

High-level seminar

Integrating non-traditional data sources in the National
Statistical Systems

Santiago, Chile, October 1-2, 2018

Monitoreo de ODS en Costa Rica : Estrés hídrico_ Disponibilidad de agua vs Extracción

Fabio Herrera Ocampo
Estadísticas ambientales
Instituto nacional de estadística y censos.(INEC)
Costa Rica



Monitoreo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Costa Rica usando fuentes de datos no tradicionales

1. Indicador ODS 6.4.2 _ Nivel de estrés por escasez de agua

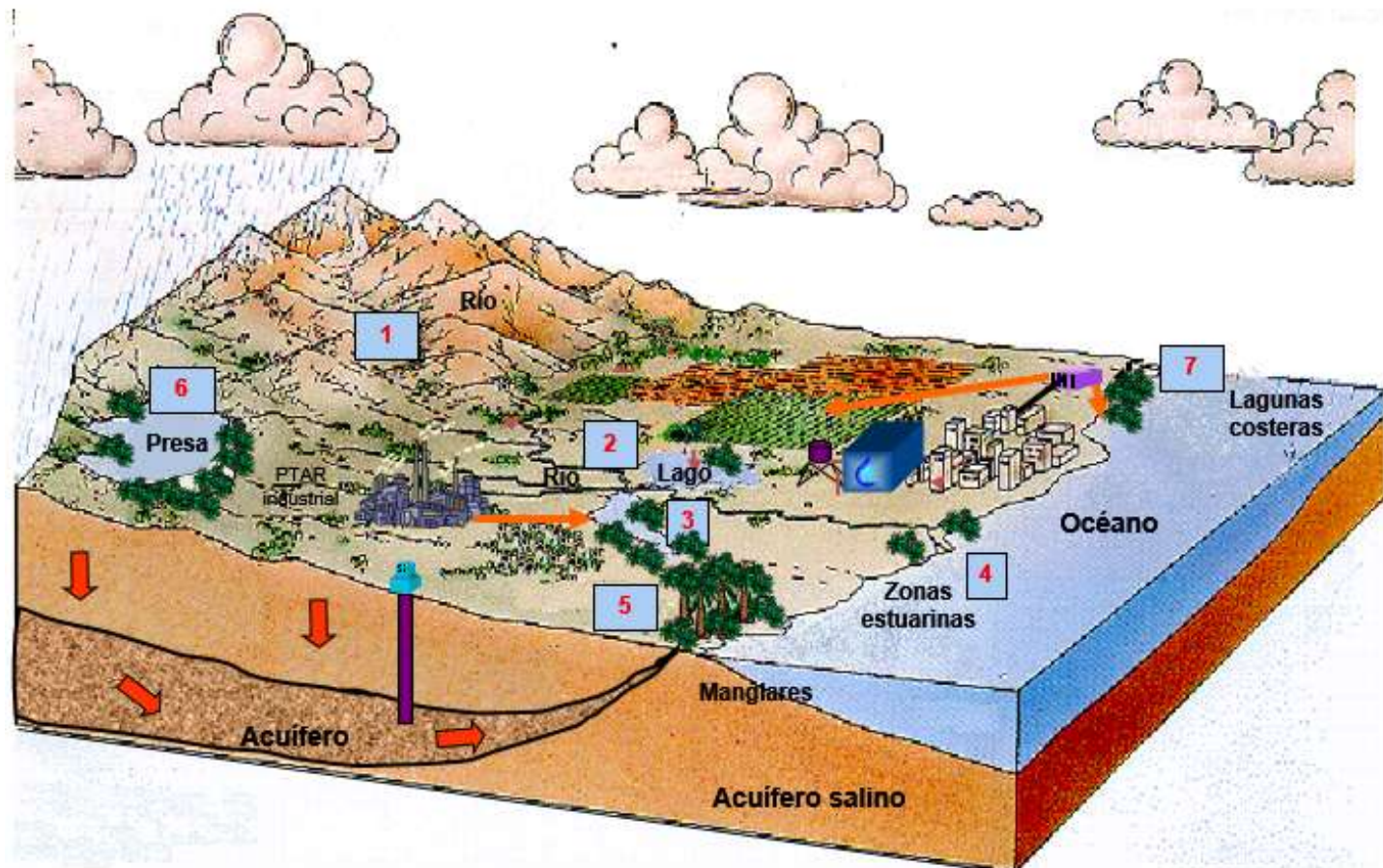
Indicador ODS 6.4.2 : Nivel de estrés hídrico por extracción de agua dulce en Costa Rica

Estrés hídrico como el porcentaje de extracción de agua dulce con respecto al stock nacional disponible

Período de registro de datos: 2006-2017

Interpretación Es el porcentaje de extracción de agua dulce para **usos consuntivos** del total disponible en Costa Rica en el año X.

CICLO HIDROLÓGICO



Tomado de Eric D. Gutiérrez,
Subgerente de Estudios de Calidad del Agua e Impacto Ambiental, CONAGUA / Punto
Focal de GEMS/Water. Taller Regional Difusión GEO-6 LAC 28 y 29 Agosto, Cd. México

Proporción entre:

- total agua dulce extraída por todos los sectores con usos consuntivo + mínimo agua para el ambiente (10%) y,
- total de recursos de agua dulce renovables disponibles (*Total freshwater resources*)

Variables que intervienen

▶ Definición de las variables que componen el indicador

- **Precipitación anual:** Promedio de la precipitación acumulada anual de dos estaciones por región climática. 14 estaciones meteorológicas en total.
- **Evapotranspiración anual:** 30,24% de la precipitación anual, obtenido según los datos del estudio de Balance Hídrico Superficial (ICE-CRRH, 2002) Período de registros 1970-2002.
- **Recursos totales de agua dulce renovable (hr)**

Diferencia de la precipitación anual y la evapotranspiración anual, según el Instituto Meteorológico Nacional.

Variables que intervienen

▶ Definición de las variables que componen el indicador

- **Requerimiento ambiental de agua (**hamb**)**.

10% del recurso total de agua dulce renovable. Esto es un valor comúnmente utilizado a nivel nacional.

Son las cantidades de aguas requeridas para sostener los ecosistemas de agua dulce y estuarios.

Total de agua dulce extraída (ETAD**)**

Sumatoria de volúmenes anuales de concesiones registradas activas por la Dirección de Aguas en hectómetros cúbicos al año. Descartando los usos no consuntivos.

Algoritmo para estimación del estrés hídrico (formula de cálculo)

El porcentaje de estrés de agua dulce es igual a; el total de agua dulce extraída (ETAD) entre la diferencia de recursos totales de agua dulce renovable(hr) y el requerimiento ambiental de agua (hamb), todo esto por cien.

$$\text{Estrés (\%)} = \frac{ETAD}{(h_r - h_{amb})} \times 100$$

$h_r = P - E$

$h_{amb} = 0,1 \text{ hr}$

La intensidad de la extracción anual de agua dulce para fines consuntivos con respecto al stock disponible de agua dulce renovable

- Total del país.
- Desagregado por subregiones climáticas.

De dónde salen los datos

- La extracción anual de agua dulce se basa en el **Registro nacional de concesiones** activas por la Dirección de Aguas
- El stock de agua dulce renovable es la diferencia de la **precipitación anual promedio** (red estaciones meteorológicas) y la **evapotranspiración anual promedio** según estimaciones del Instituto Meteorológico Nacional.

¿Cómo medimos la lluvia?

Medición de lluvia

La lluvia se mide en milímetros (mm), que corresponde a la altura en mm de lluvia sobre un área de un metro cuadrado; eso equivale a un volumen de un litro por metro cuadrado: $1 \text{ mm} \equiv 1 \text{ L/m}^2$



Pluviómetro electrónico

El aquí mostrado es usado en estaciones automáticas para medir la lluvia. Utiliza un sistema de cazoletas, que generan pulsos eléctricos cada vez que se llenan y caen por peso.



Pluviómetro

Se utiliza para medir la cantidad de lluvia.

El aquí mostrado es tradicional, almacena la lluvia diaria para ser luego medida, todos

los días a las 7:00 am, por un observador con la ayuda de una probeta calibrada.



Pluviógrafo

Registra, haciendo un gráfico sobre una banda de papel, la cantidad de lluvia durante el día. Con este instrumento es posible estimar la duración de cada evento.



Estación Meteorológica Mecánica. También conocida como tradicional, puede realizar en forma continua y mecánica registros de diferentes variables. Necesitan de personal u observador meteorológico, quien se encarga de realizar las lecturas de algunos de los aparatos de medición a determinadas horas del día, además debe de cambiar las bandas de registro de algunos instrumentos.

Estación Meteorológica Automática (EMA)

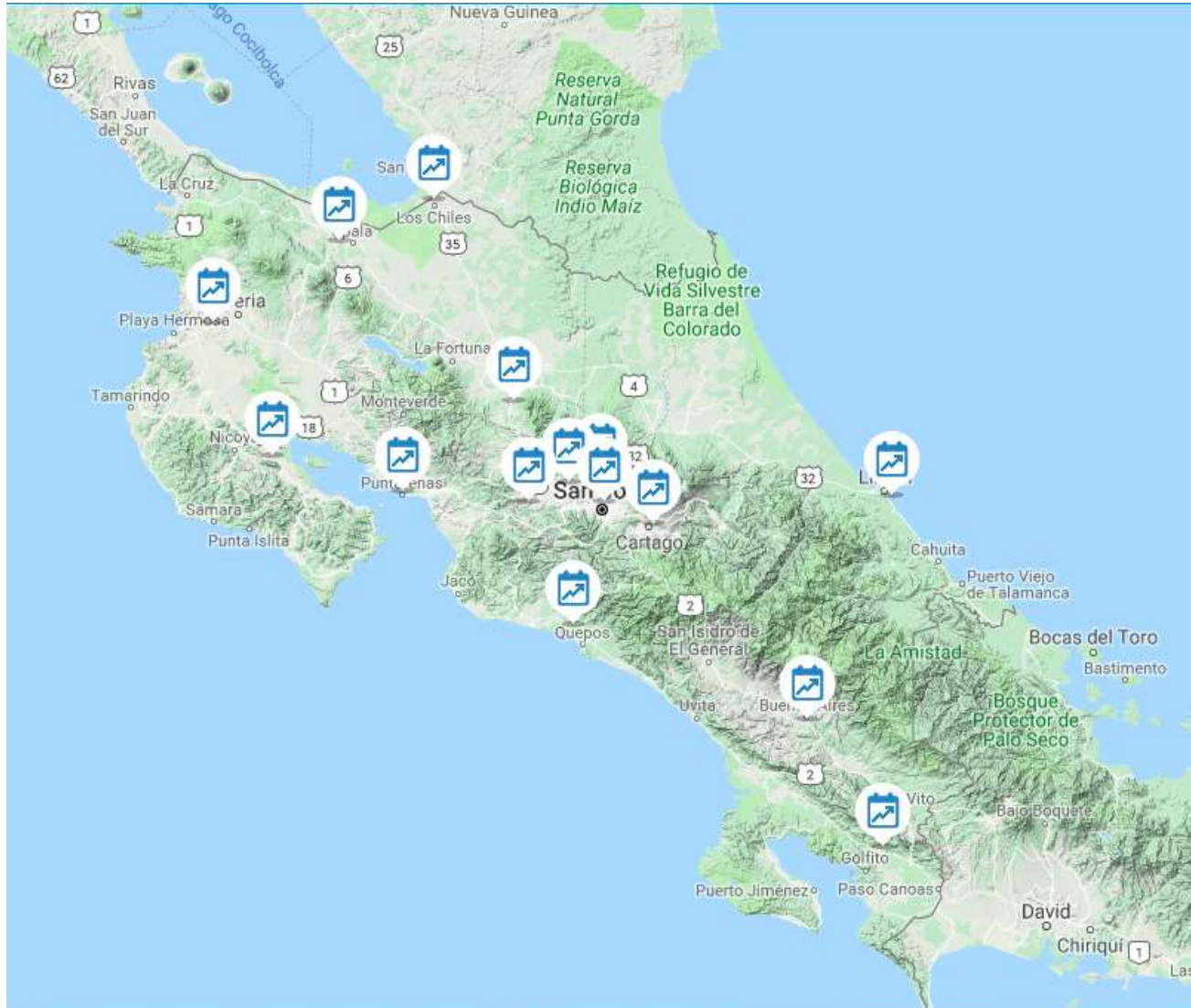
Es un equipo que mide y registra datos meteorológicos, los cuales son almacenados y transmitidos de forma automática, sin la necesidad de la presencia de personal.

Utiliza sensores conectados a una unidad central que almacena y procesa la información. Tiene un sistema de alimentación (batería, regulador, panel solar) y de protección eléctrica. Puede tener componentes de comunicación para transmisión de datos.

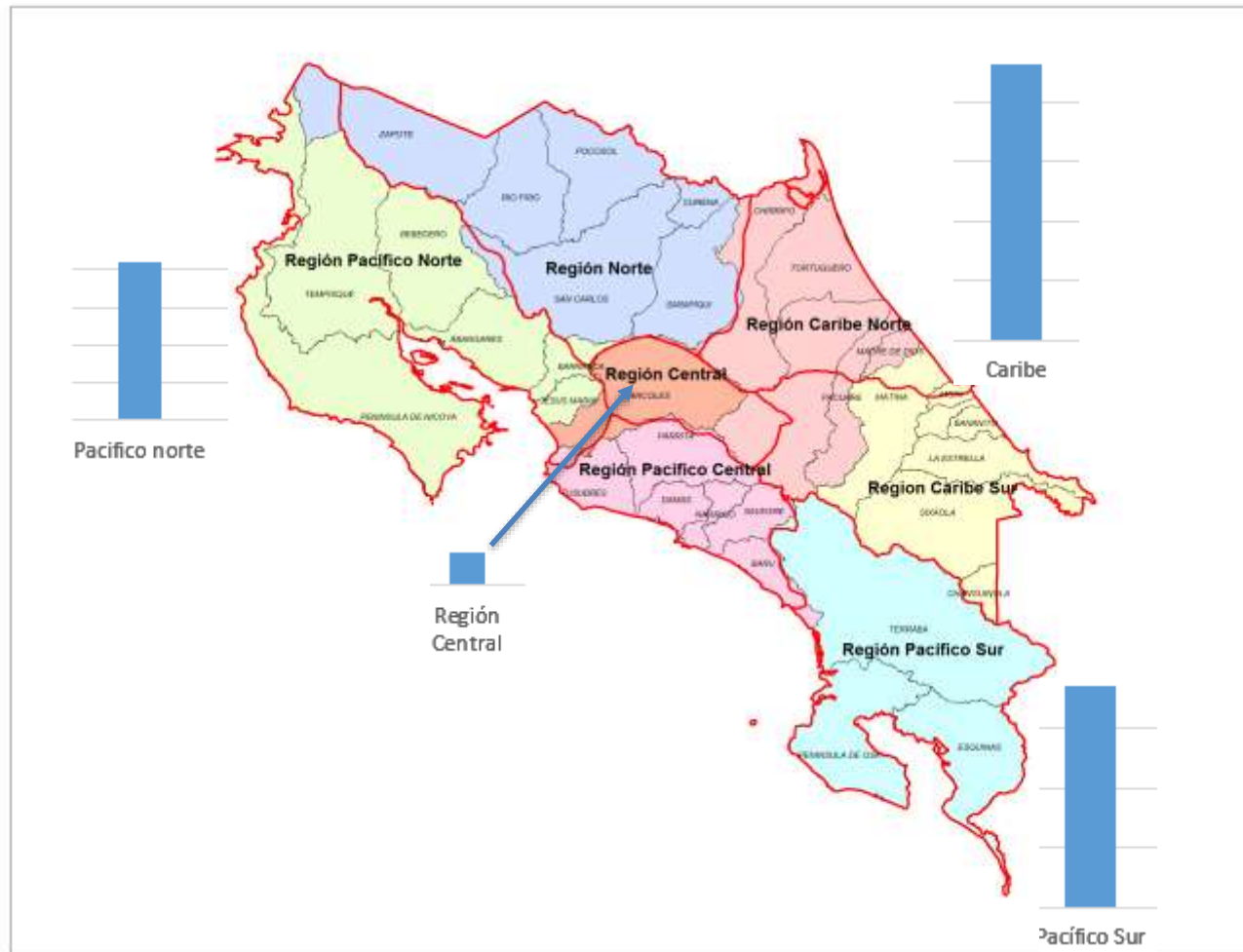
Este equipo se instala en una torre de 2 m o 10 m, dependiendo de los parámetros a medir.



Red estaciones meteorológicas de Costa Rica



Subregiones climáticas de Costa Rica



¿Cómo estimamos las extracciones de agua según regiones climáticas?

Por medio de Registros administrativos de concesiones registradas activas ante la Dirección de Aguas – Ministerio de Ambiente llenados en línea o en ventanilla

<http://www.da.go.cr/concesion-de-fuerza-agua-superficial/>

Formulario para concesiones



<http://www.da.go.cr/concesion-de-agua-subterranea/>

 MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA DIRECCIÓN DE AGUA		Código-Nº: DA-GRH-0021#	Páginas: 1 de 8#
		Fecha-emisión: 01/07/2016#	Versión: 01#
		Fecha-de-Entrada-en-vigencia: 01/07/2016#	

SOLICITUD DE PERFORACION Y/O CONCESION PARA APROVECHAMIENTO DE AGUAS

FUNDAMENTO JURÍDICO:

Ley de Aguas No. 276, Ley Orgánica del Ambiente No. 7554, Código de Minería No. 6797, Reglamento Orgánico del MINAET No. 35669-MINAET de 6 de enero del 2010, Reglamento de Registro de Perforación del Subsuelo para la Exploración y Aprovechamiento de Aguas Subterráneas No. 35884-MINAET de 07 de marzo del 2010, Reglamento para el Permiso de Perforación y Concesión de Agua para el Autoabastecimiento en Condominios No. 35271-S-MINAET de 2 de junio del 2009, Reglamento sobre procedimientos de evaluación de impacto ambiental N° 32734-MINAET-S-MOPT-MAG-MEIC, Reglamento de Concesiones de Agua Marina para Desalinización No. 35870-S-MINAET del 12 de abril del 2010, Ley de la CCSS No. 17.

REQUISITOS INDISPENSABLES PARA QUE ESTA SOLICITUD SEA RECIBIDA

1. → Presentar este formulario debidamente lleno con letra legible o impresa (Ley de Aguas, artículo 178)
2. → Adjuntar los siguientes documentos:
 - a) Certificación Literal de Propiedad del terreno en que se aprovechará el agua, con menos de tres meses de expedida por el Registro Nacional o por Notario. Excepciones a este requisito son las Sociedades de Usuarios de Agua, las Municipalidades y la ESPH. (Ley de Aguas, Artículo 178 inciso b)
 - b) Certificación de Personería Jurídica, cuando la solicitante sea persona jurídica. Debe tener menos de tres meses de expedida por el Registro Nacional o Notario Público. (Ley de Aguas, Artículo 178 inciso a)

ETAD: Registros administrativos de concesiones registradas activas ante la Dirección de Aguas – MINAE.

Georreferenciación de los puntos de extracción de agua

MODULO B: "PERFORACION"

- **Llene este módulo solo si se trata de un pozo no existente que se pretende perforar**
- **Debe ser llenado por la empresa perforadora que realizará el trabajo.**
- **Llene una página (módulo) por cada pozo que pretenda perforar**

B.1. DATOS DE LA EMPRESA PERFORADORA

Nombre:	Cédula jurídica:
Teléfono:	Fax:
Correo:	

DATOS DE LA PERFORACION PRETENDIDA

B.2. Profundidad programada:	B.3. Sistema de perforación:
B.4. Fecha de inicio:	B.5. Fecha de Terminación:

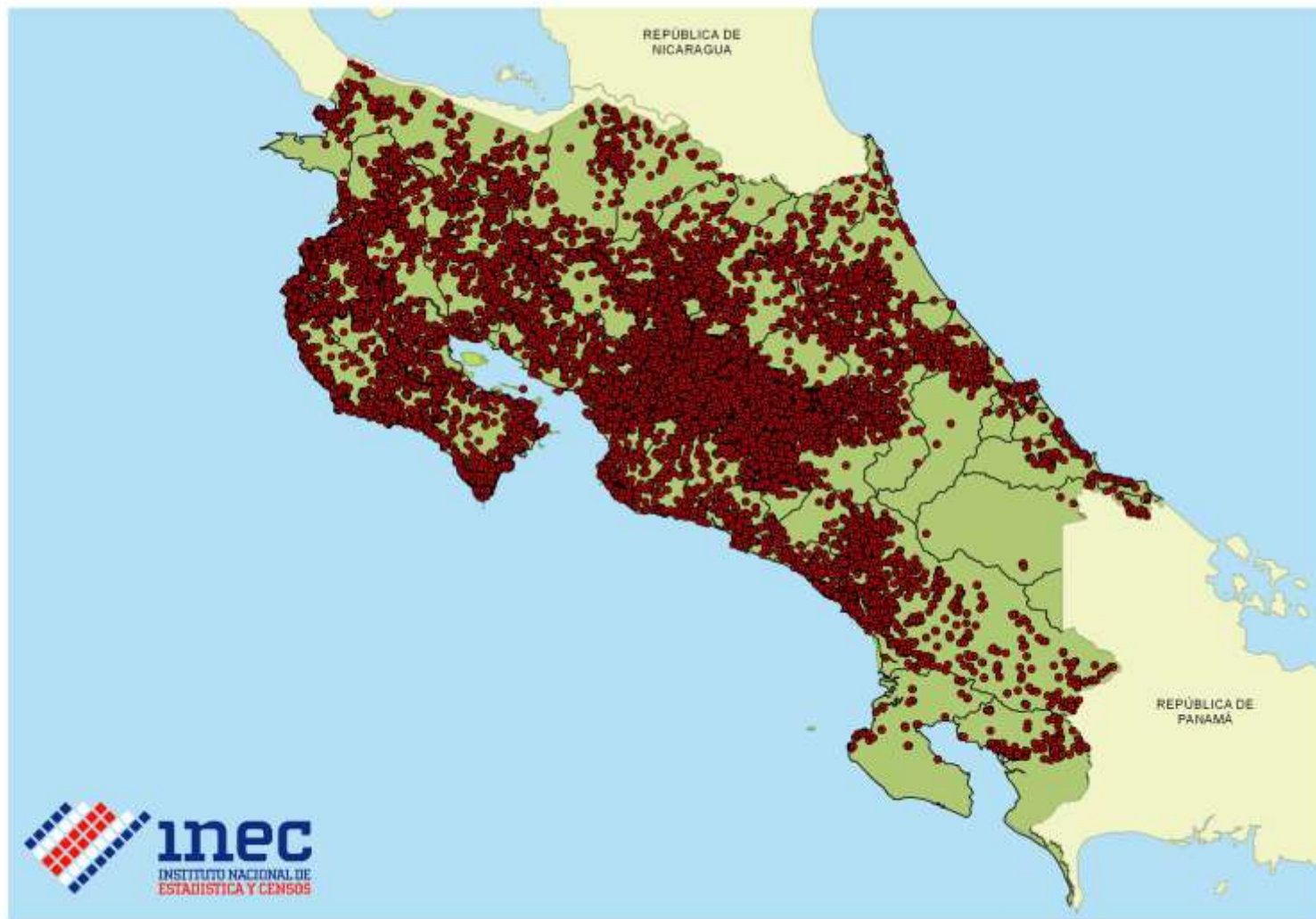
DATOS DE FUENTES Y POZOS CERCANAS AL SITIO PROPUESTO PARA LA PERFORACIÓN

Propietario	Profundidad	N.E.	N.D	O (m m)	Q l/s	Distancia a pozo

UBICACION CARTOGRAFICA DE LA PERFORACIÓN PRETENDIDA

B.6. Hoja cartográfica	B.7. Latitud	B.8. Longitud	B.9. Altitud
------------------------	--------------	---------------	--------------

Distribución de concesiones para uso de agua en Costa Rica por cuencas



Elaborado por Geógrafo Allan Ramírez del Inec. 2018

Notar concentración en dos regiones.: la central y la del Pacífico Norte

El software para análisis de mapas usado fue ArcGIS, MapInfo, y software libre como QGis

¿Cómo se relacionan diferentes fuentes de datos de uso no tradicional en estadísticas ambientales?



¿Qué tiene que ver un registro de concesiones de agua con red de estaciones meteorológicas?

SOLICITUD DE PERFORACION Y/O CONCESION PARA APROVECHAMIENTO DE AGUAS

FUNDAMENTO JURIDICO

Ley de Aguas No. 276, Ley Orgánica del Ambiente No. 7554, Código de Minería No. 6797, Reglamento Orgánico del MINAET No. 35669-MINAET de 6 de enero del 2010, Reglamento de Registro de Perforación del Subsuelo para la Exploración y Aprovechamiento de Aguas Subterráneas No. 35884-MINAET de 07 de marzo del 2010, Reglamento para el Permiso de Perforación y Concesión de Agua para el Autoabastecimiento en Condominios No. 35271-S-MINAET de 2 de junio del 2009, Reglamento sobre procedimientos de evaluación de impacto ambiental N° 32734-MINAET-S-MOPT-MAG-MERC, Reglamento de Concesiones de Agua Marina para Desalinización No. 35870-S-MINAET del 12 de abril del 2010, Ley de la CCSS No. 17.º

REQUISITOS INDISPENSABLES PARA QUE ESTA SOLICITUD SEA RECIBIDA

1. → Presentar este formulario debidamente lleno con letra legible o impresa (Ley de Aguas, artículo 178)
2. → Adjuntar los siguientes documentos:
 - ☐ a) Certificación Literal de Propiedad del terreno en que se aprovechará el agua, con menos de tres meses de expedida por el Registro Nacional o por Notario. Excepciones a este requisito son las Sociedades de Usuarios de Agua, las Municipalidades y la ESPH. (Ley de Aguas, Artículo 178 inciso b)
 - ☐ b) Certificación de Personería Jurídica, cuando la solicitante sea persona jurídica. Debe tener menos de tres meses de expedida por el Registro Nacional o Notario Público. (Ley de Aguas, Artículo 178 inciso a)

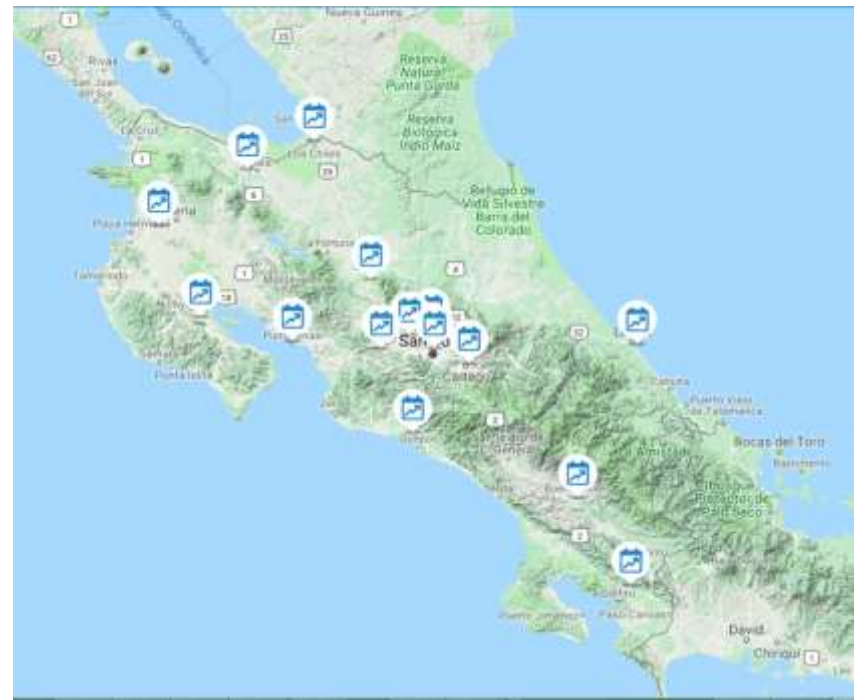
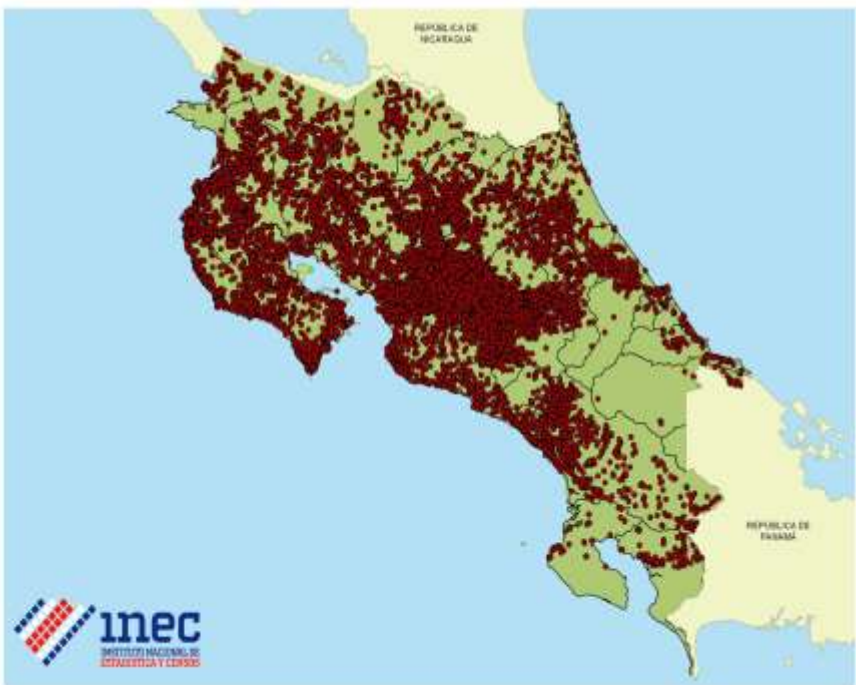


Sistemas de información geográfica (SIG)

¿Cómo se relacionan diferentes fuentes de datos de uso no tradicional en estadísticas ambientales?



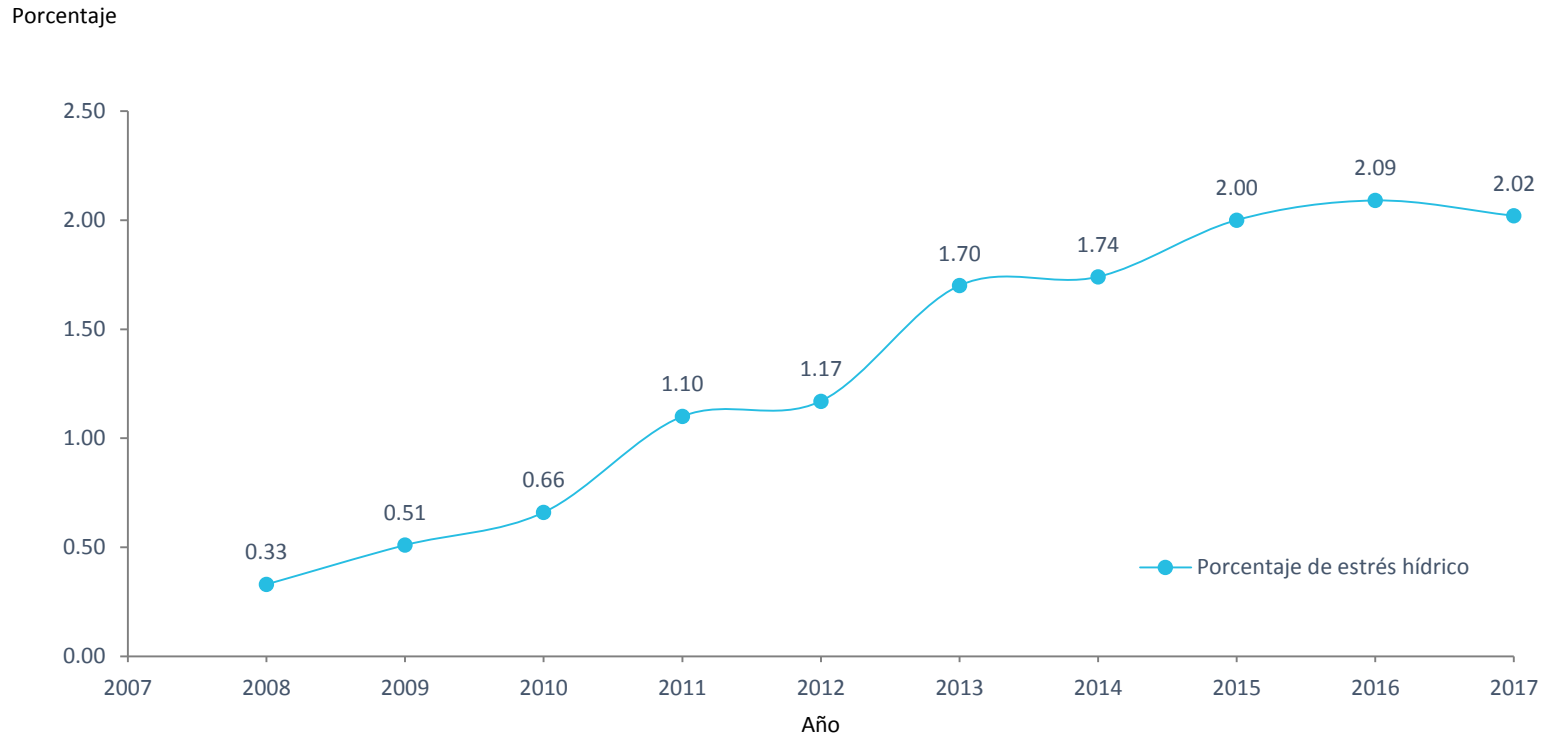
¿Qué tiene que ver un registro de concesiones de agua con red de estaciones meteorológicas?



Sistemas de información geográfica (SIG)

Resultados obtenidos (nacional)

Nivel de estrés hídrico por extracción de agua dulce en Costa Rica, 2008-2017

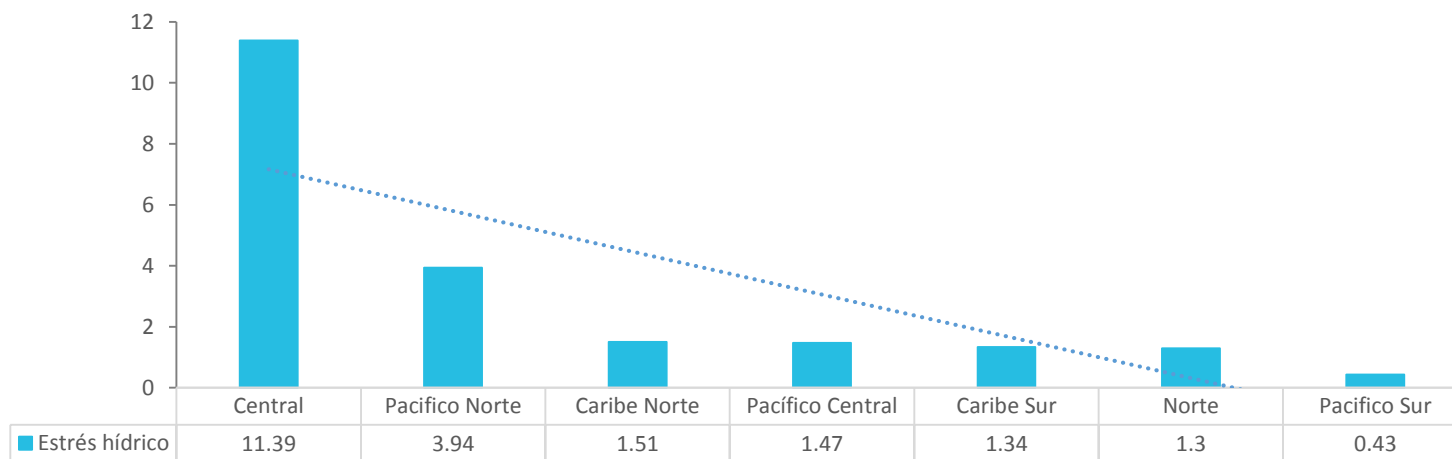


Fuente: Ministerio de Ambiente y Energía, Dirección de Agua y Instituto Meteorológico Nacional, 2008-2017

Resultados obtenidos por regiones climáticas

Estrés hídrico como el porcentaje de extracción de agua dulce con respecto al stock regional disponible, 2017

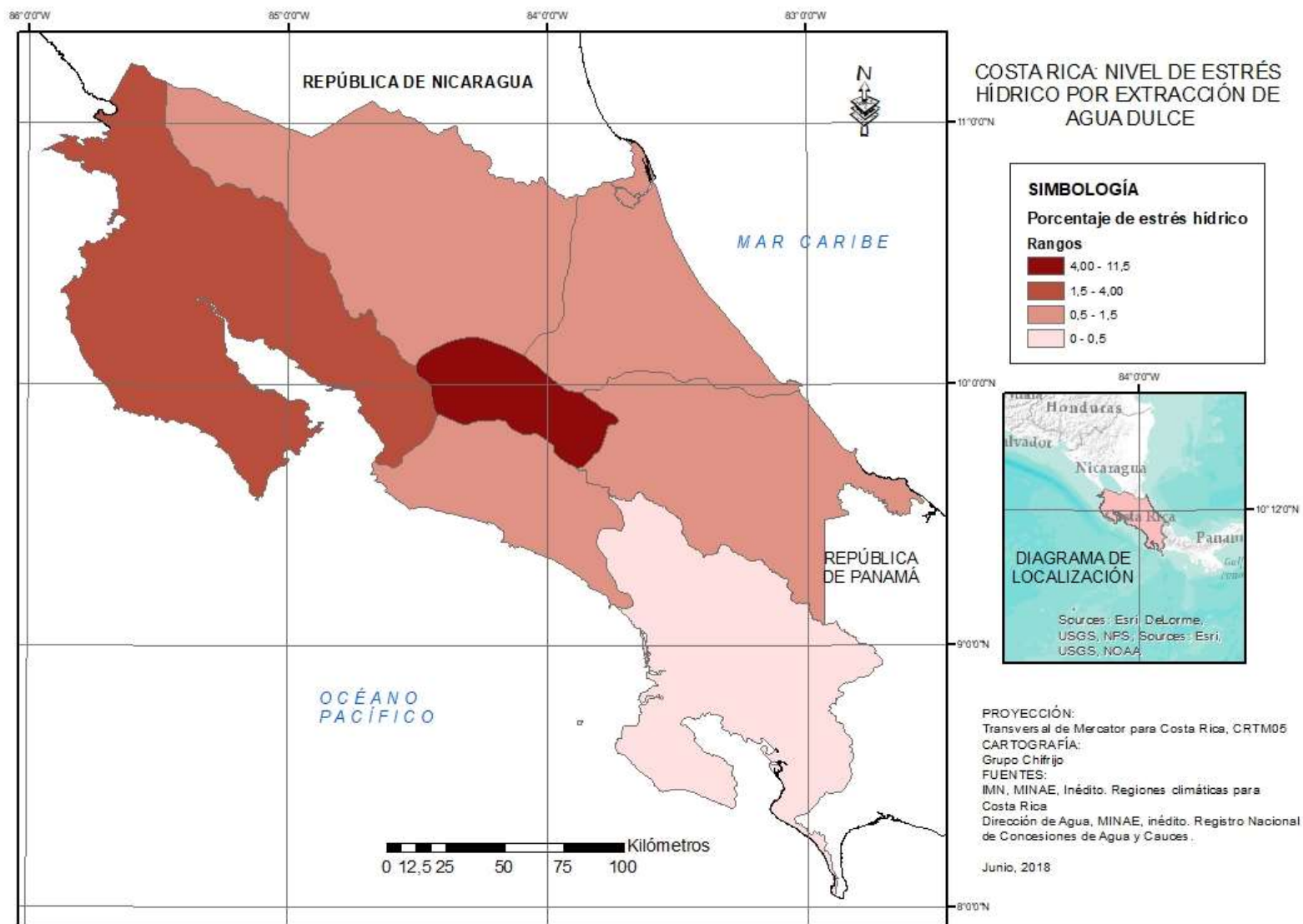
Porcentaje



Regiones climáticas

Fuente: Ministerio de Ambiente y Energía, Dirección de Agua y Instituto Meteorológico Nacional, 2008-2017

Resultados obtenidos por regiones climáticas



1. La extracción real de agua dulce es mayor de la extracción registrada (debido a la existencia de aprovechamientos ilegales).
2. Para el uso agrícola, solo se utilizan regímenes horarios de extracción reportados.
3. La evapotranspiración no se mide anualmente de acuerdo a las condiciones climatológicas del año se usa una k

4. Los datos de precipitación anual no son precisos producto debido a que no hay estaciones meteorológicas en todas las cuencas (distribución representativa hidrológicamente).
5. Se asume como requerimiento ambiental un caudal ecológico de un 10% generalizado.

Observaciones

- Registros (datos) insuficientes en cantidad, continuidad y cobertura;
- Información no integrada en las escalas local, regional y nacional. Desafío que limita el seguimiento de los ODS y la toma de decisiones.
- Los gobiernos no destinan suficientes recursos.
- Pobre educación ambiental en los tomadores de decisiones.
- Falta de interacción y coordinación entre instituciones del estado para optimizar los recursos.

+ INFORMACION,
MEJORES DECISIONES PAÍS.
LO DICE USTED, LO DICE INEC.



Muchas Gracias

