

# AUDITORÍA SOBRE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO GUADALQUIVIR



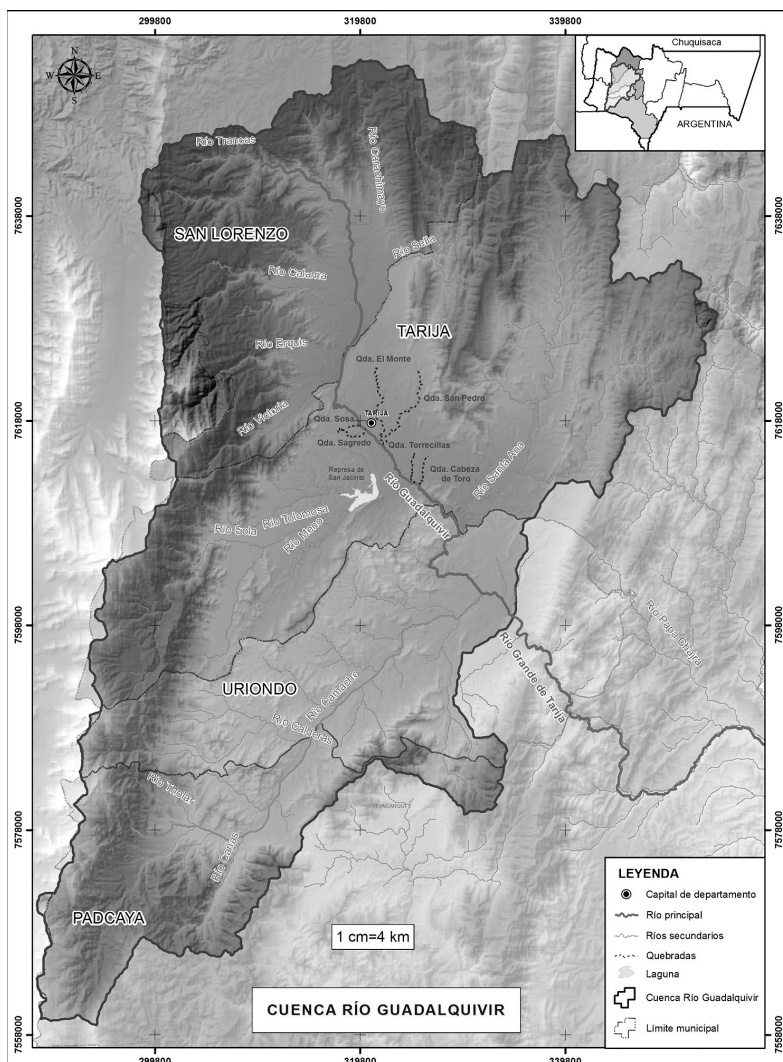
*Resultados de la  
Gestión Ambiental*



**Contraloría General del Estado**  
B O L I V I A

# AUDITORÍA SOBRE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO GUADALQUIVIR

En los últimos 6 años la Contraloría General del Estado (CGE) ha emprendido una línea de acción estratégica para realizar control externo posterior en temas vinculados con los ríos de las principales ciudades del país, donde existen problemas de contaminación. En ese entendido, el 5 de octubre de este año la CGE emitió el informe de auditoría sobre los resultados de la gestión ambiental en la cuenca del río Guadalquivir, orientado a mejorar la gestión de las entidades responsables del estado ambiental de esa cuenca emplazada en el departamento de Tarija.



## ¿Cuáles son las características de la cuenca del río Guadalquivir?

La cuenca del río Guadalquivir es tributaria del río Bermejo, afluente del río Paraguay y perteneciente a la gran cuenca hidrográfica del río La Plata.

Esta cuenca forma parte del valle de Tarija situado al sur de Bolivia, en el departamento del mismo nombre.

El río Guadalquivir se encuentra en las provincias Méndez y Cercado y a nivel municipal la cuenca comprende las jurisdicciones de San Lorenzo, Tarija, Uriondo y Padcaya.

El río Guadalquivir nace del aporte de ríos como el Chamata y Trancas, entre otros cuerpos de agua que emergen en las faldas de la serranía de Sama a unos 50 km al noroeste de la ciudad de Tarija. La cuenca abarca una superficie de 1.536 km<sup>2</sup>, está delimitada por la línea divisoria de las serra-

nías que la rodean y concluye en El Angosto en el municipio de Uriondo, donde cambia de nombre a río Grande de Tarija.

El río Guadalquivir en la parte alta, dentro el municipio de San Lorenzo, recibe el aporte de los ríos Calama y Erquis por la margen izquierda y de los ríos Carachimayu y Sella por la margen derecha. Aguas abajo en el límite entre San Lorenzo y Tarija, recibe las aguas del río Victoria.

En la jurisdicción de Tarija las quebradas Sosa y Sagredo y el río Tolomosa, que proviene del embalse de San Jacinto, son los principales aportantes del río Guadalquivir por la margen izquierda, y las quebradas El Monte, San Pedro, Torrecillas y Cabeza de Toro por la ribera derecha. Las quebradas antes señaladas son receptoras de aguas residuales que provienen de la actividad antrópica que se desarrolla en la zona.

Aguas abajo, ingresando al municipio de Uriondo, el río Santa Ana desemboca en el río Guadalquivir y posteriormente este cuerpo de agua recibe el aporte del río Camacho que nace en el municipio de Padcaya.

Las aguas del río Guadalquivir son empleadas para riego, principalmente en las zonas alta y baja de la cuenca pues estas zonas son esencialmente agropecuarias. En la parte alta, en el municipio de San Lorenzo las comunidades de Trancas, Tomatas Grande y Canasmoros realizan una agricultura de subsistencia, a diferencia de la parte baja, donde la actividad principal es el cultivo de viñedos. Para ello emplean además de las aguas del río Guadalquivir los cursos de los ríos Santa Ana y Camacho.

Asimismo, en el río Guadalquivir y sus principales tributarios de la parte alta de la cuenca (ríos Erquis y Victoria), se practican actividades turísticas, de esparcimiento y recreación acuática.

La principal fuente de contaminación del río Guadalquivir está relacionada con las aguas residuales generadas por la actividad doméstica de las poblaciones asentadas en inmediaciones de los cuerpos de agua que conforman la cuenca, así como aguas negras y grises que provienen de viviendas urbanas, de la ciudad de Tarija colectadas a través de la red de alcantarillado (una parte de estas es tratada en la planta de tratamiento de aguas residuales de San Luis).

Otro conjunto de efluentes lo conforman aguas de composición similar a las domésticas que provienen de lavaderos de autos asentados en lugares próximos a los ríos. Finalmente se han identificado efluentes que provienen de la actividad industrial cuya composición es más compleja y depende del tipo de operaciones y los procesos que llevan a cabo.

---

## ¿Qué tipo de auditoría ambiental se realizó en la cuenca del río Guadalquivir?

La CGE realizó una auditoría ambiental de "resultados de la gestión ambiental" con el propósito de evaluar los resultados de la gestión ambiental realizada por las entidades encargadas de la mitigación de los impactos ambientales negativos generados en la cuenca del río Guadalquivir.

Como parte de dicha evaluación se determinó, por un lado, el estado ambiental de la cuenca en los años 2008 y 2015 y por otro, si la variación del estado ambiental de los ríos de la cuenca, en estos años, refiriéndonos a su calidad y grado de contaminación, refleja su restauración efectiva.

---

## ¿Qué entidades fueron evaluadas en la auditoría?

Las entidades consideradas en la auditoría fueron aquellas, que de acuerdo a la normativa, son responsables de la gestión ambiental de la cuenca del río Guadalquivir y de manera específica son responsables de mejorar el estado ambiental de esta cuenca tarijeña.

Estas entidades son: el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Gobierno Autónomo Departamental de Tarija, los Gobiernos Autónomos Municipales de San Lorenzo, Tarija, Uriondo y Padcaya, la Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua (EMAGUA), la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo (OTN-PB) y la Cooperativa de Servicio de Agua y Alcantarillado Tarija (COSAALT).

---

## ¿Cuál era la calidad de los cuerpos de agua de la cuenca del río Guadalquivir el año 2008?

En la auditoría ambiental se ha determinado la calidad de las aguas del río Guadalquivir y de sus principales afluentes para los años 2008 y 2015, con

el fin de evaluar si la variación responde a su aptitud de uso. Al respecto, de acuerdo a la Ley de Medio Ambiente 1333 y sus respectivos reglamentos, la calidad de las aguas determina el uso que se puede dar a estas aguas.

Para evaluar la calidad de las aguas que presentaba el río Guadalquivir el año 2008, se tomó como referencia el estudio "Diagnóstico de la calidad del agua en la cuenca alta del río Bermejo" que formó parte del Programa Estratégico de acción para la cuenca del río Bermejo, y fue elaborado el año 2008. Este documento contaba con

resultados de las mediciones de parámetros fisicoquímicos (oxígeno disuelto, coliformes fecales, pH, demanda biológica de oxígeno, nitratos, fosfatos, turbiedad y sólidos disueltos totales), de 5 puntos de muestreo ubicados en el río Guadalquivir.

Para la interpretación de los resultados se empleó el Índice de Calidad del Agua ICA – NSF, este índice permite reducir la información de los parámetros analizados de forma sencilla, generalmente es expresada en una escala de valores de 0 a 100, asignando a cierto rango de valores un color que repre-

senta la calidad del agua. En el siguiente cuadro se muestra lo señalado:

#### Escala de clasificación del ICA

| Escala de color | Rango    | Calidad del agua |
|-----------------|----------|------------------|
| AZUL            | 91 - 100 | excelente        |
| VERDE           | 71 - 90  | bueno            |
| AMARILLO        | 51 - 70  | media            |
| NARANJA         | 26 - 50  | mala             |
| ROJO            | 0 - 25   | muy mala         |

Recordemos que gran parte de las aguas del río Guadalquivir el año 2008 eran empleadas para riego de cultivos y se practicaban actividades turísticas, de esparcimiento y recreación acuática, las que actualmente continúan desarrollándose.

De acuerdo a lo señalado en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley de Medio Ambiente, para que las aguas del río Guadalquivir y de sus afluentes sean empleadas para el riego de los cultivos agrícolas, estas deberían pertenecer a una clase B, lo que equivale a un valor mínimo del ICA de 51.

Los resultados obtenidos de la aplicación del ICA para el año 2008 en los 5 puntos de muestreo del Guadalquivir dan cuenta que a la altura de la normal de Canasmoros en San Lorenzo sus aguas contaban con buena calidad, tras su recorrido por el municipio de Tarija la calidad del río bajó al rango de media y continuó así hasta el final de la cuenca en El Angosto en Uriondo. Para el año 2008, los rangos de calidad del río Guadalquivir iban de buena en San Lorenzo a media en los municipios de Tarija y Uriondo.

En cuanto a la aptitud de uso de las aguas del río Gua-



dalquivir, los resultados del ICA dieron cuenta el año 2008 estas aguas eran aptas para riego y actividades de recreación.

En la auditoría también se realizó una evaluación del grado de contaminación orgánica de los ríos de la cuenca del río Guadalquivir a partir de 4 parámetros (oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno y nitratos), que permiten determinar el índice de contaminación orgánica ICO, cuyos resultados son relacionados con una escala de valores que muestran diferentes rangos de contaminación:

| ICO    | Grado de contaminación    | Color    |
|--------|---------------------------|----------|
| 0 a 1  | No contaminada            | Azul     |
| 1 a 2  | Poco contaminada          | Verde    |
| 2 a 4  | Moderadamente contaminada | Amarillo |
| 4 a 8  | Contaminada               | Naranja  |
| 8 a 16 | Muy Contaminada           | Rojo     |
| >16    | Altamente contaminada     | Negro    |

De la aplicación del Índice de Contaminación orgánica en el río Guadalquivir para el año 2008, a partir de las mediciones publicadas en el estudio "Diagnóstico de la calidad del

agua en la cuenca alta del río Bermejo", se advirtió que sus aguas al inicio de la cuenca se encontraban poco contaminadas (verde), condición que cambió a aguas moderadamente contaminadas (amarillo) al pasar por la localidad de San Lorenzo, y contaminadas (naranja) en el municipio de Tarija, debido al aporte de aguas residuales generados en estos municipios. Al final de la cuenca, el río consiguió autodepurarse encontrándose éste moderadamente contamiando, dada la ausencia de la actividad antrópica en sus alrededores.

De manera complementaria se ha evaluado la variación de la calidad biológica del río Guadalquivir entre los años 2008 y 2015, a través de macroinvertebrados bentónicos (BMWP/bol). Estos organismos bioindicadores son especies seleccionadas por su sensibilidad o tolerancia (normalmente es la sensibilidad) a varios parámetros. La presencia de una especie en particular demuestra la existencia de ciertas condiciones en el medio, mientras que su ausencia es la consecuencia de la alteración de tales condiciones.

El cuadro muestra los rangos de calidad biológica del agua:

| Clase | Condición biológica | BMWP/Bol | Calidad del cuerpo de agua                 | Color    |
|-------|---------------------|----------|--------------------------------------------|----------|
| I     | Buena               | >100     | Aguas muy limpias. No contaminadas         | AZUL     |
| II    | Aceptable           | 61-100   | Se evidencia algún efecto de contaminación | VERDE    |
| III   | Dudosa              | 36-60    | Aguas contaminadas                         | AMARILLO |
| IV    | Crítica             | 16-35    | Aguas muy contaminadas                     | NARANJA  |
| V     | Muy crítica         | <16      | Aguas fuertemente contaminadas             | ROJO     |

Para la evaluación del año 2008 se emplearon los resultados de las mediciones registradas en el artículo científico-técnico seleccionado como línea base, titulado "Bioindicación de la calidad de los cursos de agua del valle central de Tarija (Bolivia) mediante macroinvertebrados acuáticos" publicado en la revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental.

Para el año 2008 el río Guadalquivir se encontraba en los rangos de condición biológica que iban de buena (azul), a aceptable (verde) y dudosa (amarillo), no existían puntos con condiciones críticas (naranja), ni muy críticas (rojo).

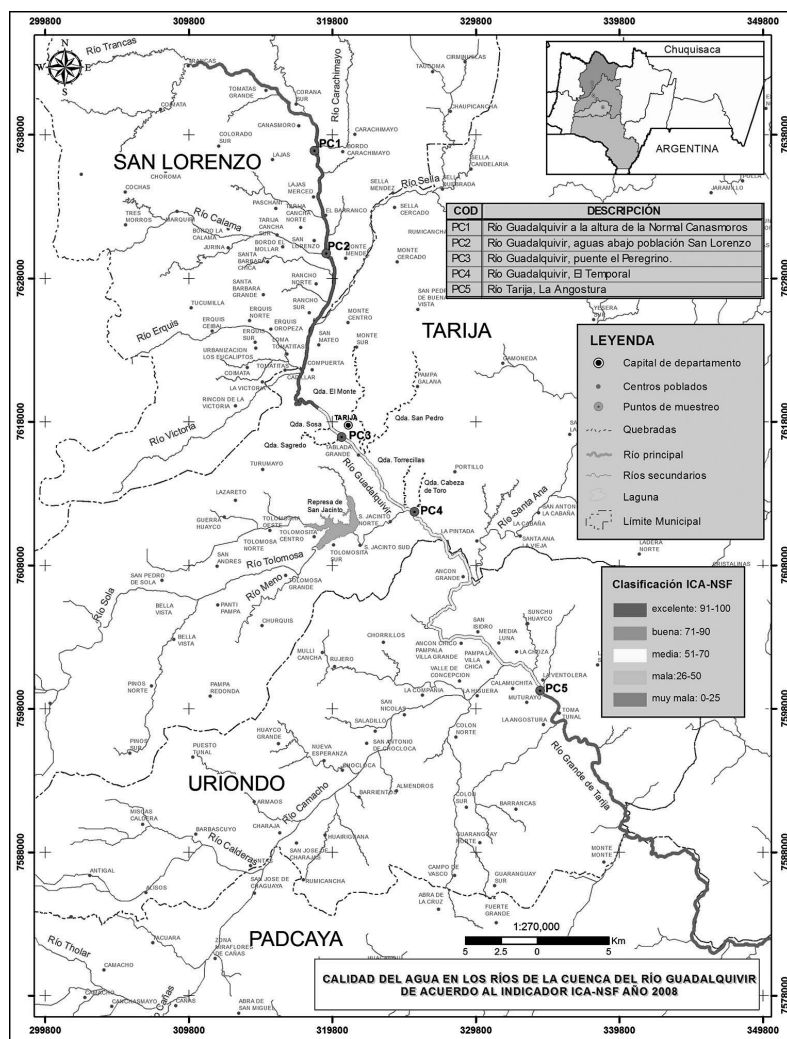
## ¿Cuál era la situación de las fuentes de contaminación de la cuenca del río Guadalquivir para el año 2008?

En la auditoría se han identificado las fuentes de contaminación más importantes del río Guadalquivir y sus afluentes. A partir de ello se evaluó la situación ambiental de la cuenca respecto de cada una de estas fuentes de contaminación tanto para el año 2008 como para el 2015.

### *Situación de las descargas industriales en la cuenca del Guadalquivir el año 2008.*

La actividad industrial dentro la cuenca del río Guadalquivir sólo se desarrolla en San Lorenzo y Tarija,

En el municipio de Tarija se seleccionaron las industrias



que descargan aguas residuales a los cuerpos de agua de la cuenca. Actividades que deben ser controladas por la instancia ambiental del Gobierno Autónomo Municipal de Tarija, para garantizar que sus descargas cumplan con la normativa ambiental vigente. La revisión de los Informes Ambientales Anuales (IAA), documentos que forma parte de la licencia ambiental de las industrias, e incluyen el monitoreo de sus descargas, dio cuenta que de las 4 actividades registradas hasta el año 2008, sólo una industria presentó el respectivo IAA y éste mostró que los parámetros medidos de las descar-

gas de aguas residuales superaban los límites establecidos en el Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM).

Por otro lado, existen industrias que descargan sus aguas residuales al sistema de alcantarillado, siendo responsable de su tratamiento la Cooperativa de Servicios de Agua y Alcantarillado – COSAALT, a través de la firma de convenios. Se evidenció que, de las 24 industrias registradas para descargar sus efluentes a la red de alcantarillado el 2008, sólo 2 industrias contaban con el respectivo convenio, y las descargas de ambas superaban los

límites establecidos por la cooperativa.

Con respecto al municipio de San Lorenzo, no existen datos de industrias registradas para el año 2008, lo que no permitió una evaluación para dicho año.

### ***Situación de las descargas de sistemas de tratamiento de aguas residuales en la cuenca del Guadalquivir el año 2008.***

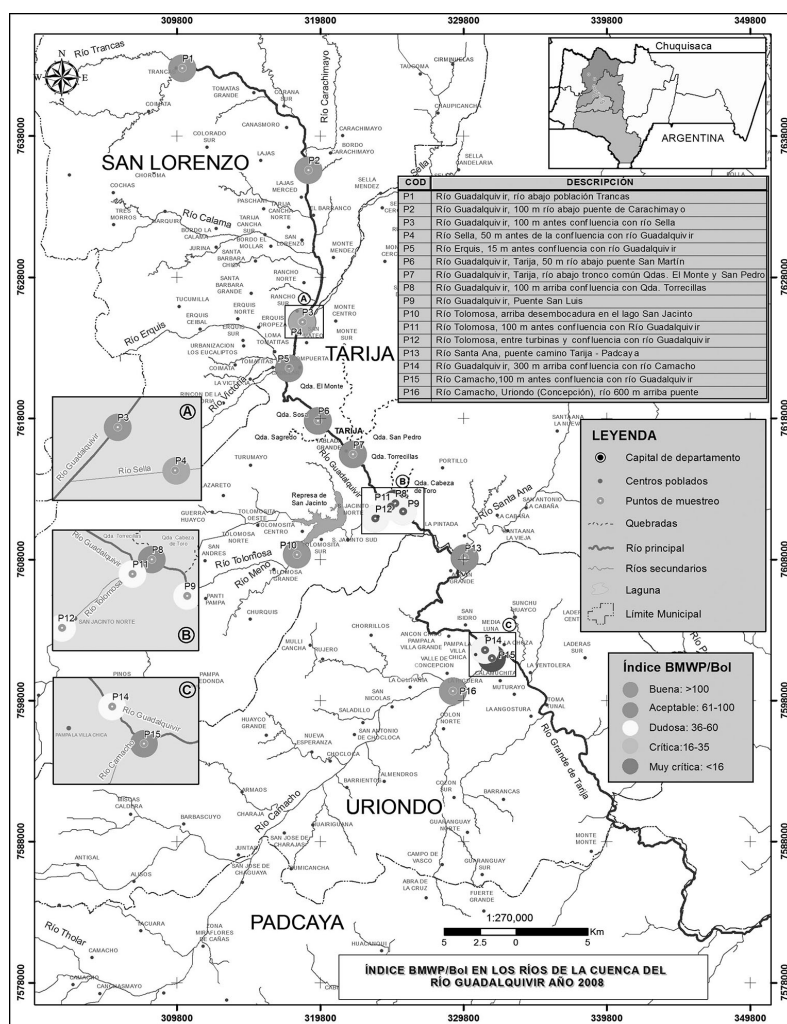
#### **Municipio de Tarija.**

Cuenta con la planta de tratamiento de aguas residuales "San Luis" que opera desde 1990, bajo la administración y mantenimiento de COSAALT. Las aguas tratadas por esta planta son descargadas a la quebrada Torrecillas afluente del río Guadalquivir. Estas descargas deben cumplir con los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente (RMCH), sin embargo los reportes de monitoreo realizados por la cooperativa el año 2008 presentaron parámetros por encima de los límites permisibles.

Además de esa descarga, el año 2008 existían 16 puntos de descarga directa de aguas residuales a los cuerpos de agua de la cuenca, dentro el municipio de Tarija, el 80% de éstas descargas recibían un tratamiento primario a través de cámaras sépticas.

#### **Municipio de San**

**Lorenzo.** La planta de tratamiento de este municipio se encuentra bajo la administración de la alcaldía. El sistema fue construido el año 1999. Para el año 2012 (no se cuenta con información del 2008) un reporte de laboratorio que



encuentran dentro el área de influencia de la cuenca de estudio, estas son Cañas y Chaguaya, ambas cuentan con cámaras sépticas pero que por falta de mantenimiento colapsaron, por lo que las aguas residuales generadas al año 2008 eran descargadas de manera directa al río Camacho afluente del Guadalquivir.

### ***Situación de explotación de áridos y agregados el año 2008.***

En los diferentes ríos que forman parte de la cuenca del río Guadalquivir se practica la extracción de áridos y agregados de manera intensiva, esta actividad puede generar impactos ambientales a través de la modificación del régimen hídrico y la modificación o alteración de los cauces naturales de agua generando zonas de erosión y sedimentación en el cauce del río.

Los Gobiernos Municipales son los encargados de la regulación de explotación de áridos en lechos de ríos dentro su jurisdicción, de acuerdo a lo establecido en la Ley 3425. En la auditoría ambiental se evaluó si al año 2008 existía regulación de la extracción de áridos y agregados en la cuenca, a través del registro de empresas que se dedican a esta actividad, la emisión de autorizaciones para la extracción y la identificación de zonas aptas para realizar estas prácticas.

Se evidenció que al 2008 no existía un registro de las empresas que se dedicaban a la extracción de áridos, ni se otorgaron autorizaciones para el desarrollo de estas actividades y no se identificaron las zonas aptas

forma parte del Plan Maestro Metropolitano de Agua Potable y Saneamiento para el valle central de Tarija, elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua mostró que sus descargas no cumplían con lo establecido en la normativa.

Además de la descarga de la PTAR del municipio, existía una descarga directa al río Guadalquivir a través de una cámara séptica colapsada que se ubicaba en la normal de Canasmoros.

#### **Municipio de Uriondo.**

En la auditoría se han identificado cuatro plantas de tratamiento en el municipio de

Uriondo, estas se encuentran en el Valle de la Concepción, Calamuchita, San Antonio y Chocloca. No existe una empresa operadora del servicio de alcantarillado en el municipio, por lo que no se pudo obtener información sobre la calidad de las descargas para el año 2008, sin embargo, según el estudio de referencia antes mencionado, elaborado el año 2012, las descargas de la PTAR del Valle de la Concepción no cumplía con los límites permisibles señalados en la legislación boliviana.

#### **Municipio de Padcaya.**

En este municipio sólo existen dos comunidades que se

para la práctica de esta actividad, lo que permite advertir que al año 2008 la extracción de áridos y agregados no estaba regulada.

### ***Situación de la cobertura del servicio de alcantarillado sanitario en la cuenca al año 2008.***

En el municipio de Tarija el área de concesión del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario otorgado a COSAALT como empresa prestadora del servicio, alcanzó al 95% de la población y dentro el área de concesión, el 78% de la

población contaba con sistema de alcantarillado el año 2008. Tomando en cuenta a toda la población total del municipio, es decir, la que se encuentra dentro y fuera del área de concesión la cobertura de alcantarillado sanitario alcanzaba al 74,5%, el año 2008.

Respecto de la cobertura de alcantarillado sanitario industrial en ese municipio, los datos al 2011, muestran que el 46% de las industrias que generaban efluentes estaban conectadas al sistema de alcantarillado.

En San Lorenzo cerca al 65% de la población contaba

con servicio de alcantarillado sanitario para el 2008.

En el municipio de Uriondo sólo se cuantificó el porcentaje de cobertura de las comunidades que descargaban efluentes a la cuenca del Guadalquivir, es así que para el año 2008 el Valle de Concepción tenía una cobertura de servicio de alcantarillado del 98,4%, en Chocloca un 38,8%, en San Antonio 18,5% y en Calamuchita 74,5%.

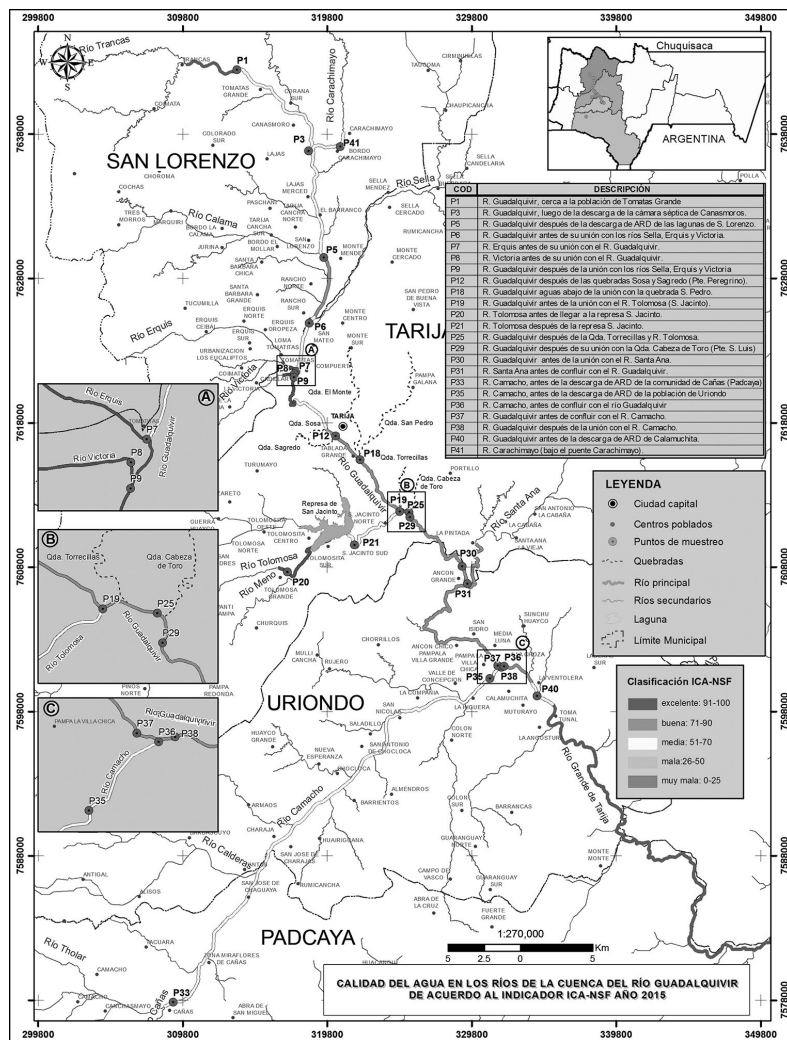
Finalmente en el municipio de Padcaya la comunidad de Cañas tenía una cobertura del 82% y Chaguaya del 26%, recordemos que sólo estas comunidades generan aguas residuales a la cuenca.

### ***Situación de aguas residuales que pasaban por un sistema de tratamiento el año 2008.***

En el municipio de Tarija el 63% de las aguas residuales colectadas por la red de alcantarillado sanitario en el municipio de Tarija, pasaban por la planta de tratamiento de San Luis, el año 2008.

El volumen de aguas residuales que pasaban por la planta de tratamiento en San Lorenzo, representó el 76% del total generado en las comunidades de Tarija, Cancha Sud y San Lorenzo.

En los municipios de Uriondo y Padcaya no se pudo cuantificar el volumen tratado de aguas residuales para el año 2008 debido a la falta de información sobre el tema en esas municipalidades.



## ¿En el año 2015, cuál fue la calidad de los cuerpos de agua de la cuenca del río Guadalquivir?

La calidad de los cuerpos de agua fue medida a través de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, empleando, al igual que el 2008, el Índice de Calidad del Agua (ICA). Se consideraron 23 puntos de muestro, 15 fueron tomados en el río Guadalquivir y el resto en sus afluentes, los ríos Carachimayu, Erquis, Victoria, Tolomosa, Santa Ana y Camacho. Las muestras en estos puntos fueron tomadas antes de su confluencia con el cuerpo de agua principal, con el fin de evaluar su influencia en el mismo. También se tomaron muestras en las quebradas Sosa, Sagredo, El Monte, San Pedro, Torrecillas y Cabeza de Toro, pero como son receptoras de aguas residuales fueron consideradas como descargas.

En el mapa de calidad del agua para el año 2015, se puede observar que de acuerdo al ICA el río Guadalquivir al inicio de la cuenca presenta aguas de calidad media, esta condición se mantiene luego de confluir con el río Carachimayo (también de calidad media) y las descargas de la Normal de Canas-moros. Aguas abajo, luego de recibir el aporte de la descarga de la PTAR de San Lorenzo su calidad desciende a mala.

Siguiendo su curso, el río Guadalquivir confluye con los ríos Erquis y Victoria (ambos de calidad buena) y gracias al aporte de estas aguas mejora a calidad buena. Cuando el Guadalquivir pasa por el municipio de Tarija recibe las descargas de las quebradas Sosa, Sagredo, el Monte y San Pedro, además del

canal embovedado denominado Víbora Negra, ocasionando que sus aguas estén en el rango de calidad mala.

Esta condición se mantiene luego de confluir con el río Tolomosa (de calidad media) y aunque no cambia el rango de calidad, el valor del ICA empeora al recibir las descargas de la quebrada Torrecillas (que transporta los efluentes de la PTAR de San Luis) y de la quebrada cabeza de Toro que transporta descargas industriales del matadero municipal y curtiembres.

El rango de calidad mala del río principal no cambia luego de confluir con los ríos Santa Ana (con calidad mala) y Camacho (con calidad media). Consigue autodepurarse y obtener calidad media al final de la cuenca, en la zona de El Angosto.

Los resultados de la aplicación del ICA muestran una transición de la calidad de las aguas del Guadalquivir de media a mala, siendo esta última predominante en la zona de estudio. Solo una parte del río califica con aguas de buena calidad y esta se presenta luego de recibir el aporte de aguas de buena calidad de los ríos Erquis y Victoria en el municipio de San Lorenzo. Se observa una disminución de la calidad de las aguas de la cuenca entre los años 2008 y 2015. El 2008 predominaban los rangos de calidad buena y media, sin embargo para el 2015 predomina el rango de calidad mala en la mayoría de la cuenca.

Respecto a su aptitud de uso, a diferencia del año 2008, en la mayor parte de la cuenca los valores del ICA se encuentran por debajo de 50, lo que implica que para el año 2015 el río Guadalquivir no tiene la calidad necesaria para ser empleado en riego de cultivos ni en actividades

de recreación. Sin embargo, estas prácticas se realizan en la cuenca, principalmente en sus zonas alta y baja.

Por su parte, los resultados de la aplicación el ICO para los años 2008 y 2015 dan cuenta que ha existido un incremento en el grado de contaminación orgánica en los últimos 8 años.

Para el 2015, el Guadalquivir inicia la zona de estudio con mayor contaminación que el 2008, ya que sus aguas se encuentran moderadamente contaminadas (amarillo), a su paso por la población de San Lorenzo, existe también un incremento en la contaminación orgánica, llegando al rango de contaminado (naranja), cuando el 2008 se encontraba moderadamente contaminado (amarillo).

Aguas abajo, en el municipio de Tarija, las aguas del río Guadalquivir califican como muy contaminadas (rojo) debido a las descargas de las quebradas, Sosa y Sagredo, lo que muestra un incremento en la contaminación en estos años ya que en esta zona el 2008 sus aguas se encontraban moderadamente contaminadas (amarillo).

Las aguas del Guadalquivir en la zona del Temporal logran autodepurarse e ingresan nuevamente al rango de contaminadas (naranja). Si bien el rango de contaminación es el mismo que el 2008 el valor del ICO, se incrementa lo que implica que sus aguas están más contaminadas este último año.

La capacidad de autodepuración del Guadalquivir con el aporte del río Camacho, hacen que sus aguas se encuentren moderadamente contaminadas al final del tramo. La ausencia de presión antrópica es un factor determinante para la mejora del río en este sector.

De manera general, se ha podido determinar que entre los años 2008 y 2015 la condición biológica del río Guadalquivir ha empeorado, es decir, el año 2015 se han encontrado más bioindicadores tolerantes a la contaminación que el 2008.

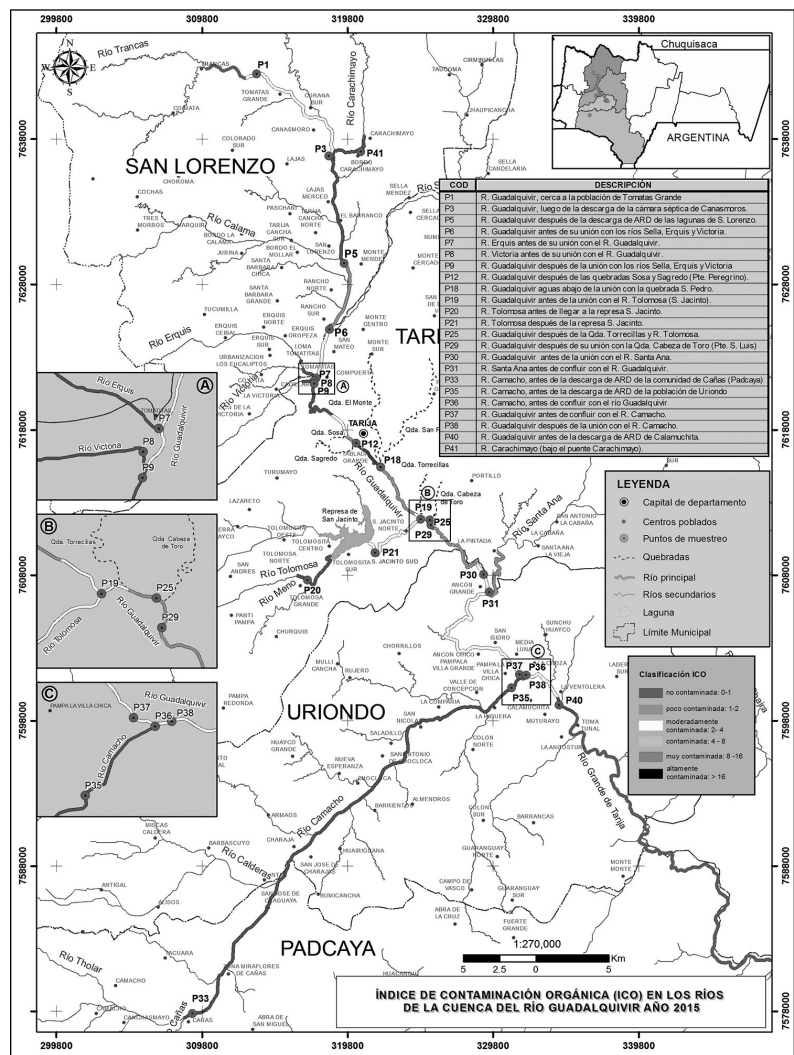
Para el 2015, a largo del río Guadalquivir predomina la condición biológica crítica. Algunas zonas como, después de la confluencia de las quebradas San Pedro y El Monte en Tarija y luego de su confluencia con el río Santa Ana, el Guadalquivir obtuvo una condición crítica. Estos resultados muestran que para este último año existe la presencia de macroinvertebrados menos sensibles a la contaminación, es decir, el 2015 existen más organismos que encuentran un hábitat propicio para su desarrollo en aguas contaminadas.

## ¿Cuál fue la situación de las fuentes de contaminación de la cuenca del río Guadalquivir el año 2015?

De forma similar al año 2008, se realizó una evaluación de la situación de las fuentes de contaminación de la cuenca para el año 2015:

### *Situación de las descargas industriales en la cuenca del Guadalquivir el año 2015.*

Recordemos que para el año 2008 sólo en los municipios de Tarija y San Lorenzo se desarrollaba la actividad industrial, aspecto que no ha cambiado para el 2015.



**Municipio de Tarija.** De la revisión de la información otorgada por la municipalidad de Tarija, se observó que de las 23 industrias que debían presentar su respectivo Informe Ambiental Anual sólo 8 cumplieron al menos en una gestión con esa obligación, de éstas, sólo 5 IAA incluían los reportes de monitoreo de sus efluentes, en todos los casos al menos un parámetro se encontraba fuera de los límites permisibles en la legislación vigente.

En estos últimos 8 años no ha existido una mejora en el cumplimiento de las obliga-

ciones de las industrias en la presentación del IAA, como tampoco en la calidad de sus efluentes, debido a la falta de control por parte de la instancia ambiental municipal.

El laboratorio contratado por la Contraloría además de realizar la toma de muestras en los cuerpos de agua de la cuenca, lo hizo en las quebradas que transportan aguas residuales y en ciertas descargas industriales, tal es el caso del matadero municipal de Tarija y dos curtiembres (San Juan y San Lorenzo). El matadero y la curtiembre San Lorenzo, no cuen-

tan con Licencia Ambiental, por su parte la curtiembre San Juan presentó su IAA el año 2014 y tiene una planta de tratamiento de aguas residuales en funcionamiento.

Se ha observado también que el porcentaje de convenios firmados entre las industrias que descargan sus efluentes al sistema de alcantarillado y COSAALT, como administradora del servicio, ha aumentado ligeramente del 8 al 22% para el 2015, pero deja en evidencia que cerca al 80% de los efluentes industriales que se descargan al sistema de alcantarillado

no está siendo regulada por COSAALT.

Llama la atención que la calidad de los efluentes monitoreados por COSAALT no ha mejorado al 2015, ya que en todos los reportes presentados, por lo menos un parámetro se encuentra fuera de los límites permisibles.

La evaluación ha dejado ver que COSAALT no cuenta con un registro completo de las industrias que generan efluentes y descargan a su sistema de alcantarillado; que no ha suscrito convenios con todas las industrias a las que presta el

servicio y que los monitoreos realizados no han sido suficientes para mejorar la calidad de sus efluentes.

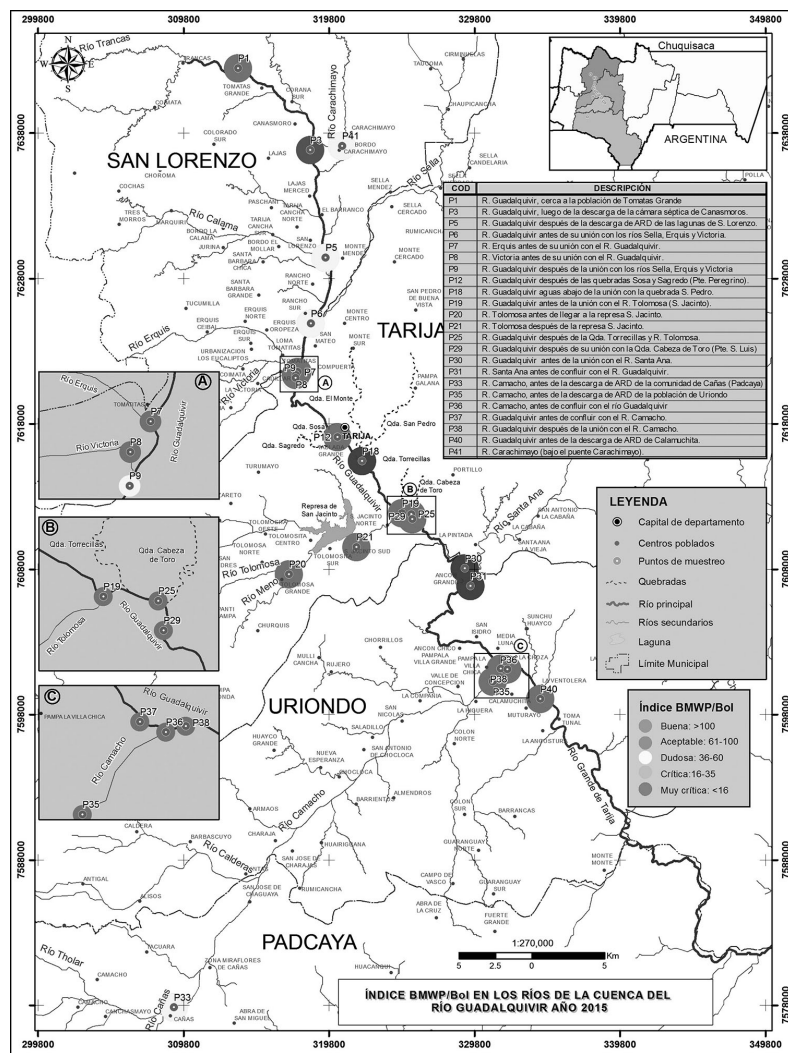
**Municipio de San Lorenzo.** La situación de las descargas industriales en este municipio muestran que la única industria que ha presentado su IAA (único registrado) en el periodo evaluado, descarga efluentes que supera los límites permisibles establecidos en el RASIM en dos parámetros: sólidos suspendidos y nitrógeno total.

### *Situación de las descargas de sistemas de tratamiento de aguas residuales en la cuenca del Guadalquivir el año 2015.*

En el municipio de Tarija, recordemos que la planta de San Luis, administrada por COSAALT, es la encargada del tratamiento de aguas residuales generadas. Los reportes de laboratorio de los monitoreos que se realizan de manera mensual por COSAALT, dan cuenta que entre los años 2009 y 2015, de 4 a 6 parámetros se encuentran por encima de los límites permisibles.

En San Lorenzo, la campaña de muestreo realizado por el laboratorio contratado por la Contraloría para el año 2015 muestra una situación similar a la existente en Tarija, ya que estos no cumplen con los límites establecidos en la legislación ambiental.

En Uriondo, como ya se mencionó existen 4 plantas de tratamiento, pero sólo se pudo evaluar la calidad de los efluentes de dos de ellas, del Valle de





la Concepción y de Calamuchita, los resultados del muestreo solicitado por la CGE para el 2015, muestran que existen varios parámetros que superan los límites permisibles en estas plantas.

En las comunidades de Cañas y Chaguaya del municipio de Padcaya que fueron consideradas en la auditoría, no existen plantas de tratamiento de aguas residuales, sólo cuentan con cámaras sépticas que se encuentran colapsadas y ya no cumplen su función.

### ***Situación de explotación de áridos y agregados en el año 2015.***

En el año 2015 en el municipio de San Lorenzo, contaban con un registro de las empresas que se dedican a la extracción de áridos de manera industrial, pero no así de aquellos que lo hacen de manera artesanal. Se identificaron los lugares aptos y no aptos para la extracción de áridos en los ríos Carachimayo, Sella, Erquiz, Calama y Victoria.

En Tarija, la municipalidad identificó empresas que se dedican a la extracción de áridos (26) a nivel industrial en los ríos Guadalquivir, Tolomosa, Santa Ana y Sella, dentro su jurisdicción, de estas industrias 13 se encontraban tramitando la autorización anual el año 2015, pero a la conclusión de la auditoría ninguna logró obtener dicha autorización. Respecto de la identificación de áreas de extracción la alcaldía mencionó que ese tema está considerado en el "Plan de Manejo de Áridos y Agregados Provincia Cercado", documento que fue licitado este año, por lo que

todavía no cuentan con dicha información.

Por su parte la alcaldía de Uriondo, otorgó autorización por seis meses a 7 empresas que se dedican a la extracción de áridos y agregados en las gestiones 2014 – 2015, estos materiales fueron empleados para la construcción de obras dentro el municipio, dado que la Ley 3762 prohíbe la explotación de áridos en el río Camacho. La identificación de zonas aptas para la extracción de áridos responde a las necesidades de canalizar áreas susceptibles a inundación, debido a las restricciones interpuestas por la mencionada Ley.

En el caso de Padcaya, la condición respecto del año 2008 no ha variado, excepto que para el 2015 tienen identificadas dos empresas que se dedican a la extracción de áridos.

En general, se ha visto que entre los años 2008 y 2015 no existe una práctica regulada de extracción de áridos y agregados en todos los municipios de la zona de estudio. No se han implementado acciones para evitar y/o minimizar impactos ambientales en los cursos de los ríos de la cuenca del río Guadalquivir, que pudieran emerger como consecuencia de esta práctica.

### ***Situación de la cobertura del servicio de alcantarillado sanitario en la cuenca en el año 2015.***

**Municipio de Tarija,** entre los años 2008 y 2015 ha existido un crecimiento poblacional dentro del área de concesión de COSAALT de aproxi-

madamente el 6% respecto de la población inicial, incrementándose alrededor de 11 mil habitantes. En cuanto a la población total del municipio de Tarija, se ha observado un crecimiento aproximado del 11%, sumándose alrededor de 22 mil habitantes en todo el municipio. Se advirtió también, que el crecimiento poblacional fuera del área de concesión entre los años 2008 y 2015 se ha duplicado.

Tomando en cuenta el crecimiento poblacional al año 2015, la cobertura de servicio de alcantarillado dentro del área de concesión de COSAALT llegó al 83% de la población, incrementándose en un 5% en relación al 2008 que cubría al 78% de los habitantes tarijeños.

Respecto del total de la población se puede advertir que la cobertura del servicio creció en menos del 1% en estos años, del 74,5 el 2008 al 75,2 el 2015. Este crecimiento es mínimo cuando se evalúa la variación de la cobertura del servicio respecto de la población total del municipio, esto debido a que también ha existido un aumento significativo de habitantes fuera del área de concesión, existiendo la necesidad de ampliar esta área, ya que la cobertura del servicio no ha crecido proporcionalmente con la población.

En lo que concierne al sistema de alcantarillado industrial, se tiene que el 55% de la población industrial registrada por la alcaldía que genera efluentes, se encontraba conectado al alcantarillado sanitario el año 2015, esto implica un incremento en la cobertura del servicio al área industrial próximo al 10%.

Se pudo advertir que entre los años 2011 y 2015 existió un crecimiento industrial importante con 247 industrias nuevas registradas, de las cuales, sólo 99 generan efluentes líquidos de tipo industrial y de estas sólo se conectaron a la red de alcantarillado sanitario 58 actividades.

En **San Lorenzo**, para el año 2015, la población creció en un 43% respecto de la existente el 2008. La cobertura del servicio de alcantarillado no ha crecido en proporción a la población, es así que en San Lorenzo el 73% de la población cuenta con servicio de alcantarillado al 2015 cuando el 2008 el 83% contaba con este servicio. Por el contrario en los centros poblados de Cancha Sur y Canasmoro se incrementó la cobertura del servicio en un 34% y 14% respectivamente.

En cuanto a la actividad industrial se pudo advertir que en estos últimos 8 años ha existido un crecimiento de la actividad industrial que genera efluentes líquidos, pero sólo el 50% de estas se encuentra conectada al sistema de alcantarillado al 2015.

En el **municipio de Uriondo**, las variaciones de cobertura de servicio de alcantarillado difieren por comunidad, en el Valle de la Concepción la cobertura disminuyó en un 12%, sin embargo, para el caso de las comunidades de Chocloca y San Antonio la cobertura del servicio creció de manera importante, en 22% y 44% respectivamente. En Calamuchita la cobertura del servicio disminuyó aproximadamente en un 2%.

Finalmente en las poblaciones de Cañas y Chaguaya

del **municipio de Padcaya** al 2015 existen 200 habitantes más de los existentes el 2008 y el 50% de esta población goza de servicio de alcantarillado para el año 2015.

### ***Situación de las aguas residuales que pasaron por un sistema de tratamiento el año 2015.***

En Tarija, el año 2015, el 71% de las aguas residuales colectadas por la red de alcantarillado sanitario, pasaba por la planta de tratamiento de San Luis, mostrando un incremento del 8% respecto del 2008 cuando se trataba sólo el 63% de las aguas colectadas. En términos de volumen, éste se incrementó en más de un millón y medio de metros cúbicos de agua residual, lo que implica que ingresa a la PTAR de San Luis un 23% más del volumen que ingresaba el año 2008.

En San Lorenzo, el porcentaje de aguas residuales que ingresan a las lagunas de tratamiento respecto del colectado por la red, casi no ha variado entre los años 2008 y 2015 siendo aproximadamente el mismo, sin embargo, en términos solo de volumen de aguas residuales, éste se ha incrementado en casi 75 mil metros cúbicos, lo que es aproximadamente el 60% del volumen que ingresaba a las lagunas el año 2008.

Las aguas residuales de la comunidad de Canasmoro, no llega a la PTAR, es más bien conducido hacia una cámara séptica (colapsada) de donde se descarga de forma directa al río Guadalquivir, tal como sucedía el año 2008.

Respecto de la población del Valle de la Concepción, la información obtenida de la municipalidad de Uriondo, señala que toda el agua residual es tratada en la PTAR ya que el volumen generado es menos de un tercio de su capacidad instalada.

En el municipio de Padcaya las cámaras sépticas existentes en las dos comunidades consideradas en la auditoría se encuentran colapsadas, por lo que las aguas residuales generadas son descargadas de forma directa al río Camacho. Se tiene el dato que entre los años 2008 y 2015 en la comunidad de Cañas se generaron 138.758,4 m<sup>3</sup> y en la comunidad de Chaguaya 123.621,12 m<sup>3</sup>.

### ***Calidad de las descargas de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el año 2015.***

En el municipio de Tarija se ha podido advertir que entre los años 2008 y 2015 no existió mejora en la calidad de los efluentes que se vierten de la planta de tratamiento de San Luis, todos los reportes presentan por lo menos un parámetro por encima de los límites permisibles. En cada gestión se identificaron 4 parámetros (nitrógeno amoniacal, sólidos suspendidos, sulfuros y DBO), que de manera reiterada superan los estándares establecidos en el anexo A-2 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica de la Ley 1333.

También se pudo observar que el año 2008 la planta de tratamiento de San Luis trataba 813 m<sup>3</sup>/h cuando la capacidad instalada de la planta era para 756 m<sup>3</sup>/h. Para el



2015 la situación empeoró ya que el caudal de entrada a la planta se incrementó en más de mil m<sup>3</sup>/h superando en un 24% el caudal de diseño. La PTAR fue diseñada para una población de 91.000 habitantes, cuando ya en el año 2008, en el área de concesión de la cooperativa, existían más de ciento ochenta mil habitantes y para el 2015 este número subió a más de ciento noventa mil habitantes.

En los municipios de San Lorenzo y Uriondo específicamente en la población del Valle de la Concepción, los datos obtenidos sobre la calidad de sus descargas en los años 2012 y 2015 muestran que estas no cumplen con lo establecido en la normativa ambiental.

De manera general, para el año 2015 la calidad de las descargas de aguas residuales tratadas en plantas de tratamiento hacia la cuenca del río Guadalquivir no han mejorado respecto del 2008, ya que en ningún caso estos efluentes cumplen con los límites permitidos en la legislación ambiental.

En términos de volumen, se han vertido más de 11 millones de metros cúbicos de aguas residuales el 2008 y más de 12 millones de metros cúbicos el 2015 (sin considerar las descargas de los municipios de Uriondo y Padacaya), siendo los principales contaminantes los sólidos suspendidos totales, carga orgánica (DBO), fosfatos y colifecales.

Cada año se descargó a la cuenca cerca de 1000 toneladas de carga orgánica expresada como DBO y cerca de 3000 toneladas expresadas como DQO.

## ¿Cuál fue la variación del estado ambiental de la cuenca del río Guadalquivir?

El estado ambiental de la cuenca se agravó en estos últimos años, esto se pudo observar en la disminución de la calidad del cuerpo de agua principal y sus afluentes, el año 2008 sus aguas podían ser empleadas para riego y se podían practicar actividades de recreación en toda la cuenca, pero al 2015 el uso de sus aguas está restringido en la mayor parte de la cuenca.

Asimismo, la contaminación orgánica se incrementó en este tiempo. Según el ICO, el 2008 lo que era un río poco contaminado y moderadamente contaminado, pasó a ser un río moderadamente contaminado, contaminado e incluso muy contaminado el 2015.

También disminuyó significativamente la fauna béntica sensible a la contaminación.

Esta variación es el efecto sinérgico de diversos factores, como el incremento del volumen de las aguas residuales como resultado del crecimiento poblacional e industrial; la falta de un tratamiento efectivo de estas aguas residuales, debido a que la capacidad de las plantas de tratamiento en los municipios más poblados de la cuenca ha sido superada; la falta de regulación a las actividades que se dedican a la extracción de áridos y agregados; y que la cobertura del servicio de alcantarillado no responde a la demanda de la población.

## ¿Qué acciones se realizaron entre los años 2008 y 2015 para la restauración de la cuenca del río Guadalquivir?

En la auditoría se observó que los problemas de contaminación en los cuerpos de agua de la cuenca han persistido y empeorado en estos últimos 8 años. Ante esta situación se han evaluado las gestiones que pudieron realizar las entidades involucradas con el río Guadalquivir y sus afluentes para la mitigación de los impactos ambientales existentes y su respectiva restauración.

La información obtenida de las diferentes entidades sujeto de examen, dan cuenta que se han realizado diversos estudios, programas y planes orientados a mejorar la condición del Guadalquivir, dentro los más relevantes, por orden cronológico se tiene:

2008 – 2009 "Diagnóstico de la calidad del agua en la cuenca alta del río Bermejo" y "Proyecto Saneamiento del río Guadalquivir", elaborados por la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo.

2012 "Plan Maestro Metropolitano para el Valle Central de Tarija", elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, comprende proyectos de saneamiento para los municipios de San Lorenzo, Tarija, Uriondo y Padcaya, destinados a mejorar y ampliar el servicio de alcantarillado en todos los municipios, incluían las construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Los estudios fueron entregados en la gestión 2015 tanto a la Gobernación como a los municipios involucrados. Ni la gobernación ni los municipios han implementado este plan, ya sea por desconocimiento de dicho documento, o porque no va con la realidad del municipio (en el caso de Uriondo) o porque ha sido desplazada por otra alternativa de tecnología más moderna como es el caso del municipio de Tarija.

**2012** Programa de Agua Potable y Alcantarillado Guadalquivir (a cargo de EMAGUA).

Comprende el municipio de San Lorenzo con la mejora y ampliación de las redes de alcantarillado y la construcción de una nueva planta de tratamiento de aguas residuales. El proyecto destinado a la planta de tratamiento estaba en proceso de licitación a la conclusión de la auditoría.

**2014 – 2015** Proyectos elaborados por el Gobierno Autónomo Municipal de Tarija de manera conjunta con COSAALT: "Andaluz-ampliación de redes de alcantarillado sanitario", "Saneamiento del río Guadalquivir, habilitación del colector quebrada San Pedro y colector 4 San Blas", Estudio de diseño técnico de preinversión "Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en el barrio San Jorge II de la ciudad de Tarija", Estudio de ubicación de las microplantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran en revisión en el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) para su financiamiento. Asimismo está gestionado recursos para financiar un proyecto de construcción

de la primer microplanta en el municipio, todas estas acciones en el marco del Programa Guadalquivir II.

**2014 – 2015.** El Gobierno Autónomo Departamental de Tarija elaboró un Informe Técnico de Condiciones Previas (ITCP) del proyecto "Construcción de Planta de tratamiento de aguas residuales Provincia Cercado" que en la gestión 2016 ha sido remitido al MMAyA para su revisión y opinión técnica.

La Gobernación de Tarija también Licitó el proyecto «Construcción de obras complementarias San Luis» que fue declarado desierto y a la conclusión de la auditoría se encontraba en proceso de adecuación para una nueva convocatoria.

El MMAyA está elaborando el Plan Director de la Cuenca del río Guadalquivir que se encuentra en sus primeras fases, a la fecha de corte de la auditoría sólo se ha elaborado el perfil del proyecto.

El Gobierno Autónomo Municipal de San Lorenzo gestionó la construcción de la PTAR de Canasmoros que está concluida a la espera de la instalación eléctrica y la obtención de la Licencia Ambiental.

---

## **¿Cuáles fueron los motivos para que la calidad de los cuerpos de agua de la cuenca del río Guadalquivir, hubiera empeorado entre los años 2008 y 2015?**

En la auditoría se han identificado las causas por las que la condición del río Guadalquivir

y sus principales afluentes ha empeorado en estos últimos 8 años. Entre las más relevantes tenemos:

El río Guadalquivir no está clasificado, las disposiciones ambientales vigentes existentes en el país, establecen que los ríos nacionales deben clasificarse de acuerdo a su aptitud de uso, para que a partir de esta clasificación se puedan establecer las condiciones mínimas de calidad y condicionar la calidad de los efluentes que son descargados a su curso y prevenir su contaminación. Es decir, la falta de clasificación del río Guadalquivir impide establecer el nivel de calidad que deben mantener los cuerpos de agua para que sean aptos en actividades agrícolas y de recreación, lo que además limita las acciones para el control y vigilancia que deben realizar los gobiernos municipales y la Gobernación.

Otra de las razones identificadas ha sido la ausencia de acciones de control a las actividades industriales que generan efluentes líquidos producto de sus operaciones, por parte de las instancias ambientales municipales. Asimismo, se ha identificado la ausencia de acciones de control por parte de la Gobernación de Tarija, a las plantas de tratamiento de aguas residuales y a las industrias a través de la verificación de los procedimientos técnico-administrativos de las instancias ambientales municipales, establecidas en la normativa vigente.

Otras razones identificadas están relacionadas con que la Cooperativa de Servicios de Agua y Alcantarillado de Tarija (COSAAL), no cuenta con un registro completo de las indus-



trias que generan efluentes industriales y que descarguen a las redes de alcantarillado sanitario habilitados dentro su área de concesión; estas industrias tampoco han sido clasificadas por COSAALT empleando criterios técnicos relacionados con el tipo de efluentes que generan; la cooperativa no ha suscrito convenios con todas las industrias que vierten sus efluentes a la red de alcantarillado y los monitoreos realizados no han sido suficientes para mejorar la calidad de los efluentes industriales.

Con relación al tema de extracción de áridos y agregados en la cuenca se ha observado que no existe normativa de regulación de esta actividad en los municipios de Uriondo y San Lorenzo, y existen falencias en los instrumentos normativos elaborados por los Gobiernos Autónomos Municipales de Tarija y Padcaya para la regulación de estas actividades de aprovechamiento. Tampoco existen planes de manejo de áridos y agregados en la cuenca del Guadalquivir.

Con respecto al tratamiento de aguas residuales en la cuenca se ha observado que los sistemas de tratamiento de aguas residuales, de las comunidades de San Antonio, Calamuchita y Chocloca en Uriondo, y las comunidades de Cañas y Chaguaya en Padcaya, no han sido considerados por ninguno de los proyectos programas y planes elaborados para la cuenca del río Guadalquivir, destinados a realizar mejoras y/o la implementación de nuevos sis-

temas de tratamiento; los sistemas de tratamiento existentes en Tarija y San Lorenzo, están colapsados y no se han realizado gestiones efectivas en casi una década.

También se ha identificado una serie de documentos relacionados con la gestión de la cuenca del río Guadalquivir cuya aplicabilidad no ha sido evidente ante la problemática evidenciada en la auditoría. Entre estos documentos se encuentran el Plan Director de la Cuenca del río Guadalquivir y el Plan Maestro Integral de Agua y Saneamiento del Valle central de Tarija, gestionados por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y, estudios y documentos elaborados por la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo (OTN).

## Conclusiones de la auditoría.

La auditoría ambiental sobre los resultados de la gestión ambiental en el río Guadalquivir, concluyó señalando que los resultados de la gestión ambiental de las entidades evaluadas el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Gobierno Autónomo Departamental de Tarija, los Gobiernos Autónomos Municipales de San Lorenzo, Tarija, Uriondo y Padcaya, la Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua, la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo y la Cooperativa de Servicio de Agua y Alcantarillado Tarija, no han logrado mitigar

los impactos ambientales negativos generados en la cuenca del río Guadalquivir.

Esta situación se ha visto reflejada en un ecosistema dañado conformado por cuerpos de agua contaminados y en la manifestación de consecuencias reales y riesgos potenciales importantes para la biodiversidad de los cuerpos de agua de la cuenca y para la salud de la población implícitamente afectada por las prácticas que realizan en la zona como la agricultura y la recreación.

Para contribuir a revertir esta situación, la Contraloría General del Estado ha formulado cuarenta y siete (47) recomendaciones, orientadas a mejorar la gestión ambiental de las entidades involucradas y vinculadas de manera directa con la cuenca del río Guadalquivir, a fin de lograr su recuperación y restauración y atenuar los riesgos potenciales presentes para la salud de la población expuesta.

De las 47 recomendaciones, 5 están destinadas al MMAY, 6 al Gobierno Autónomo Departamental de Tarija, 10 al Gobierno Autónomo Municipal de Tarija, 7 al Gobierno Autónomo Municipal San Lorenzo, 5 al Gobierno Autónomo Municipal de Uriondo, 4 al Gobierno Autónomo Municipal de Padcaya, 8 a la Cooperativa de Servicio de Agua y Alcantarillado Tarija (COSAALT), 1 a la Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua (EMAGUA) y 1 a la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo (OTN-PB). □