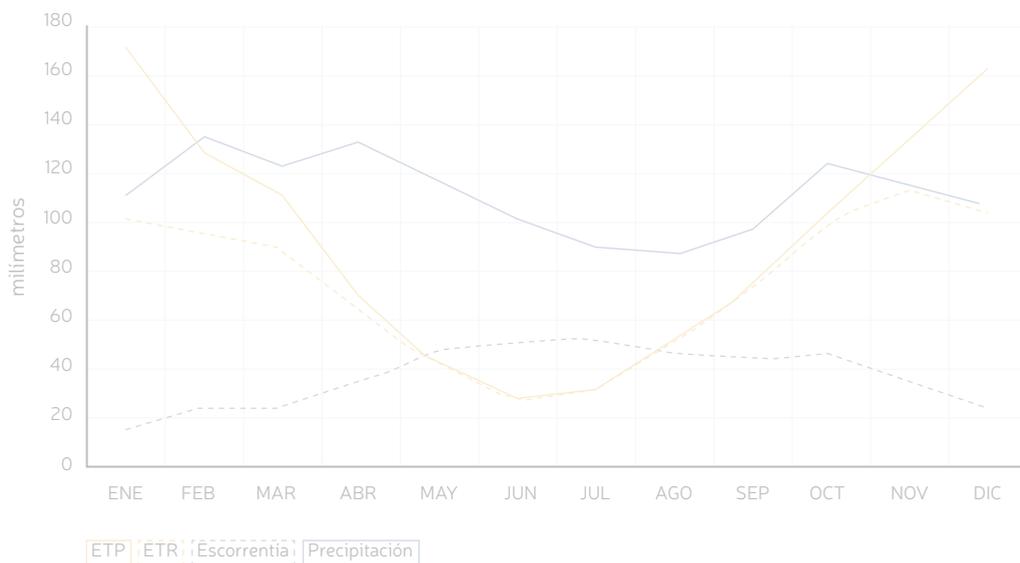
Con la información hidrometeorológica generada por los institutos nacionales correspondientes (INUMET, DINAGUA, INIA) se ha desarrollado un modelo de balance hídrico de paso mensual basado en el método de Témez (INYPESA 2014), para evaluar la cantidad de agua disponible en las distintas cuencas. Se utilizaron en el balance las series mensuales de precipitación (INUMET, INIA), evapotranspiración potencial Penman (INIA) y escurrimientos restituidos a régimen natural, considerando las detracciones producidas por los usos registrados para acrecentar los caudales medidos en la red de estaciones aforadas (DINAGUA). Se utilizó tam-

bién la caracterización de suelos (agua disponible) desarrollada por el MGAP (2) para la estimación de alguno de los parámetros de calibración del modelo.

Los resultados del balance fueron calculados con referencia a las subcuencas de nivel 1, 2 y 3 e integrados a nivel nacional expresados en volúmenes específicos de producción por superficie. A continuación se presenta un resumen de los resultados agregados a nivel del país.

12 | Agua Disponible de las Tierras del Uruguay, Segunda Aproximación. DSA, DGRNR, MGAP. J.H. Molfino; A. Califra. Mayo, 2001.

**C 05.** Distribución mensual de Precipitación, ETP, ETR y Escorrentía (mm) | Fuente: DINAGUA/INYPESA

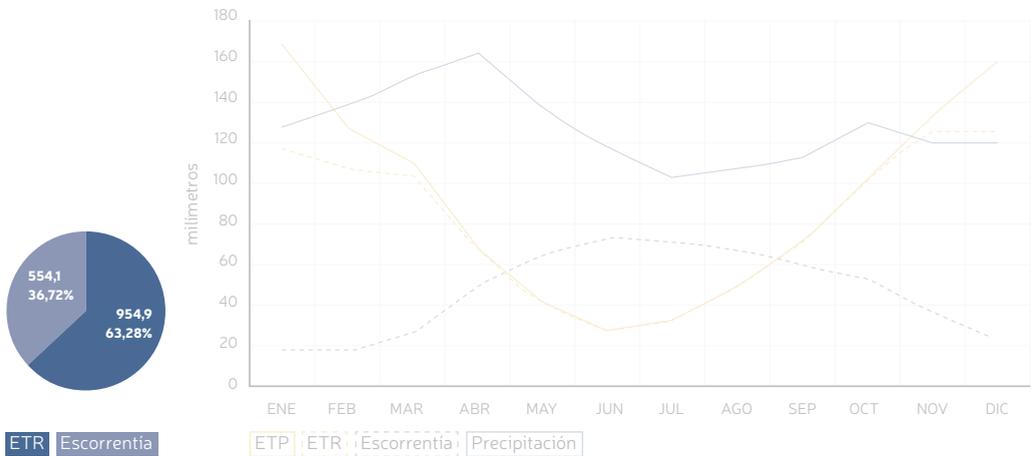


Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Precipitación (mm)	106,9	132,5	119,9	130,0	114,8	98,7	88,7	86,0	95,8	121,5	111,9	104,2	1.310,7
ETP (mm)	167,5	125,5	109,2	65,9	41,0	27,2	31,5	49,7	70,7	103,5	132,9	160,5	1.085,2
ETR (mm)	99,9	92,3	88,7	61,1	39,6	26,8	31,4	49,6	70,0	99,5	111,1	101,2	871,3
Escorrentía (mm)	15,2	24,3	24,4	35,2	46,5	50,1	52,1	45,5	42,5	45,8	34,4	23,3	439,2
Aportación (m <sup>3</sup> /s)	1.004,0	1.774,6	1.605,1	2.395,4	3.059,7	3.406,7	3.433,5	2.995,9	2.892,7	3.014,7	2.338,0	1.532,1	2.456,6
Q específico (l/s-km <sup>2</sup> )	5,7	10,1	9,1	13,6	17,3	19,3	19,5	17,0	16,4	17,1	13,3	8,7	13,9
Aportación total (hm <sup>3</sup> )	2.689,1	4.293,2	4.299,0	6.208,9	8.195,2	8.830,1	9.196,3	8.024,1	7.498,0	8.074,5	6.060,2	4.103,5	77.472,1

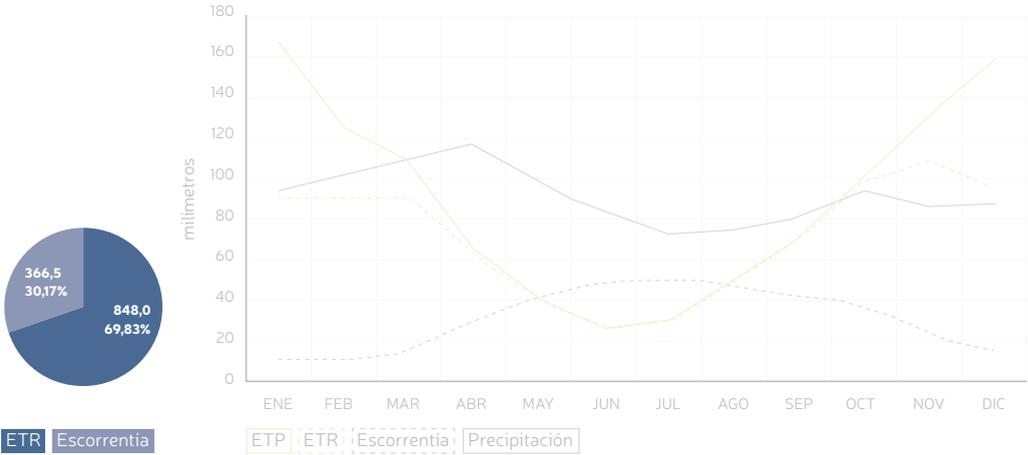
**T 02.** Componentes anuales del balance hídrico superficial para el territorio de Uruguay de la serie histórica 1981-2012 y para los escenarios considerados | Fuente: INYPSA - DINAGUA

Variable	EO - serie 1981 - 2012	E1	E2	E3
Precipitación (mm)	1.310,8	1.508,2	1.095,6	1.293,2
ETP (mm)	1.085,3	1.075,9	1.076,0	1.184,6
ETR (mm)	871,4	9.54,9	848,1	948,6
Escurrentía (mm)	439,4	554,1	247,9	345,2
Aportación (m³/s)	2.457,7	3.101,1	1.386,5	1.930,7
Q específico (l/s-km²)	13,9	17,6	7,9	10,9
Aportación total (hm³)	77.507	97.795	43.724	60.886

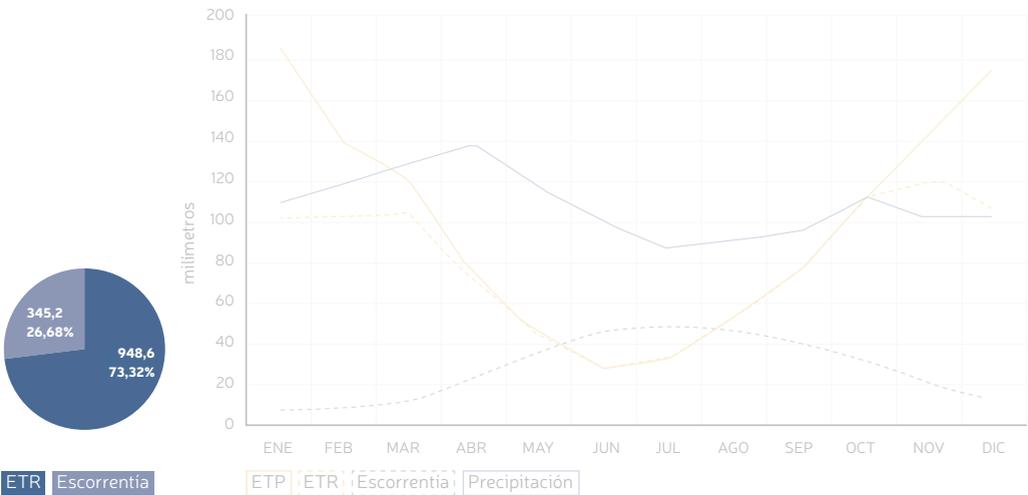
**C 08.** Valor anual de ETR y escurrentía (izq.) y distribución mensual de precipitación, la ETP, ETR y escurrentía (der.) a nivel nacional para el escenario 1 | Fuente: INYPSA - DINAGUA



**C 09 .** Valor anual de ETR y escorrentia (izq.) y distribución mensual de precipitación, la ETP, ETR y escorrentia (der.) a nivel nacional para el escenario 2 | Fuente: INYPSA - DINAGUA



**C 10 .** Valor anual de ETR y escorrentia (izq.) y distribución mensual de precipitación, la ETP, ETR y escorrentia (der.) a nivel nacional para el escenario 3 | Fuente: INYPSA - DINAGUA



De la aplicación de los supuestos anteriormente mencionados resulta la demanda de agua en hm<sup>3</sup> para los tres escenarios considerados: tendencial, medio y alto.

Para comparar estas demandas con la disponibilidad debemos tener en cuenta la situación actual y las incertidumbres que suma el considerar diferentes escenarios climáticos.

Ya se ha visto que tanto los usos actuales como la disponibilidad varían de una región a otra y que los permisos de riego ya otorgados suman en todo el país volúmenes del orden de los 3.600 hm<sup>3</sup>. Por otra parte existe una restricción en la

cuenca del río Negro debido a los requerimientos de uso de las centrales hidroeléctricas de UTE, que condicionan no sólo la captación por toma directa sino también la construcción de embalses para reserva de agua.

De acuerdo a las proyecciones, se estima el aumento de la demanda para riego agrícola de cultivos tradicionalmente de secano. Es de esperar que el riego agrícola de cultivos como maíz y soja se implemente en aquellas zonas donde actualmente se concentra la producción de estos cultivos y donde existan posibilidades de contar con el agua su-

**T 05. Estimación de la demanda correspondiente al crecimiento del área de riego en el escenario de crecimiento tendencial**

<b>Crecimiento tendencial (año)</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2040</b>	<b>2045</b>
Área bajo riego (sin arroz) (ha)	60.800	68.050	75.300	82.550	89.800	97.050
Área cult. agrícolas (70%) (ha)	42.560	47.635	52.710	57.785	62.860	67.935
Área cult. pasturas (30%) (ha)	18.240	20.415	22.590	24.765	26.940	29.115
Dotación cult. agric. (m3/ha)	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755
Dotación cult. pasturas (m3/ha)	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767
<b>Demanda total (sin arroz) (Hm3)</b>	<b>368</b>	<b>412</b>	<b>456</b>	<b>500</b>	<b>544</b>	<b>588</b>
Área de arroz bajo riego (ha)	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000
<b>Demanda total arroz (Hm3)</b>	<b>2.534</b>	<b>2.534</b>	<b>2.534</b>	<b>2.534</b>	<b>2.534</b>	<b>2.534</b>
<b>Crecimiento Tendencial Demanda</b>	<b>2.902</b>	<b>2.946</b>	<b>2.990</b>	<b>3.034</b>	<b>3.078</b>	<b>3.122</b>

**T 06.** Estimación de la demanda correspondiente al crecimiento del área de riego en el escenario de crecimiento medio

<b>Crecimiento medio (año)</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2040</b>	<b>2045</b>
Área bajo riego (sin arroz) (ha)	74.816	107.351	151.253	204.759	234.986	271.656
Área cult. agrícolas (70%) (ha)	52.371	75.146	105.877	143.331	164.490	190.159
Área cult. pasturas (30%) (ha)	22.445	32.205	45.376	61.428	70.496	81.497
Dotación cult. agric. (m3/ha)	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755
Dotación cult. pasturas (m3/ha)	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767
Demanda total (sin arroz) (Hm3)	453	650	916	1.241	1.424	1.646
Área de arroz bajo riego (ha)	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000
Demanda total arroz (Hm3)	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534
Crecimiento Medio Demanda	2.987	3.184	3.450	3.775	3.958	4.180

**T 07.** Estimación de la demanda correspondiente al crecimiento del área de riego en el escenario de crecimiento alto

<b>Crecimiento medio</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2040</b>	<b>2045</b>
Área bajo riego (sin arroz) (ha)	90.830	163.661	232.154	285.506	324.256	363.006
Área cult. agrícolas (70%) (ha)	63.581	114.563	162.508	199.854	226.979	254.104
Área cult. pasturas (30%) (ha)	27.249	49.098	69.646	85.652	97.277	108.902
Dotación cult. agric. (m3/ha)	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755
Dotación cult. pasturas (m3/ha)	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767	6.767
Demanda total (sin arroz) (Hm3)	550	992	1.407	1.730	1.965	2.199
Área de arroz bajo riego (ha)	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000	181.000
Demanda total arroz (Hm3)	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534
Crecimiento Alto Demanda	3.084	3.526	3.941	4.264	4.499	4.733

Dimensión	Programas	Meta de corto plazo (2 años)	Meta de mediano plazo (5 años)	Meta año 2030	Visión
Capacidades	09 Monitoreo de calidad y cantidad	Rediseño de sistemas de monitoreo hidrometeorológicos y de calidad	Programas para proceso de datos y generación de productos	Actualización de las redes de monitoreo: implementación finalizada	Monitoreo de cantidad y calidad del agua implantado en todo el país como base para la toma de decisiones para la planificación y la gestión, atendiendo a la variabilidad y el cambio climático
		Aplicación de sensores remotos en cuencas estratégicas	Revisión y actualización de las redes de monitoreo: diseño finalizado e implementación avanzada	Ajustes	
				Incorporación de nuevas tecnologías, ampliación de las redes	
10 Fortalecimiento y coordinación interinstitucional		Adecuación de la estructura de DINAGUA y generación de capacidades <i>ad hoc</i>	Implantación de modificaciones en la organización de DINAGUA	Recursos humanos y materiales y disponibilidad de información adecuados a los requerimientos de la planificación y gestión de los recursos hídricos	Dirección nacional de aguas consolidada como articuladora de la gestión integrada y participativa de los recursos hídricos
		Coordinación interinstitucional para el funcionamiento de los ámbitos de participación  Desarrollo de mecanismos para vinculación entre planes sectoriales	Consolidación de los espacios de participación y avances en la integración de planes a nivel territorial	Implementación de planes sectoriales integrados con los planes de gestión de recursos hídricos	Enfoque nacional intersectorial para el uso de los recursos hídricos por parte de los diferentes sectores consolidado  Uruguay con un rol dinámico a nivel regional e internacional
11 Educación para el agua, desarrollo de capacidades, investigación		Creación de espacios de articulación  Búsqueda de fuentes de financiación y cooperación internacional para educación e investigación  Líneas de trabajo planteadas	Líneas de trabajo identificadas y fuentes de financiación detectadas, ambas en proceso de implementación	Programas implantados en todos los niveles de educación formal y ámbitos de educación no formal  Espacios de divulgación establecidos  Programas de capacitación e investigación consolidados	Existe una sensibilidad compartida en toda la sociedad en torno a la temática del agua  Se cuenta con líneas específicas de investigación en el campo del agua y programas de educación, capacitación y actualización para todos los actores

Uruguay, 2016

