ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR
DE ENXEÑARÍA

ANÁLISIS DE LA RECUPERACIÓN DE COSTES EN EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

Trabajo Fin de Máster

Curso académico 2021/2022

Máster en Ingeniería Ambiental

Sandra Soneira Vieites

Santiago de Compostela, Junio 2022

ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR
DE ENXEÑARÍA

Almudena Hospido Quintana, profesora titular del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Santiago de Compostela en su rol de tutora académica, e Iván Seijo Maroño, ingeniero en IDOM Consulting, Engineering Architecture en su rol de tutor de empresa

INFORMAN:

Que la alumna Sandra Soneira Vieites ha realizado el estudio "Análisis de la Recuperación de Costes en el Ciclo Integral del Agua" bajo su dirección en la empresa IDOM Consulting Engineering Architecture como Trabajo Fin de Máster en Ingeniería Ambiental,

Para que conste, firmamos la presente en Santiago de Compostela a 13 de junio de 2022.

HOSPIDO QUINTANA ALMUDENA - 44805139N

Firmado digitalmente por HOSPIDO QUINTANA ALMUDENA - 44805139N
Fecha: 2022.06.14 18:34:07 +02'00'

Firmado digitalmente por: SEIJO MAROÑO IVAN - 34898140X

Almudena Hospido Quintana

Iván Seijo Maroño

ÍNDICE

Resumen y palabras clave 1
Resumo e palabras clave 2
Abstract and keywords 3
Lista de acrónimos 4
1. Introducción y objetivos 1
1.1. Marco normativo general y estado general 1
1.2. Objetivo general del trabajo 3
1.3. Recuperación de costes Planes Hidrológicos 4
1.4. Situación Actual 5
2. Análisis de la normativa en materia de recuperación de costes en Galicia. 9
2.1. Demarcaciones Hidrográficas y Normativa Básica 9
2.2. Recuperación de costes Planes Hidrológicos de Galicia. Generalidades. 11
2.3. Recuperación de costes Plan hidrológico Galicia-Costa 14
2.4. Recuperación de costes en el Plan hidrológico Miño-Sil 17
2.5. Futura normativa 24
3. Metodología de análisis 31
3.1. Análisis de costes en los servicios de depuración 31
3.1.1. Estructura de costes 31
3.1.1.1. Costes fijos 31
3.1.1.2. Costes Variables 32
3.2. Metodología para el cálculo de costes 33
3.2.1. Metodología para el cálculo de costes fijos 34
3.2.2. Metodología para el cálculo de costes variables 38
3.3. Metodología para el cálculo de ingresos 42
3.3.1. Metodología 42
3.3.2. Cánones y tarifas 44
4. Aplicación de la metodología de análisis 46
4.1. Objeto de estudio 46
4.2. Aplicación de la metodología de costes 48
4.3. Aplicación de la metodología de ingresos 51
4.4. Cálculo de Recuperación de costes 54
5. Alternativas de mejora 58
5.1. Medidas sobre costes 58
5.2. Medidas sobre los ingresos 60
5.3. Medidas globales 60
6. Conclusiones 63
7. Bibliografía 64
7.1. Artículos y libros 64
7.2. Normativa 64
7.3. Páginas web 65
ANEXO I 66

Resumen y palabras clave

En el marco actual de una creciente demanda de agua de calidad para satisfacer todos los usos, y al mismo tiempo una escasez patente por periodos de sequía cada vez más recurrentes y prolongados, es necesario una gestión adecuada del ciclo integral del agua, que garantice el abastecimiento de agua de calidad, preservación del recurso y protección del ecosistema acuático.

Una gestión correcta y eficiente desde el punto de vista técnico solo es viable si los recursos económicos están correctamente dimensionados. En esta línea, *La Directiva Marco del Agua (2000)* incorpora el concepto de Recuperación de Costes, principio que hace referencia al pago por el uso del agua en relación a las inversiones realizadas por los poderes públicos en el servicio.

El análisis de los Planes Hidrológicos indica que actualmente en Galicia la recuperación de costes en el ciclo integral del agua es muy baja, especialmente en el servicio de depuración. Este déficit económico condiciona el mantenimiento y buen funcionamiento de las instalaciones implicadas y, por consiguiente, a los objetivos últimos de garantía de calidad.

En la coyuntura actual, en que se está tramitando la *Lei de Mellora da Xestión do Ciclo Integral da Auga*, el estudio se centra en el análisis de recuperación de costes del servicio de depuración en Galicia, tomando como ejemplo la explotación de depuradoras de diversos tamaños situadas en la provincia de A Coruña. Se desarrolla una metodología para calcular el nivel de recuperación de costes del servicio, estimando costes de explotación en función del tamaño de instalación, y analizando los ingresos mediante la aplicación de diferentes tarifas.

La evaluación de los resultados obtenidos permite la interpretación de la situación actual en materia de recuperación de costes de depuración en Galicia, así como una potencial situación futura de aplicarse las medidas directas o indirectas propuestas en la normativa autonómica vigente, o la Ley en trámite.

Recuperación de costes, Ciclo Integral del Agua, Directiva Marco del Agua, Sostenibilidad

Resumo e palabras clave

No marco actual dunha crecente demanda de auga de calidade para satisfacer todos os usos, e ao menos tempo una escasez patente por periodos de sequía cada vez máis recurrentes e prolongados, é necesario una xestion adecuada do ciclo integral da auga, que garantice o abastecemento de auga de calidade, preservación do recurso e protección dos ecosistemas acuáticos.

Unha xestión correcta e eficiente desde o punto de vista técnico só é viable se os recursos económicos están correctamente dimensionados. Nesta línea, a Directiva Marco Del Agua (2000), incorpora o concepto de Recuperación de Custos, principio que fai referencia ao pago polo uso da auga en relación ás inversións realizadas polos poderes públicos no servizo.

O análise dos Plans Hidrolóxicos indica que actualmente en Galicia a recuperación de custos no ciclo integral da agua é moi Baixa, especialmente no servicio de depuración. Este déficit económico condiciona o mantemento e bo funcionamento das instalación implicadas e por conseguinte, os obxectivos útimos de garantía de calidade.

Na situación actual, na que se está tramitando a *Lei de Mellora da Xestión do Ciclo Integral da Auga*, o estudo céntrase no análise de recuperación de custos de do servicio de depuración en Galicia, tomando como exemplo a explotación de depuradoras de diversos tamaños situadas na provincia de A Coruña. Desenvólvese una metodoloxía para calcular o nivel de recuperación de custos do servicio, estimando os custos de explotación en función do tamaño de instalación e analizando os ingresos mediante a aplicación de diferentes taxas.

A avaliación dos resultados obtidos, permite a interpretación da situación actual en materia de recuperación de cutos de depuración en Galicia, así como una potencial situación futura de aplicarse as medidas directas ou indirectas propostas na normativa autonómica vixente, ou a Ley en trámite.

Recuperación de custos, Ciclo Integral da Agua, Directiva Marco del Agua, Sustentabilidade

Abstract and keywords

In the current context of a growing demand for quality water to satisfy all uses, and at the same time a shortage caused by increasingly recurrent and prolonged periods of drought, an adequate management of the integral water cycle is necessary to guarantee the supply of quality water, the preservation of the resource and the protection of the aquatic ecosystem.

Correct and efficient management from the technical point of view is only feasible if the economic resources are correctly dimensioned. Along these lines, la *Directiva Marco del Agua (2000)* incorporates the concept of Cost Recovery, a principle that refers to the payment for water use in relation to the investments made by the public authorities in the service.

The analysis of the Hydrological Plans indicates that currently in Galicia cost recovery in the integral water cycle is very low, especially in the water treatment service. This economic deficit conditions the maintenance and proper operation of the facilities involved and, consequently, the ultimate objectives of quality assurance.

In the current situation, in which the *Lei de Mellora da Xestión do Ciclo Integral da Auga* is being processed, the study focuses on the cost recovery analysis of the wastewater treatment service in Galicia, taking as an example the operation of wastewater treatment plants of different sizes located in the province of A Coruña. A methodology is developed to calculate the level of cost recovery of the service, estimating operating costs depending on the size of the installation, and analyzing the revenues by applying different tariffs.

The evaluation of the results obtained allows the interpretation of the current situation regarding the recovery of wastewater treatment costs in Galicia, as well as a potential future situation if the direct or indirect measures proposed in the current regional regulations, or the Law in process.

Cost recovery, Integral water cycle, Directiva Marco del Agua, sustainability

Lista de acrónimos

ADENA: Asociación para la defensa de la naturaleza

CAE: Coste Anual Equivalente

CR: Canon de Regulación

DMA: Directiva Marco Europea del Agua

DH: Demarcaciones Hidrográficas

EDAR: Estación depuradora de Aguas Residuales

HEQ: Habitantes-equivalentes

INE: Instituto Nacional de Estadística

MAGRAMA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

MITECO: Ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico

OCA: Organismo de Control Autorizado

PH: Plan Hidrológico

PHMS: Plan Hidrológico Miño-Sil

PHGC: Plan Hidrológico Galicia-Costa

RC: Recuperación de costes

TFM: Trabajo Fin de Máster

TUA: Tarifa Unitaria del Agua

1. Introducción y objetivos

1.1. Marco normativo general y estado general

La creciente demanda de agua que presenta la Comunidad Europea, de calidad y cantidad suficiente para todos sus posibles usos, crea la necesidad de reforzar el Sistema de Planificación y Gestión del Agua con el fin de mantener y proteger el estado de este recurso. Deben ser evaluados distintos elementos en la toma de decisiones, para adoptar medidas correctoras y protectoras que garanticen la sostenibilidad del recurso y la recuperación y mantenimiento del buen estado de los ecosistemas acuáticos [23].

Ante esta situación, nace la Directiva Marco Europea del Agua (DMA). La DMA supone un cambio significativo en el concepto de calidad del agua, al incorporar objetivos medioambientales y criterios ecológicos en la evaluación de su estado [7]. A partir de este momento ya no es suficiente el estudio de las características fisicoquímicas del agua para su valoración, sino que se añade el concepto de Estado Ecológico, una expresión de la calidad de la estructura de la masa de agua y el funcionamiento del ecosistema acuático que lo habita [1;3].

En la práctica, para conseguir los objetivos medioambientales propuestos por la directiva se debe tener en cuenta un instrumento fundamental, el estudio económico de los servicios de gestión del agua [2].

El artículo 5 de la DMA propone la elaboración de un informe sobre el análisis económico del uso del agua, cumpliendo con los requisitos de los anexos II y III de la propia directiva. En él se definen las características de cada demarcación y se incluye un estudio de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas superficiales y subterráneas [7].

Este documento elaborado por la entidad competente de los Estados Miembros, debe contener información suficientemente detallada, que será revisada y actualizada periódicamente. Un resumen del mismo se incluirá en el Plan Hidrológico correspondiente [7].

Seguidamente en el artículo 9, la DMA incorpora el concepto de recuperación de costes. Este principio acorde con el estudio económico permite la cuantificación monetaria de las actividades implicadas en la prestación del servicio del agua, daños ambientales derivados y medidas de recuperación del recurso.

Basándose en el principio de quien contamina paga, la recuperación de costes tiene el objetivo de ajustar la política de precios del servicio del agua de manera que actúe como incentivo al uso eficiente del recurso y aportación económica para el mantenimiento de su estado ecológico y uso sostenible [7; 25]

Los Estados Miembros son los responsables de la elaboración de los planes hidrológicos de cuenca para cada demarcación hidrográfica. Los informes deben contener los aspectos definidos por la directiva, presentados de una manera sintética y comprensible que permita su revisión y actualización periódica [7].

Pese a las aportaciones de la DMA, el análisis de los planes hidrológicos de primer y segundo ciclo publicados demuestran que en la práctica no son conseguidos los objetivos medioambientales propuestos por la misma. Si bien se superan algunos hitos marcados por la

directiva, como la elaboración del análisis económico, implementación de nuevas políticas de precios o mejora parcial del estado ecológico de las aguas, el cálculo de la recuperación de costes para las demarcaciones hidrográficas comprendidas es bajo, e incluso disminuye en los planes hidrológicos de segundo ciclo con relación a los primeros.

La mayoría de los Estados Miembros establece un precio fijo al consumo de agua en los hogares, pero no se implanta el mismo criterio en la generación de aguas residuales. Otro concepto importante de la recuperación de costes no solucionado es la aplicación el principio de quien contamina paga, ya que el difícil análisis, por ejemplo, de la contaminación difusa agraria permite a este sector esquivar las tasas correspondientes al daño ambiental derivado de la aplicación de fertilizantes al suelo.

El enfoque metodológico mejora en los planes hidrológicos de segundo ciclo respecto a los planes de primer ciclo, representando la información de modo más sistemático y homogéneo. También se contempla un progresivo avance en la estimación de los costes financieros y el reconocimiento de los costes ambientales, pese a las evidentes limitaciones que siguen presentando estos últimos.

Sin embargo, la presentación de los costes agrupados por categoría de uso agrario, urbano e industrial distorsiona los resultados, por no diferenciar el proveedor del servicio. Consecuentemente, se calcula una media de recuperación de costes insuficiente a nivel informativo, pues no permite identificar la administración responsable del error en caso de que se cometa.

A ello se le suma el complejo desarrollo del análisis económico en los planes hidrológicos. Incorporando datos agrupados, utilizando medias no explicadas para los cálculos y presentadas en largos informes de formatos no editables que dificultan su comprensión y análisis [1].

Otro elemento importante, son las excepciones al cumplimiento de la recuperación de costes implementada por la DMA. La directiva cita la permitida excedencia de este principio para determinadas actividades del uso del agua, siempre y cuando esta esté debidamente justificada en los planes hidrológicos de cuenca. En la práctica, los planes hidrológicos contemplan excepciones que abarcan la totalidad de un territorio, o para un tipo de coste específico sin justificar debidamente los motivos del incumplimiento de la normativa.

Un ejemplo de ello son las situaciones extraordinarias como las épocas de sequía. El Gobierno de España aprobó el Real Decreto-Ley 10/2017 donde exime del pago de las tarifas de uso del agua y canon de regulación a los usuarios de riego afectados por la sequía. Esta medida perjudica sustancialmente los objetivos de la recuperación de costes.

En el caso del canon de utilización del dominio público hidráulico, por ejemplo, los concesionarios de aguas están exentos de pago. El canon de utilización de dominio público hidráulico para producción de energía eléctrica no contempla el impacto negativo sobre los ecosistemas acuáticos derivado de la actividad. Los vertidos al dominio público hidráulico están sometidos a un canon de vertido donde se contemplan las medidas correctoras para responder al posible deterioro del recurso, pero no se contemplan acciones preventivas.

El canon de regulación y tarifas de utilización del agua son anuladas frecuentemente mediante recursos administrativos que impone el propio sujeto de pago [1].

Con todo lo anterior, no se puede garantizar que la DMA realmente incorpore todos los componentes y criterios necesarios para alcanzar los objetivos medioambientales implantados por ella misma.

En España, además, la laxa interpretación de las pautas de la DMA se traduce en una aplicación poco rigurosa de los objetivos medioambientales en la metodología de cálculo. Como consecuencia, la política de recuperación de costes resulta poco eficiente para conseguir los objetivos medioambientales.

La demostración se refleja en la comparación del artículo 9 de la DMA y su incorporación en España en el Real Decreto Legislativo 1/2001. La tabla 1 recoge los artículos equivalentes a las dos normativas. En comparación, es posible observar que el Real Decreto suprime conceptos importantes citados en la directiva, como la relación del principio de recuperación de costes con el análisis económico de cada demarcación hidrográfica y su conformidad con el principio de quien contamina paga.

Tabla 1: Adaptación del artículo 9 de la DMA en la normativa española, bajo el Real Decreto 1/2001.

Directiva 2000/60/CE	**Real Decreto Legislativo 1/2001**
Artículo 9.1	**Artículo 111 bis.1**
Los Estados miembros tendrán en cuenta el principio de la recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua, incluidos los costes medioambientales y los relativos a los recursos, a la vista del análisis económico efectuado con arreglo al anexo III, y en particular de conformidad con el principio de que quien contamina paga.	Las Administraciones públicas competentes, en virtud del principio de recuperación de costes y teniendo en cuenta proyecciones económicas a largo plazo, establecerán los oportunos mecanismos para repercutir los costes de los servicios relacionados con la gestión del agua, incluyendo los costes ambientales y del recurso, en los diferentes usuarios finales.

Obviar estos conceptos modifica por completo la interpretación de la directiva. Crea una falta de compenetración entre la información del análisis económico y el cálculo de la recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua. También permite la evasión del principio de quien contamina paga, a la que se atiene, por ejemplo, el grave problema de contaminación del agua por los aportes producidos en la actividad agrícola.

En su conjunto, este tipo de experiencias perjudican el resultado final de la aplicación del principio de recuperación de costes e impiden el alcance de los objetivos medioambientales marcados por la DMA, que son los responsables de su creación [1].

1.2. Objetivo general del trabajo

El objetivo del presente Trabajo Fin de Máster (TFM) es la evaluación de la situación actual en materia de recuperación de costes en el servicio hídrico proporcionado en la comunidad autónoma de Galicia.

El análisis de los Planes Hidrológicos de las dos confederaciones hidrográficas principales ubicadas en el territorio gallego, permite la recaudación de datos reales que definen la situación económica en la gestión de aguas y el análisis de la aplicación real de la normativa.

Una vez definida la situación actual, se crea la metodología para el cálculo del grado de recuperación de costes del servicio hídrico más problemático, el sistema de saneamiento y depuración, a partir de pliegos de referencia públicos.

El método empleado tiene la capacidad de ser extrapolado a distintas situaciones y ubicaciones, que permiten el cálculo de la recuperación de costes en un conjunto de sujetos de estudio deseado.

La interpretación de los valores calculados permite la visualización de la situación general de Galicia en materia de recuperación de costes del servicio de depuración, representación de posibles medidas de mejora y obtención de conclusiones.

1.3. Recuperación de costes Planes Hidrológicos

La directiva Marco del Agua *DIRECTIVA 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas* incorporada al ordenamiento jurídico español a través del *Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas* define las medidas necesarias para lograr los objetivos medioambientales propuestos en la misma y alcanzar un buen estado de calidad de las aguas.

En garantía del cumplimiento de la normativa, en España son publicados los planes hidrológicos de las diferentes demarcaciones hidrográficas. Estos deben contener un resumen informativo sobre las pautas indicadas por la directiva y será elaborado de acuerdo con el *Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica*.

Revisados cada 6 años, se dispone de dos documentos desde la implantación de la DMA. Los primeros, abarcando los años 2009-2015 se denominan Planes hidrológicos de primer ciclo, y los siguientes y más actuales, planes hidrológicos de segundo ciclo, representando el período 2015-2021. En este momento se está desarrollando el tercer ciclo de planes hidrológicos, correspondiente al período 2022-2027, si bien hasta la fecha no ha sido publicada su disposición final. [24]

En cumplimiento con el artículo 9 de la Directiva Marco del agua, los Estados Miembros incorporan en la elaboración de los planes hidrológicos una sección sobre el principio de recuperación de costes.

En ella se contemplan, además de los costes relacionados con la gestión del agua, los costes medioambientales y costes del recurso relativos a su explotación. Su base reside en el análisis económico de la demarcación correspondiente y se realiza en conformidad con el principio de quien contamina paga.

El análisis de la recuperación de costes tiene un objetivo final corrector, proponer una política de precios a los servicios relacionados con el agua que incite a un uso eficiente del recurso. Al mismo tiempo será un instrumento económico involucrado en la toma de decisiones y el cumplimiento de los objetivos medioambientales propuestos por la directiva. [25]

La sección mencionada debe incluir una estimación de los costes de los servicios del agua, costes ambientales y del recurso además de la cuantía de ingresos por los servicios del agua. En base a

ello, se realiza el cálculo del nivel de recuperación de costes y la estimación futura de las inversiones previstas para los distintos servicios relacionados con el agua.

Asimismo, en el plan hidrológico se informará sobre las medidas adoptadas para la aplicación del principio de recuperación de costes y contribución a los objetivos medioambientales. En especial, se informará de la aportación a dicho principio por parte de los usuarios de uso del agua: agrícola, industrial y los hogares. [7]

1.4. Situación Actual

El análisis de los planes hidrológicos de las cuencas españolas descubre ciertas carencias y debilidades en materia de aplicación del principio recuperación de costes. Existen estudios recientes que analizan los planes hidrológicos publicados, los revisan y detectan faltas o defectos susceptibles a mejora.

Uno de ellos fue elaborado por la Asociación para la Defensa de la Naturaleza (WWF/ADENA) [1], en adelante WWF, una de las mayores y más eficaces organizaciones internacionales independientes dedicadas a la conservación de la naturaleza, en colaboración con la Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA). Financiado en 2016 por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con la subvención *a entidades del tercer sector u organizaciones no gubernamentales que desarrollen actividades de interés general consideradas de interés social en protección del medio ambiente*, tratan el estudio de la Recuperación de Costes del Agua sobre las demarcaciones hidrográficas de España, el diagnóstico de los segundos Planes Hidrológicos y propuestas de mejora [1].

En el informe mencionado, destacan una serie de desacuerdos con la elaboración de los planes hidrológicos detectados por los expertos en la materia:

1. La mala presentación de la información o explicación de los cálculos dificulta el estudio de esta aportación y la comprobación de su veracidad, asimismo se presentan excepciones al principio de recuperación de costes sin justificar, condicionando el resultado final.
2. La manera de expresar los datos de costes e ingresos en función del uso del agua y no de los agentes responsables (organismos de cuenca, municipios o agentes privados) impide detectar al responsable de los deficientes valores de recuperación de costes globales.
3. En las cuencas andaluzas es notable la falta de un análisis económico previo al estudio de recuperación de costes, o por lo menos los valores reales de los costes y beneficios producidos en el servicio del agua, tal y como exige el artículo 5 de la DMA.
4. A falta de un análisis económico fiable en los planes hidrológicos, la WWF se apoyó en un análisis económico exhaustivo realizado por una comisión mixta de la administración central y la Junta de Andalucía, publicados en los Reales Decretos de traspaso de competencias en materia de aguas. Su extrapolación a la situación actual de las demarcaciones hidrográficas permite el cálculo de recuperación de costes de las cuencas incluidas en Andalucía. Los resultados son extremadamente bajos, entre el 13,1 y 30,4% incumpliendo el objetivo de la DMA por crear un incentivo económico del buen uso del agua.

5. En algunos planes hidrológicos resulta confuso el conjunto de normas, costumbres y excepciones aplicadas en la cuantificación de los costes aplicados al usuario por el servicio del agua. Tomando como objeto de estudio ocho cuencas hidrográficas, la WWF busca los criterios utilizados en la delimitación del valor económico de las tarifas del agua. En base a este análisis, concluye que la información disponible públicamente, el tipo de información proporcionada y los descuentos o costes imputados al usuario, entre las distintas cuencas estudiadas es muy diversa. La toma de decisiones en materia de aguas para los organismos competentes carece de homogeneidad.
6. Los Organismos de Cuenca justifican la baja recuperación de costes actual en la falta de capacidad de los usuarios por hacer frente a impuestos mayores, en especial mencionando al sector agrario. Este sector es susceptible de atenerse a las excepciones aceptadas por la DMA para no aplicar totalmente el principio de recuperación de costes, sin embargo, siempre se debe mantener el objetivo de incentivar el buen uso del agua.
7. El diseño de la política de precios debería extenderse a los diversos usuarios, incluyendo el uso de aguas subterráneas y tener en cuenta la eficacia del uso del agua y los esfuerzos para reducir la contaminación difusa.

La misma organización, elabora una tabla resumen donde se puede apreciar perfectamente la falta de información en los planes hidrológicos en términos expresamente solicitados por la DMA. Se muestra a continuación:

Demarcación hidrográfica	Servicios del agua			Coste financiero de los servicios					Costes ambientales	Costes recurso	Descuento aplicados [2]
	Agentes que prestan servicios	Usuarios	Tarifas aplicadas	Inversiones (costes de capital)	Transferencias de capital	Subvenciones	Administrativos	O & M			
Duero											
Ebro											
Guadalquivir											
Guadiana											
Júcar											
Segura											
Tajo											
Tinto, Odiel y Piedras											

Leyenda

- Información completa, desglosada y exhaustiva
- Información disponible pero no desglosada o desagregada, o presentada de forma que no permite comprobación.
- Alguna información disponible, pero dispersa o meramente cualitativa/descriptiva.
- Se mencionan cualitativamente los costes, pero no se calculan o no se mencionan ni se aporta información.

*O&M: Operación y mantenimiento

Figura 1: Grado de información aportado por los planes hidrológicos sobre los costes del agua [1].

Según el estudio de WWF la información relativa a los costes financieros de los servicios contenida en los Planes Hidrológicos es incompleta o bien se presenta de manera poco transparente. Lo mismo ocurre con los costes del recurso y los descuentos aplicados por servicio de bien público. La complejidad de la evaluación del estado o deterioro del recurso o el descuento apropiado por este tipo de servicio, dificulta la cuantificación del coste asociado y por tanto compromete la información disponible acerca de este apartado.

Ante las carencias encontradas en los Planes Hidrológicos, se analiza la situación española en materia de recuperación de costes en base a la información publicada. Para ello, se escoge un

tipo de usuario concreto para la representación y se obtienen los datos de los planes hidrológicos de segundo ciclo publicados.

En la línea de alcance de este TFM, se selecciona como ejemplo la representación del índice de recuperación de los costes financieros calculado para el servicio de recogida y depuración en redes públicas, aplicado al uso urbano del agua.

Cabe resaltar la heterogeneidad en la presentación de la información en los distintos planes hidrológicos, ante la ausencia del valor de estudio se selecciona el más similar (% recuperación de costes totales) apropiado a la comparación de los resultados.

El mapa de España según el nivel de recuperación costes del servicio de recogida y depuración del agua por demarcación hidrográfica resulta ser el siguiente, elaborado a partir de los datos recogidos en los Planes Hidrológicos publicados para las demarcaciones hidrográficas españolas. (MITECO, *Planes hidrológicos de cuenca vigentes)*.

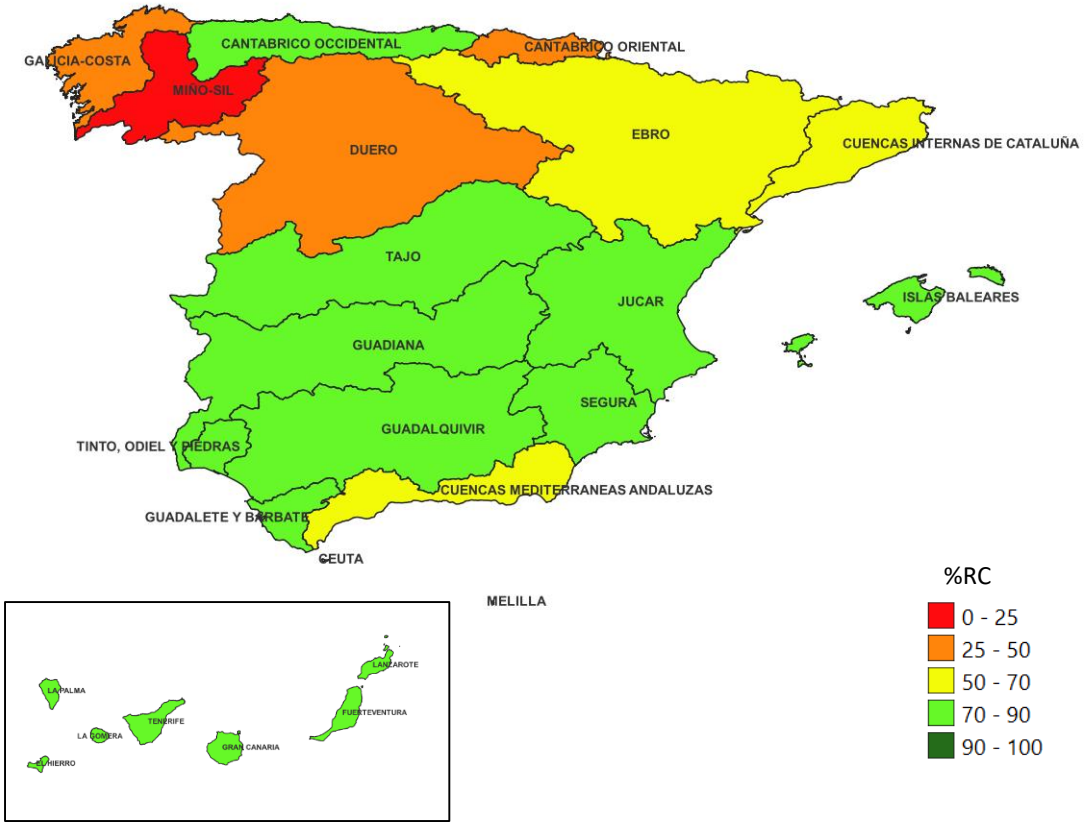


Figura 2: Representación del índice de recuperación de costes de recogida y depuración de agua para las cuencas hidrográficas españolas. Fuente: Elaboración propia [22]

Si bien la mayor parte de la península consigue valores de recuperación de costes financieros superiores al 70%, ninguna demarcación hidrográfica consigue alcanzar el rango máximo interpretado de 91-100%. En el caso de Galicia-Costa, Miño-Sil, Duero y Cantábrico occidental no se consigue recuperar ni la mitad de lo invertido y en el caso concreto de Miño-Sil, la recuperación decae por debajo del 25%.

Mientras tanto, el volumen de agua usada y como consecuencia, sujeta a tratamiento de depuración, presenta un incremento en los últimos años. Pese a las leves fluctuaciones que sufre durante 2005 y 2009, se mantiene una tendencia al alza en los últimos 20 años.

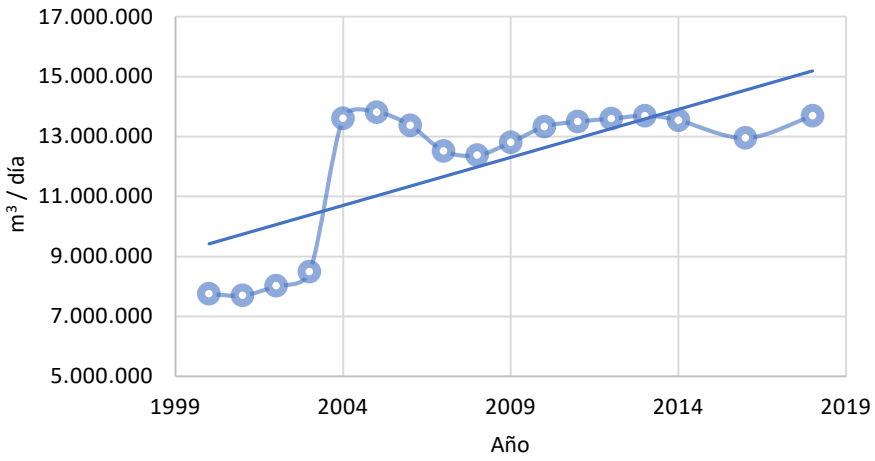


Figura 3: Volumen de agua residual tratado en España, aplicando línea de tendencia. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

El bajo nivel de recuperación de costes en el servicio de recogida y depuración del agua, sumado al creciente volumen de agua residual tratada en España sugiere una ineficaz aplicación de las pautas acotadas por la DMA. Por tanto, no se está consiguiendo *ajustar la política de precios del agua de manera que actúe como incentivo al uso eficiente del recurso y aportación económica para el mantenimiento de su estado ecológico y uso sostenible*, uno de los principales objetivos de la directiva.

Los resultados de esta demostración aplicada al servicio de recogida y depuración en redes públicas, puede ser extrapolado al resto de los servicios relacionados con el agua.

2. Análisis de la normativa en materia de recuperación de costes en Galicia.

2.1. Demarcaciones Hidrográficas y Normativa Básica

En el ámbito territorial de Galicia, son competentes varias demarcaciones hidrográficas (DH). Las cuencas enteramente intracomunitarias son gestionadas por la DH Galicia – Costa, siendo la administración competente Augas de Galicia. Las cuencas intercomunitarias dependen del gobierno central a través de las correspondientes Confederaciones Hidrográficas. La más extensa es la DH Miño Sil, si bien también parte del territorio depende de la DH Cantábrico Occidental y de la DH Duero.

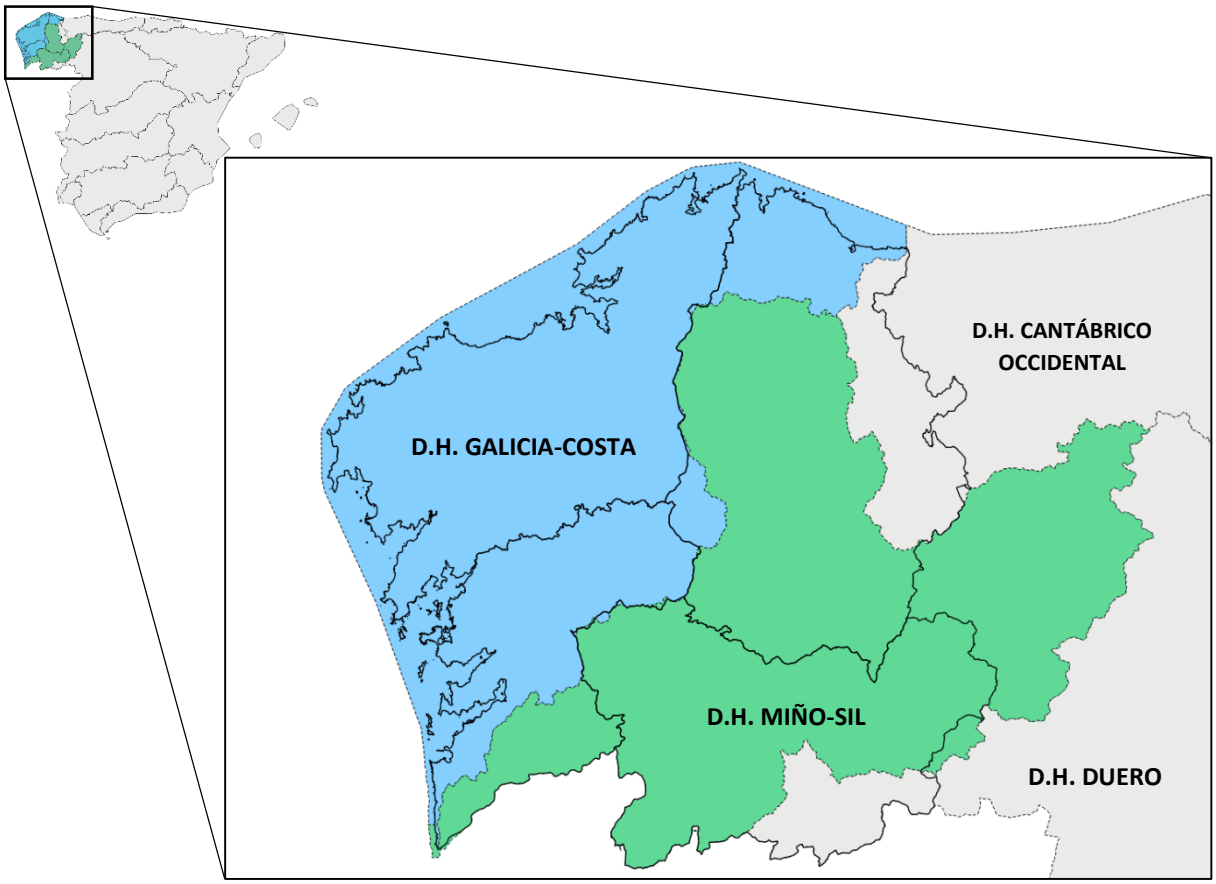


Figura 4: Demarcaciones hidrográficas de la comunidad autónoma de Galicia. Fuente: Elaboración propia [22]

Las DH intercomunitarias se rigen por la normativa estatal, en las que cabe destacar el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el *texto refundido de la Ley de Aguas,* el *Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica* y la *Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.*

Las demarcaciones hidrográficas incluidas en el territorio de Galicia se rigen además por una normativa específica, la *Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de Aguas de Galicia*.

El título IV de la citada ley, menciona la política de recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua. Exige la aplicación de tributos acordes a la normativa vigente con el fin de cumplir el principio de recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua, y en especial los costes ambientales, teniendo en cuenta el principio de quien contamina paga.

Mediante esta norma se crean dos figuras tributarias propias de la comunidad autónoma de Galicia, el canon del agua y el coeficiente de vertido.

Canon del agua: Se aplica en función de la afección al medio que puede producir el uso y consumo del agua. Su recaudación es destinada a medidas de prevención de la contaminación o consecución de objetivos medioambientales, así como un apoyo económico a la administración y funciones ejercidas sobre el ciclo urbano del agua. El canon se exige al uso o consumo real o potencial de agua de cualquier procedencia y con cualquier fin. Son sujeto pasivo aquellas personas físicas, jurídicas o entidades que cumplan esta actividad.

Asimismo, existen excepciones al pago del canon del agua. El uso de agua para alimentación de fuentes, bocas de riego de parques y jardines, limpieza de calles e instalaciones deportivas y servicios de extinción de incendios. No queda exenta ni el llenado de piscinas ni riego en campos de golf.

El cálculo de la base imponible se aplica al volumen de agua utilizado o consumido, detectado mediante contadores homologados o bien estimación objetiva en su ausencia.

Coeficiente de vertido: Tributo que respalda la prestación del servicio de depuración de aguas residuales urbanas en Sistemas públicos. La recaudación del impuesto se destina a la financiación de gastos de explotación, mantenimiento o inversión en las infraestructuras de depuración.

Compatible con el canon del agua, el coeficiente de vertido es de aplicación a los sujetos pasivos explicados en el anterior apartado, cuando estos realicen vertidos al Sistema de depuración gestionado por la Administración hidráulica de Galicia o bien por transporte y vaciado de fosas sépticas. La cuantía de la base imponible fija y variable se calcula de acuerdo con las mismas pautas establecidas para el canon del agua.

En régimen local, Galicia se rige mediante la *Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las bases de régimen local*, así como la *Ley 5/1997, de 22 de julo, de Administración Local de Galicia*, de acuerdo con la citada *Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de Aguas de Galicia*.

A través de la normativa se otorga, a los municipios y provincias que conforman la comunidad autónoma de Galicia, la condición de Entidad Local territorial con autonomía para la gestión de sus intereses. Del mismo modo, deben establecer una vía de participación ciudadana ante los asuntos públicos, en la gestión de los intereses propios del colectivo.

En el artículo 80, la Ley 5/1997 se ejerce competencia a los municipios de Galicia, en términos de legislación del Estado y de la Comunidad autónoma: "*l) El suministro de agua, el alumbrado público, los servicios de limpieza viaria, la recogida y el tratamiento de residuos, el alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales"* y también *"f) la protección del medio ambiente".* Acorde con el artículo siguiente, que exige a la entidad municipal la prestación de servicios como: *Abastecimiento domiciliario de agua potable, alcantarillado* y *acceso a los núcleos de población.*

Cabe señalar que el *Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales* concede a las entidades locales la

posibilidad de establecer tasas por la utilización o aprovechamiento del dominio público local y la prestación de servicios públicos.

El importe de las tasas se basará en los informes técnico-económicos, donde se ponga de manifiesto el valor del mercado o la previsible cobertura del coste del servicio proporcionado. En ningún momento podrán exceder el coste real o previsible del servicio, actividad o prestación sujeto al impuesto.

2.2. Recuperación de costes Planes Hidrológicos de Galicia. Generalidades.

Los Planes Hidrológicos creados para cada demarcación hidrográfica, abarcan todos los servicios inherentes a la gestión del ciclo integral del agua. Sin embargo, en lo que se refiere a la aplicación de la recuperación de costes, cabe definir los tipos de servicios y usos del agua atribuibles.

Los servicios relacionados con el agua vienen definidos en el artículo 2 de la misma normativa: *"servicios relacionados con el agua: todos los servicios en beneficio de los hogares, las instituciones públicas o cualquier actividad económica, consistentes en: a) la extracción, el embalse, el depósito, el tratamiento y la distribución de aguas superficiales o subterráneas; b) la recogida y depuración de aguas residuales, que vierten posteriormente en las aguas superficial"*

Según esta información, los dos Planes Hidrológicos de las demarcaciones más importantes de la comunidad autónoma de Galicia reflejan los servicios del agua a los que serán aplicados sus respectivos estudios. A continuación, se expone una tabla resumen elaborada a partir de los planes hidrológicos de segundo ciclo correspondientes a Galicia-Costa y Miño-Sil.

Tabla 2: Servicios del agua considerados en los planes hidrológicos de Galicia- Costa y Miño-Sil [24]

Servicios del agua considerados en el análisis de recuperación de costes	**P H Miño-Sil**	**P H Galicia-Costa**
Servicios en Alta (Extracción, embalse, almacenamiento y suministro a través de servicios públicos para todos los usos)	√	√
Extracción y suministro de agua subterránea	√	X
Distribución de agua para riego	√	X
Ciclo urbano (tratamiento y distribución de agua potable)	√	√
Autoservicios	√	√
Reutilización	√	X
Desalación	√	X
Recogida y depuración fuera de redes públicas	√	√
Recogida y depuración en redes públicas	√	√

Como se puede observar, una destacable diferencia recae sobre los servicios de extracción y suministro de agua subterránea, distribución de agua para riego, reutilización y desalación, no contemplados en la recuperación de costes del plan hidrológico de Galicia-Costa.

Esto es debido a la falta de información disponible respecto a la extracción y suministro de agua subterránea que, pese a ser un recurso bastante habitual, está asociada a pequeños caudales, y

generalmente al servicio de autoabastecimiento. La demarcación de Galicia-Costa no contiene grandes infraestructuras para riego, aprovechando las características pluviométricas de la zona. Contiene captaciones a microescala, a través infraestructuras propias, por lo que no se considera un servicio agrario como tal. La demanda de agua por los regantes es gestionada y abastecida por los mismos, lo que hace considerar una recuperación de costes del uso agrario totales.

El servicio de reutilización del agua de depuradora para uso urbano, industrial, agrícola o recreativo, todavía no ha sido implantado en esta demarcación y se pretende potenciar a través del mismo plan hidrológico.

Existen otro tipo de servicios del agua prestados por el servicio público que no son financiados mediante las tarifas del agua si no por vía impositiva a través de los presupuestos públicos. Estos servicios de defensa medioambiental, defensa contra avenidas y administración general del agua, quedan excluidos del análisis de recuperación de costes.

Cabe destacar que el artículo 7.3 de la *Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica* requiere que todos los costes de la prestación del servicio del agua se expresen como coste anual equivalente (CAE). Esto quiere decir, que el análisis de recuperación de costes empleará costes e ingresos del servicio del agua a precio constante, que permitirán la comparación de series temporales de datos. En caso de no serlo, se debe hacer una transformación del precio del agua anual, denominado deflactor, multiplicándolo por el factor de conversión pertinente.

Una vez aclarado el nivel de alcance del estudio de recuperación de costes, es necesario definir las inversiones y costes del servicio del agua propios de la demarcación, realizar el tratamiento de datos para convertirlos a CAE y posteriormente utilizarlos en el cálculo del índice de recuperación de costes.

En el cálculo de recuperación de costes se tienen en cuenta dos tipos de costes:

1. Se clasifican como **costes financieros** aquellos costes asociados a la prestación del propio servicio. Incluye los costes de operación y mantenimiento, y el coste anual equivalente de la inversión en las infraestructuras empleadas en el servicio del agua.

2. Los **costes no financieros,** están destinados cumplir del principio de quien contamina paga. Esta figura implanta tarifas del agua y cánones ambientales adicionales con el fin de incentivar un uso eficiente del agua por parte del usuario o cumplir objetivos medioambientales, y colaborar a la recuperación de costes relacionados con el uso del agua. En este segundo tipo se incluyen los costes medioambientales y del recurso.

   Los costes medioambientales son calculados en base a la valoración de la pérdida del valor ambiental que sufre el agua mediante su uso y la evaluación de las actividades destinadas a la recuperación ambiental de las masas de aguas en mal estado. En cambio, el coste del recurso, es referido a la pérdida de oportunidad de uso del recurso cuando este es destinado a otro tipo de actividad. Se utiliza el criterio de eficiencia económica para cuantificar el valor del coste del recurso.

Asimismo, la gestión del agua cuenta con una serie de ingresos para sustentar la recuperación de costes de los servicios sujetos a este principio, suministro de agua en alta, servicios urbanos y protección medioambiental.

1. Las **tarifas municipales**, aplicadas a los servicios de abastecimiento, saneamiento y depuración prestados. El valor imputado se calcula en función de la estructura tarifaria impuesta para cada servicio y la cantidad de agua consumida.
2. **Canon de regulación**, destinada a la financiación de los costes de funcionamiento y conservación, administración e inversión en obras. Este tributo es aplicado sobre las entidades beneficiadas por dichas infraestructuras, previamente financiadas total o parcialmente a cargo del Estado. El canon de regulación pretende compensar los costes de inversión y soportar los gastos de explotación y conservación de las obras.

La comunidad autónoma de Galicia implanta tres tributos propios en materia de aguas:

1. **Impuesto sobre el daño ambiental causado por determinados usos y aprovechamiento del agua encorada**. Es un tributo aplicado a determinadas actividades que utilizan agua encorada, en los casos en que la propia actividad altere significativamente el valor natural del agua de los ríos. Se presta atención especialmente al nivel de caudal y la velocidad del agua.
2. **Canon del agua**. Se aplica al uso o consumo de agua real o potencial, indistintamente de la procedencia, finalidad o aplicación, debido a la afección al medio que conlleva el propio uso.
3. **Coeficiente de Vertido**. Es atribuido a la prestación del servicio de depuración de las aguas residuales urbanas, realizado a través de la Administración hidráulica de Galicia.

El canon del agua y el coeficiente de vertido se implanta con el objetivo de contribuir a la recuperación de los costes ambientales derivados de la prestación de los servicios del agua, además, implanta los principios de solidaridad interterritorial y de justicia, en la búsqueda de la homogeneidad en las tarifas al usuario [24].

2.3. Recuperación de costes Plan hidrológico Galicia-Costa

El plan hidrológico de la demarcación de Galicia-Costa recoge, en su capítulo 9, los costes derivados de la prestación de los servicios del agua sujetos a la recuperación de costes. En función del servicio proporcionado y uso del agua, se presentan los costes imputables a las actividades de operación y mantenimiento, el coste anual equivalente (CAE) y el resultado del coste imputable total. Los valores proporcionados se representan en la siguiente tabla.

Tabla 3: Coste de los servicios del agua. Fuente: PHGC (MITECO, *Planes hidrológicos de cuenca vigentes*)

Servicio	Uso del agua	Coste de operación y mantenimiento (M €)*	CAE inversión (M €)*	CAE imputable total
Servicios en alta (extracción, embalse, almacenamiento y suministro a través de servicios públicos)	Abastecimiento urbano	6,41	5,34	11,75
	Agricultura /Ganadería	0,45	0,37	0,82
	Industria / Energía	2,68	2,23	4,91
Extracción y suministro de agua subterránea (no autoservicio)	Abastecimiento urbano	1,22	1,02	2,24
	Agricultura / Ganadería	0,10	0,08	0,17
	Industria /Energía	0,57	0,48	1,05
Autoservicios	Hogares	30,53	27,48	58,00
	Agricultura / Ganadería	1,54	1,54	3,07
	Industria / Energía	13,51	10,81	24,32
Recogida y depuración fuera de redes públicas	Hogares	4,24	3,39	7,63
	Agricultura / Ganadería	0,46	0,37	0,83
	Industria / Energía	10,81	8,65	19,46
Recogida y depuración en redes públicas	Abastecimiento urbano	59,03	84,47	143,50
	Industria / Energía	25,14	35,98	61,12
TOTAL		**177,16**	**200,10**	**377,26**

*M€: Millones de euros

En la demarcación de estudio existen los siguientes instrumentos legales destinados al cumplimiento del principio de recuperación de costes, asociados al tipo de servicio proporcionado.

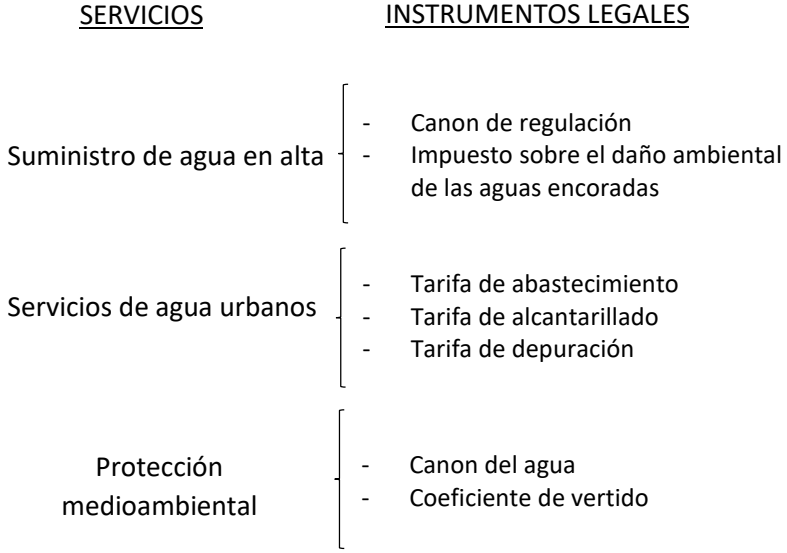


Figura 5: Instrumentos legales para la recuperación de costes de los servicios del agua

El precio medio de las tarifas aplicadas sobre los municipios incluidos en la DHGC se muestra a continuación, en función del uso del agua y el tipo de servicio proporcionado. Los valores representados se obtienen del PHGC (Plan Hidrológico Galicia-Costa), conseguidos en base a los análisis de las tarifas municipales. Asumiendo las estructuras tarifarias de cada municipio fue determinado el precio unitario por m^3 de agua consumida, y finalmente, el precio medio.

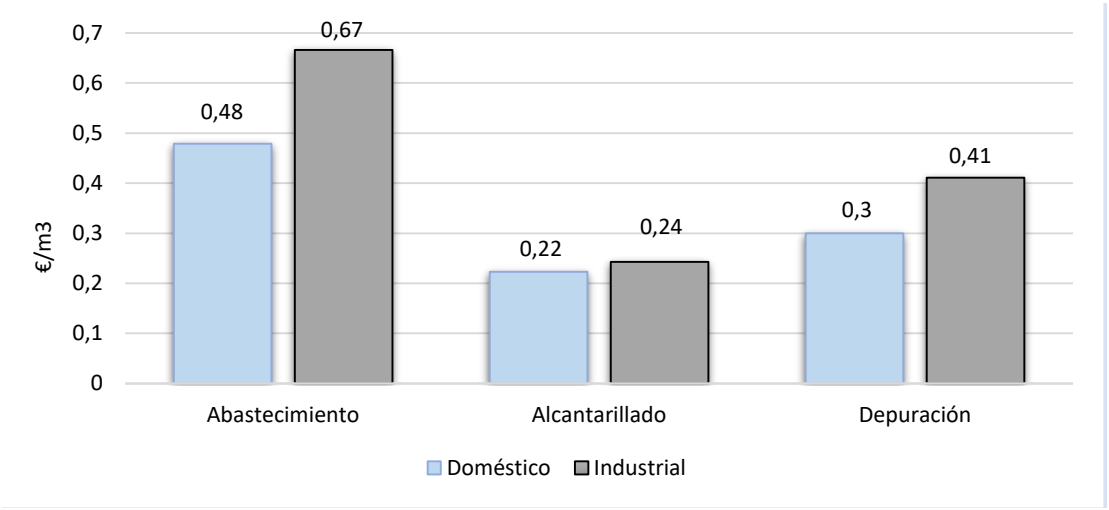


Figura 6: Precio medio por m^3 para cada servicio [24]

En la siguiente gráfica elaborada a partir de los valores presentados en el PHGC se recogen los ingresos anuales mediante el sistema tarifario relacionado con la prestación del servicio del agua. Se contemplan las tarifas aplicadas por el municipio y las tasas impuestas por la comunidad autónoma de Galicia para potenciar la protección del medio ambiente.

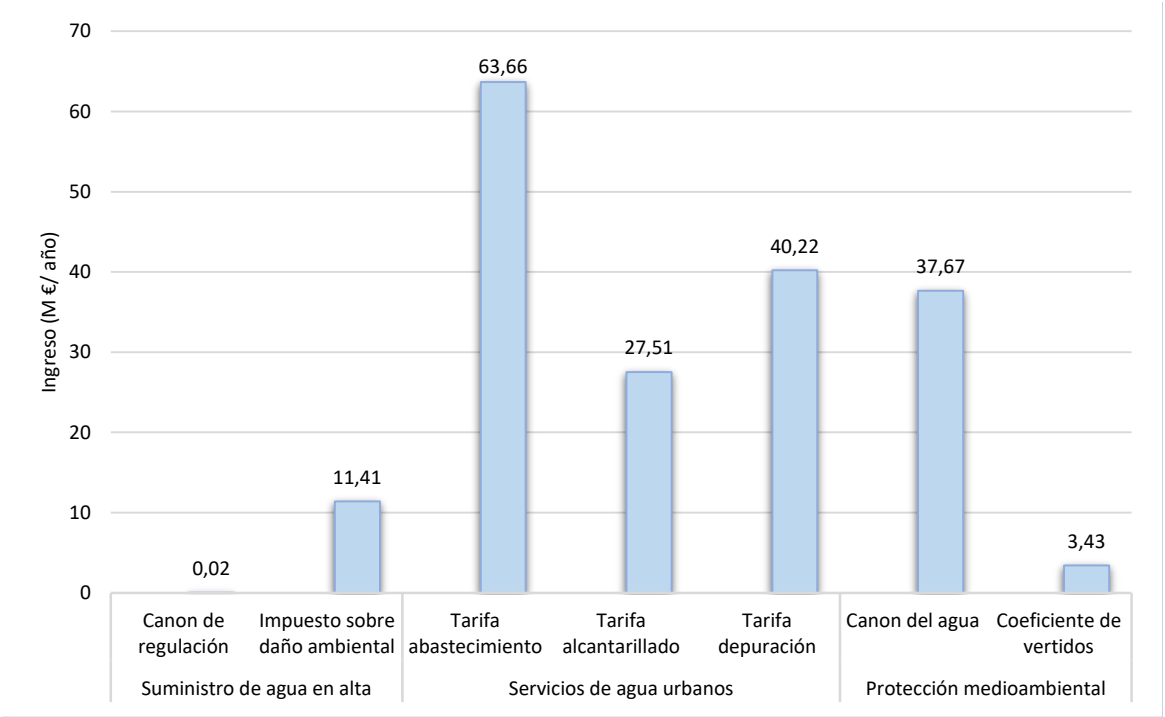


Figura 7: Ingresos de las tarifas del agua a lo largo de un año [24]

Como se puede observar, no se establecen tributos específicos sobre el vertido de nitratos al agua comúnmente producido por la actividad agraria. Hasta el momento la demarcación Galicia-Costa no presenta incumplimientos de la *directiva del consejo, de 12 de diciembre de 1991 relativa a la protección de las aguas contra contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura*. Consecuentemente no son necesarios tratamientos específicos de potabilización de agua y, por tanto, costes de tal servicio. Sin embargo, sí se proponen medidas para reducir la contaminación de este tipo de actividad.

A la vista de los resultados de costes e ingresos relativos a la prestación de los servicios en materia de aguas, es posible el cálculo del índice de recuperación de costes conseguido.

Tabla 4: Nivel de recuperación de costes por uso y servicio. Fuente: Elaboración propia a partir de PHGC [24]

Servicio	Uso del Agua	Costes financieros (M €)	Ingresos por instrumentos de RC (M €)	Nivel de recuperación de costes financieros totales (%)
Ciclo urbano (tratamiento y distribución de agua potable)	Hogares	58,01	45,95	79%
	Industria / Energía	24,71	17,71	72%
Recogida y depuración en redes públicas	Abastecimiento urbano	143,50	48,75	34%
	Industria / Energía	61,12	18,97	31%

En la tabla anterior se pueden observar los bajos niveles de recuperación de costes conseguidos para los servicios del agua en el PHGC de segundo ciclo. Destaca especialmente el servicio de depuración, con valores de recuperación que no alcanzan el 50 % de la inversión.

El coste ambiental solo es aplicable en el cálculo de la recuperación de costes total de la demarcación, puesto que es un coste que no se puede desglosar por servicio. Calculado a partir de la media de ingresos y costes anteriores y adicionando el coste medioambiental (54,32 M€), El porcentaje de recuperación de costes total para la demarcación hidrográfica de Galicia-Costa resulta en un 43 %.

El propio Plan Hidrológico asume una serie de excepciones al cumplimiento del principio de recuperación de costes, puesto que parte de la inversión en las infraestructuras del servicio del agua presentan una cuantificación compleja y por tanto no son susceptibles de recuperación.

Por otro lado, existen motivos por los que parte de la inversión en las infraestructuras del servicio del agua no es imputable al usuario, como consecuencia el coste de la prestación del servicio de suministro en alta no se consigue recuperar completamente por vía tarifaria.

Son, por ejemplo, los costes adicionales ligados al diseño de infraestructuras para la atención de demandas futuras o servicios públicos como el riego de jardines o limpieza de las calles. También los costes de inversión en el sobredimensionamiento de infraestructuras de saneamiento, ya que además de contemplar la recogida y tratamiento de aguas residuales urbanas, el tamaño de la infraestructura está condicionado por el volumen de agua pluvial recogido o el saneamiento de viales públicos.

Ambas situaciones constituyen costes considerados no imputables al usuario en materia de recuperación de costes.

A partir del tratamiento de datos proporcionados por el PHGC, se obtienen una serie de conclusiones:

1. El nivel de recuperación de costes totales de los servicios del agua es insuficiente, encontrándose por debajo del 50 % de la inversión.
2. El servicio de saneamiento es el mayor responsable de la baja recuperación de costes total, con un nivel de recuperación mínimo, alrededor del 30%.
3. Según la Figura 9, la tarifa de depuración es la responsable de una gran parte de los ingresos anuales, sin embargo, resulta claramente insuficiente en el cálculo de la recuperación de costes.
4. Los resultados de la recuperación de costes se ven comprometidos por servicios considerados como excepción y que por tanto no contribuyen al mismo.
5. Los costes de las infraestructuras del ciclo hídrico están sometidas a descuentos definidos por el servicio de bien público que realizan estas instalaciones, a mayores del servicio personal al usuario. El PHGC no especifica el valor de este tipo de descuentos.
6. El servicio de suministro de agua en alta se encuentra actualmente excluido de la participación en el principio de recuperación de costes en la demarcación hidrográfica de Galicia-Costa.

2.4. Recuperación de costes en el Plan hidrológico Miño-Sil

La Confederación Hidrográfica del Miño-Sil es la responsable de la gestión del servicio de captación y transporte de agua superficial en alta de las presas ubicadas en su territorio y en particular la de Bárcena (León) y Vilasouto (Lugo).

Dentro de la demarcación, se encuentran 75 infraestructuras de regulación, de las cuales solo seis pertenecen al Estado: presas de Bárcena, Dique del Collado, Fuente del Azufre, Azud de Ribasaltas, Azud de Tuimil y la presa de Vilasouto.

A continuación, se realiza el análisis de recuperación de costes en el suministro de agua en alta sobre las infraestructuras de regulación gestionadas por la confederación hidrográfica del Miño-Sil: Sistema de Bárcena y Sistema de Vilasouto. [24]

Poniendo el foco en el Sistema de Bárcena en primer lugar, la siguiente gráfica representa el valor de inversiones anuales sobre las infraestructuras gestionadas, y los costes asociados a las mismas.

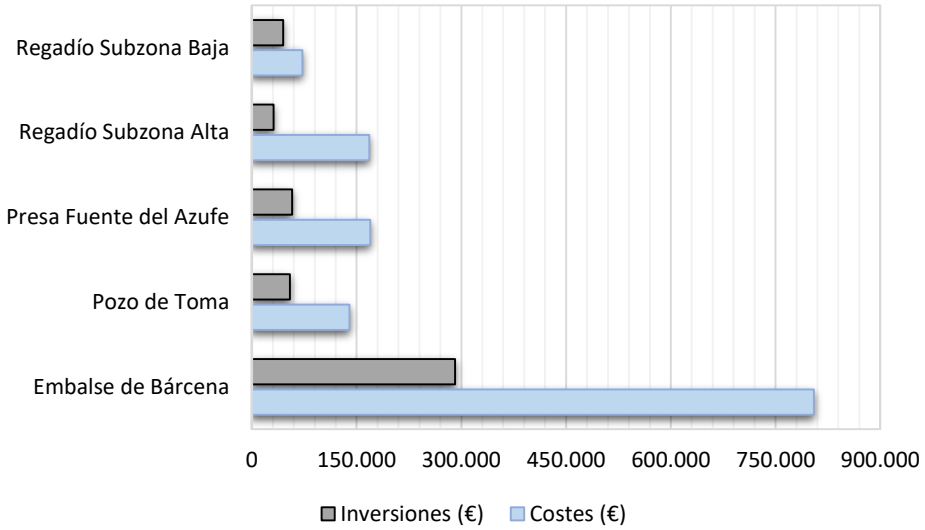


Figura 8: Inversiones y costes en el Sistema de Bárcena. Fuente: Elaboración propia a partir del PHMS.

La figura 8 muestra, cómo los costes superan con creces a las inversiones en la totalidad de las infraestructuras hídricas incluidas en el Sistema de Bárcena. Algunas presentando una gran diferencia, como en el caso del propio embalse de Bárcena.

En la Confederación Hidrográfica Miño Sil (CHMS), el uso hidroeléctrico del agua es el responsable de más de la mitad de los costes totales, seguido del uso para regadío. La proporción de costes asociados al uso doméstico del agua por parte del usuario es mucho menor, apenas alcanza el 3 %.

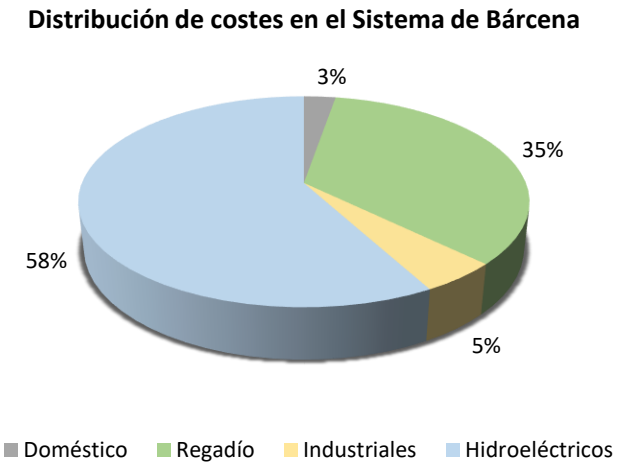


Figura 9: Distribución de los costes totales por tipo de uso del agua en el Sistema de Bárcena. Fuente: PHMS

El PHMS incluye además los descuentos aplicados a los costes de las infraestructuras por ofrecer servicios de bien público, y que por tanto no pueden ser imputadas al usuario. Se trata de, por ejemplo, las funciones de prevención de inundaciones u otras actividades de interés general.

Tabla 5: Costes totales e imputables en el Sistema de Bárcena. Fuente: PHMS

Coste total	1.354.408
Descuento por interés general de las obras	-246.101
Descuento por laminación de avenidas	-3.155
Coste total imputable	1.105.152 €/año

El tipo de uso del agua por parte del usuario condiciona el cobro del canon de regulación en conjunto a la tarifa de utilización del agua o sólo el primero. La tarifa anual impuesta se calcula en función de un volumen de agua constante suministrado por tipo de usuario, los valores medios correspondientes al periodo 2001-2011 para la presa de Bárcena se muestran a continuación.

Tabla 6: Estructura canon y tarifa por usos (valores medios 2001-2011). Presa de Bárcena. Fuente: PHMS

Uso	CR*/TUA**	Valores unitarios	Unidad
Hidroeléctrico	Canon Aprov. Pie de presa	0,00381625164	€/kWh
	Canon Aprov. Aguas abajo	0,00084656049	
	Canon P. Fuente de Azufre	0,00084656049	
Doméstico	Canon	0,00236710577	€/m³
	TUA Pozo de Toma	0,00078983856	
Industria	Canon usos consuntivos	0,00236479854	€/m³
	Canon usos no consuntivos	0,00023638382	
Riego	Canon Subzona Baja del Bierzo	4,466927-7,443202	€/ha
	TUA Subzona Baja del Bierzo	5,139743-11,188642	
	Canon Subzona Alta del Bierzo	6,207931-13,088074	
	TUA Subzona Alta del Bierzo	21,508509-34,121532	

*CR: Canon de regulación

**TUA: Tarifa unitaria del agua

Los ingresos devengados pueden ser clasificados según el tipo de uso de la siguiente manera:

Tabla 7: Ingresos en el sistema de Bárcena, 2010. Fuente: PHMS

Uso	Facturación (€)
Domésticos	11.587
Regadío	182.958
Industriales	47.759
Hidroeléctricos	672.244
Total	914.548

A partir de los costes e ingresos conseguidos para la Presa de Bárcena, es posible el cálculo de la recuperación de costes para los distintos usos del agua.

Tabla 8: Recuperación de costes por tipo de uso, Sistema de Bárcena 2010. Fuente: PHMS

Usos	Costes totales (€)	Costes imputables (€)	Ingresos (€)	% Recuperación de costes totales	% Recuperación de costes imputables
Domésticos	36.580	14.432	11.587	31,68	80,29
Regadío	468.061	310.279	182.958	39,09	58,97
Industriales	65.108	61.520	47.759	73,35	77,63
Hidroeléctrico	784.659	718.921	672.244	85,67	93,51
Total	1.354.408	1.105.152	914.548	67,52	82,75

El nivel de recuperación de costes por uso del agua supera el 50 % en todos los casos, asociándose los valores más altos al uso doméstico e hidroeléctrico. Los valores más bajos se corresponden con el uso de agua para regadío, condicionando el nivel de recuperación de costes total del Sistema de Bárcena, el cual, pese a lo explicado, alcanza el 82,75 % de recuperación.

El mismo procedimiento se lleva a cabo para el cálculo de recuperación de costes sobre los usos del agua procedente de la **Presa de Vilasouto**, en el Valle de Lemos, Lugo.

A continuación, se definen las inversiones aplicadas sobre infraestructuras relacionadas con el servicio del agua, y la distribución de los costes asociados en el Sistema de Vilasouto.

Como se puede observar, las inversiones no alcanzan el nivel de costes de las infraestructuras, e incluso se sitúan por debajo del 50 % de estos.

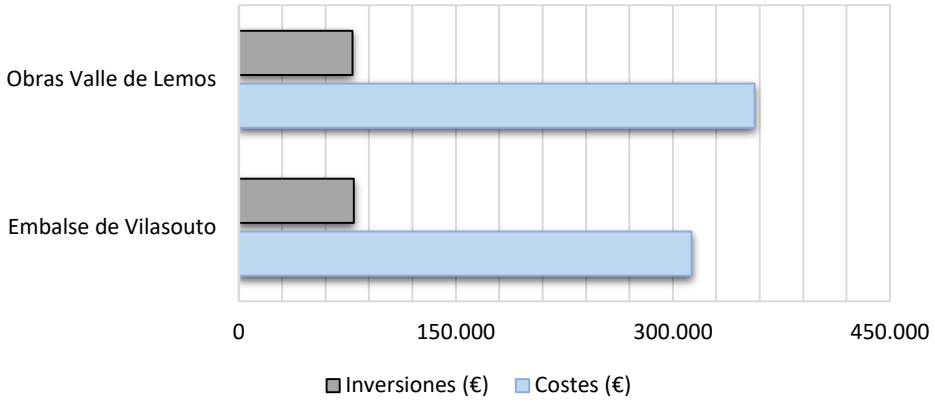


Figura 10: Resumen de costes e inversiones en el Sistema de Vilasouto. Fuente: PHMS

En el Sistema de Vilasouto el uso del agua para regadío implica la parte mayoritaria de los costes, con un 92 % del total.

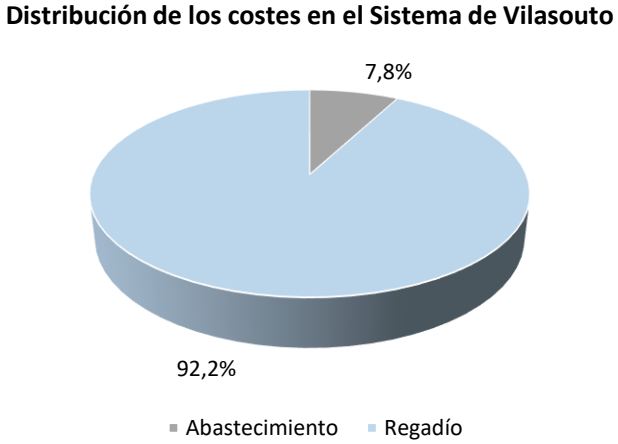


Figura 11: Distribución de los costes por uso en el Sistema de Vilasouto. Fuente: PHMS

Al coste total se aplican los descuentos asociados a los servicios de interés público proporcionado por las infraestructuras propias del Sistema de Vilasouto, disminuyendo en un 5% los costes totales imputables.

Tabla 9: Costes imputables y no imputables en el Sistema de Vilasouto. Fuente: PHMS

Coste total	669.421
Descuento por interés general de las obras	-25.537
Descuento por laminación de avenidas	-12.399
Coste total imputable	631.485 €/año

El primer Sistema tarifario de la demarcación basado en la aplicación del canon de regulación y la tarifa de utilización del agua se establece en el año 2002. Previamente, los costes de gestión de la presa eran amortizados según una tasa fija del usuario de 37,82 € por hectárea de regadío.

Los valores unitarios de las tarifas del agua aplicadas a partir del año 2002 se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 10: Valores unitarios por uso definidos por estudios económicos de la presa de Vilasouto. Fuente: PHMS.

Usos	CR/TUA	Valores unitarios	Unidad de canon y tarifa
Doméstico	Canon	0,07138461759	€/m³
Regadío	Canon	43,635538 – 08,539722	€/ha
	TUA	73,181579 – 114,266548	

Utilizando los costes e ingresos para el año 2010, presentados en el Plan Hidrológico, se calcula el nivel de recuperación de costes para los usos del agua urbanos y de regadío.

Tabla 11: Recuperación de costes por usos del agua en el Sistema de Vilasouto (año 2010) Fuente: PHMS

Usos Vilasouto	Costes totales (€)	Costes imputables (€)	Ingresos (€)	% Recuperación de costes totales	% Recuperación de costes imputables
Urbano	52.316	47.468	49.613	94,83	104,52
Regadío	617.105	584.017	402.618	65,24	68,94
Total	**669.421**	**631.485**	**452.231**	**67,56**	**71,61**

En el cálculo final de la recuperación de costes del Sistema de Vilasouto destaca un nivel de recuperación superior al 100% asociado al uso urbano del agua. Lo que implica, en incumplimiento a la DMA, que los ingresos del servicio del agua son superiores a los costes imputables por el mismo.

El Plan Hidrológico Miño-Sil realiza el análisis de recuperación de costes del servicio de distribución de agua potable, recogida y tratamiento de agua residual a parte del servicio de captación y transporte de agua superficial en alta explicado anteriormente.

A continuación, se representan los costes e ingresos anuales asociados a los servicios de depuración, alcantarillado y abastecimiento prestados en la demarcación hidrográfica de estudio

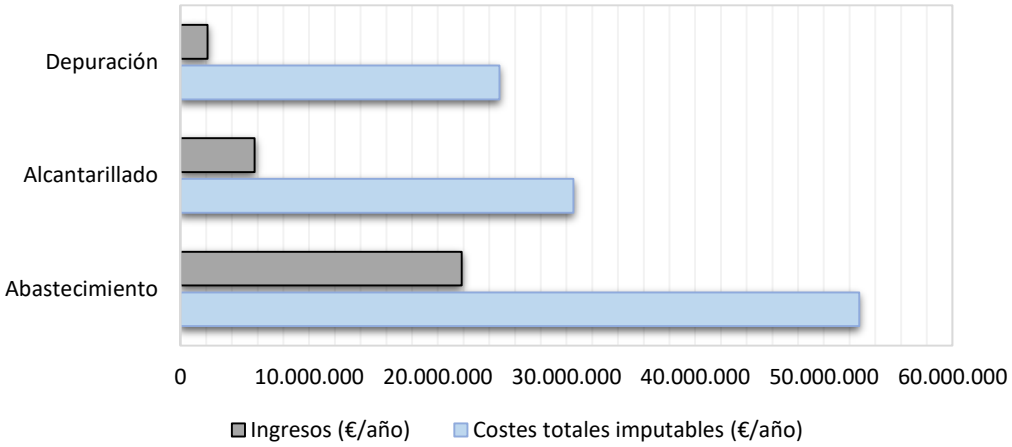


Figura 12: Ingresos y costes imputables por servicio. Fuente: PHMS

La mayor diferencia entre los costes y los ingresos recaudados reside en el servicio de abastecimiento con un desajuste de casi 31 millones de euros al año.

En base a la información anterior, se calcula el porcentaje total de recuperación de costes para los servicios de abastecimiento, alcantarillado y depuración proporcionados en la demarcación hidrográfica Miño-Sil, representados en la figura 13.

Se observa una recuperación de costes de los servicios del agua urbanos insuficiente. Todos los servicios mantienen un nivel inferior al 50% de recuperación, y el caso más desfavorable radica en el servicio de depuración.

En caso de diferenciar los niveles de recuperación de costes para los tres principales usos del agua, se observa que el mayor porcentaje de recuperación de costes se asocia al uso industrial. Sin embargo, tampoco para este caso se llega a alcanzar el 50% de recuperación.

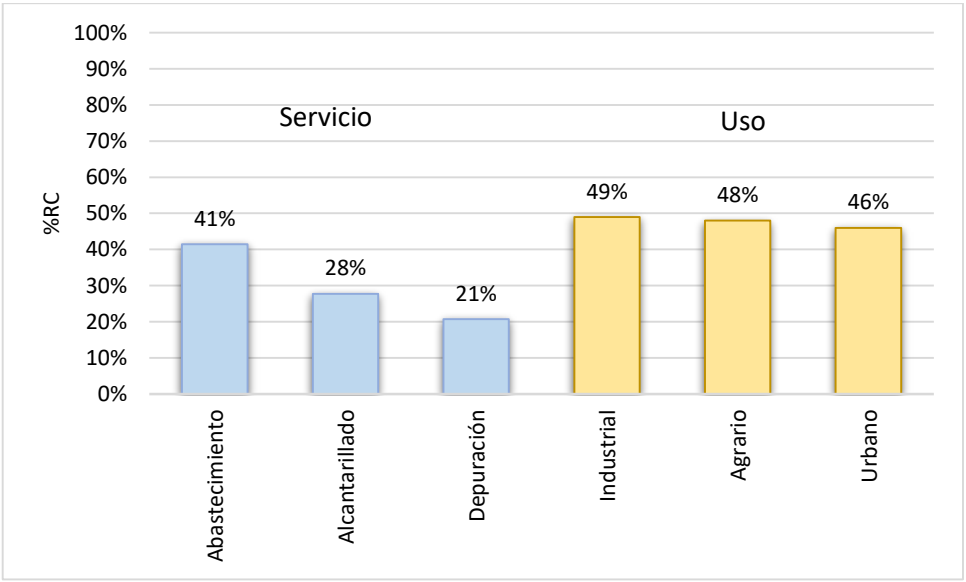


Figura 13: Representación del índice de recuperación de costes por servicio y uso del agua. Fuente: PHMS

El resultado, tal y como se venía prediciendo en los apartados anteriores, es bajo, con nivel de recuperación total inferior al 50%, correspondiéndose exactamente con un 47% de recuperación.

Una vez analizados los datos presentados en el Plan Hidrológico se concluye lo siguiente:

1. La recuperación de costes en la demarcación hidrográfica Miño-Sil es elevada para los servicios de captación y transporte de agua potable, pero insuficiente para los servicios de abastecimiento, alcantarillado y depuración.
2. En el caso del Sistema de Bárcena, el principal responsable de los costes es el uso hidroeléctrico, sin embargo, el mismo presenta el porcentaje de recuperación de costes mayor (93%).
3. En el Sistema de Vilasouto el uso para regadío representa el porcentaje de costes más elevado, con una recuperación de costes insuficiente, por debajo del 70 %.
4. Dentro de los bajos niveles de recuperación de costes asociados a los servicios de abastecimiento y saneamiento, los menores valores se corresponden con el segundo, decayendo por debajo de un 30% de recuperación.
5. En cuanto a los usos del agua, el uso industrial presenta el mayor nivel de recuperación, sin embargo, se mantiene por debajo del 50 % (49%).
6. El PH Miño-Sil no ofrece en detalle los precios de las tarifas aplicadas por el servicio del agua, como sí se encontraba en el PH Galicia-Costa analizado anteriormente.

En medidas generales, se puede concluir:

1. Los dos Planes Hidrológicos analizados no presentan una metodología común en la presentación de la información. Se aborda de diferente manera el desglose de los datos utilizados en el cálculo de recuperación de costes.
2. Una conclusión importante es la observación de los insuficientes niveles de recuperación de costes de todos los servicios del agua.
3. Otro rasgo común entre los dos planes hidrológicos estudiados es el valor especialmente bajo de recuperación de costes calculado para el servicio de depuración y alcantarillado, ofreciendo una recuperación entre el 20 – 30%.
4. Sin embargo, los niveles de recuperación de costes calculados en base al tipo de uso que se le da al agua difieren para las distintas demarcaciones hidrográficas. El PH Galicia-Costa indica que, el uso del agua con menor recuperación de costes se corresponde con el uso industrial (72% y 31% según el servicio) Mientras que este tipo de uso en el PH Miño-Sil se corresponde con el más recuperado (49%).
5. En la demarcación hidrográfica de Galicia-Costa el servicio de suministro de agua en alta se encuentra exento de recuperación de costes, no es el caso de la demarcación Miño-Sil.
6. Pese a las diferencias entre estas dos confederaciones hidrográficas, ambas alcanzan el mismo nivel de recuperación de costes global (47%). Resulta un valor insuficiente, por debajo del 50 % de recuperación de los costes totales.

Realizado el análisis individual de los Planes Hidrológicos de las dos confederaciones hidrográficas principales de la comunidad autónoma de Galicia, pueden observarse figuras

comunes entre los resultados de la gestión de las demarcaciones hidrográficas Galicia-Costa y Miño-Sil.

En materia de recuperación de costes, el nivel de recuperación asociado a los servicios de suministro de agua en alta y tratamiento y distribución de agua potable se mantiene por debajo del 100% alcanzando valores aceptables. Sin embargo, resulta especialmente preocupante la situación del servicio de depuración y saneamiento, donde el nivel de recuperación de costes solamente alcanza entre el 20 y 30 % de la inversión total.

Los niveles especialmente bajos de recuperación de costes no sólo implican una pérdida económica de parte de la inversión producida en la gestión del ciclo hídrico. Además, condiciona la efectividad de las tareas de mantenimiento y conservación, y por consiguiente el buen estado de las instalaciones implicadas en el servicio del agua y por supuesto, del recurso.

El análisis en materia de recuperación de costes sobre la zona de estudio, la Comunidad Autónoma de Galicia, identifica una especial limitación en el cumplimiento de los objetivos medioambientales propuestos por la DMA. La cuestión se centra en la baja recuperación de costes conseguida en el servicio de depuración y saneamiento prestado.

La identificación de esta problemática, impulsa al presente estudio a centrarse concretamente en esta sección, con el fin de averiguar los aspectos principales que perjudican el nivel de recuperación de costes asociado al servicio de depuración. Para ello, es necesario el análisis de los costes e ingresos del servicio, y entender la metodología utilizada en el cálculo de recuperación de costes.

2.5. Futura normativa

Ante esta situación, con el objetivo regular el apoyo de los ayuntamientos en la gestión de los servicios de abastecimiento, saneamiento y depuración del agua, Aguas de Galicia está desarrollando una nueva normativa, el *Anteproxecto de lei de Mellora da Xestión do Ciclo Integral da Auga*, actualmente en estado de tramitación.

La amplia dispersión territorial de la que dispone Galicia, con municipios ubicados a grandes distancias y compuestos por poblaciones dispares, causa un incremento de los costes del servicio del agua para los ayuntamientos menos ventajosos. Además, la prestación de un servicio de calidad y eficacia suficiente, requiere de una capacidad técnica y económica sobre las infraestructuras implicadas, algo de lo que carecen muchos de los municipios de Galicia.

Con el objetivo de establecer una estructura tarifaria de carácter homogéneo al mismo tiempo que se garantice la calidad de la prestación del servicio, la *Lei de Mellora da Xestión do Ciclo Integral da Auga*, busca la integración de las diputaciones provinciales de la comunidad autónoma para colaborar con la prestación del servicio gestionado por el municipio. Ofreciendo un apoyo voluntario y colaborativo con el objetivo de satisfacer el compromiso ambiental en cumplimiento con la DMA.

Las medidas implicadas en el principio de recuperación de costes aportadas por la citada ley, buscan la viabilidad económico financiera. Entre ellas se encuentran:

1. La estructuración del territorio gallego en agrupaciones urbanas, con el fin de ordenar el sistema de gestión del sistema de saneamiento y depuración.
2. Fomentar la elaboración de planes de eficiencia energética
3. Crear la figura del canon de gestión de depuradoras, destinado a financiar los gastos de explotación, conservación, mantenimiento y mejora de las estaciones depuradoras gestionadas por Aguas de Galicia; además de condicionar un cambio de comportamiento en el usuario de un uso eficiente del recurso.

La cuota tarifaria asociada al servicio de depuración se modifica de la siguiente manera, respecto a la normativa vigente actual:

Tabla 12: Cuotas tarifarias asociadas al servicio de depuración. Fuente: Ley 9/2010 y Anteproxecto lei de mellora

		Ley 9/2010 Aguas de Galicia		**Anteproxecto de lei de mellora da xestión do ciclo integral da auga**	
	Tramos de volumen mensual (m^3)	**Coeficiente de Vertido**		**Canon de gestión de depuradoras**	
Cuota (€/mes)		Uso doméstico	Uso no doméstico	Uso doméstico	Uso asimilado a doméstico
Fija		1,54	2,57	1,54	3,08
Variable	< 2n	0,00	0,433	0,15	0,5
	> 2n y < 4n	0,29	0,433	0,29	0,5
	> 4n y < 8n	0,37	0,433	0,37	0,5
	> 8n	0,42	0,433	0,42	0,5

Además de las medidas de colaboración para reducir los gastos del servicio, la modificación de la cuota tarifaria pretende aumentar el valor de ingresos disponible para el correcto mantenimiento y funcionamiento del servicio de depuración.

La tramitación de la ley de mejora del ciclo integral del agua se encuentra en fase de inicio, por lo que es necesario aportar tiempo para poder visualizar los resultados de las novedades propuestas por la misma. En cuanto a la materia de estudio, se espera un beneficio en el nivel de recuperación de costes del servicio hídrico que serán calculados a corto plazo y publicados por los próximos planes hidrológicos.

3. Metodología de análisis

3.1. Análisis de costes en los servicios de depuración

3.1.1. Estructura de costes

Los costes de explotación del servicio de saneamiento y depuración se desglosan en dos tipos de gastos, denominados costes fijos y costes variables. A continuación, se presenta la estructura de costes básica de una depuradora, utilizando como referencia el *Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares* redactado en 2021 para la EDAR de Placeres (Pontevedra) publicado por Aguas de Galicia.

- **Costes Fijos**
  - Personal
  - Mantenimiento preventivo y de conservación
  - Reposiciones
  - Mantenimiento normativo y mantenimientos externos obligatorios
  - Otros costes fijos
- **Costes Variables**
  - Consumo de reactivos (Coagulante, floculante, polielectrolito, cloruro férrico)
  - Generación de residuos
  - Consumo de agua potable
  - Lámparas UV

Figura 14: Esquema de la estructura de costes implicada en el servicio de depuración. Fuente: Elaboración propia

3.1.1.1. Costes fijos

Se denominan como la partida de gastos fijos y en él se incluyen:

1. **Costes de personal.**

Uno de los costes fijos asociados al funcionamiento de una planta de tratamiento de agua residual son los costes de personal. Se incluyen en este apartado todo tipo de gastos asociados a los trabajadores de la instalación, desde el propio salario hasta el vestuario y comidas.

Cada empleado implica un coste salarial acorde a su puesto, al que se debe añadir otro tipo de costes laborales adicionales que incluyen por ejemplo el plus de nocturnidad o de festivos.

Separados de coste salarial, existen las partidas de gastos indirectos del personal, como la locomoción (alquiler de vehículo y combustible consumido), costes de vestuario y de lavandería.

2. **Costes de mantenimiento preventivo y conservación.**

Existen una serie de partidas de coste homogéneas y estándares para todas las EDAR gestionadas por Aguas de Galicia.

En este apartado se incluye el consumo de grasas y lubricantes, fungibles de taller, coste de pequeñas reparaciones, gastos en jardinería, limpieza, reparación y mantenimiento de equipos y otras actuaciones especiales de mantenimiento.

El coste de las principales actuaciones de mantenimiento variará en función del tamaño de la EDAR y número de equipos disponibles, antigüedad de las instalaciones y grado de afecciones ambientales. Este coste se refiere a la conservación de equipos electromecánicos, mantenimiento de obra civil, pintura y mobiliario y la conservación de instalaciones eléctricas e instrumentación.

3. **Reposiciones**

Un coste inherente al funcionamiento de la depuradora está asociado a las reparaciones, debido a averías o final de vida útil de los elementos de la planta, que condicionan el correcto proceso de depuración. Se refiere a la reposición de elementos del equipo de desinfección UV (excluyendo las lámparas), elementos de desodorización (reposición de carbón activo) o renovación y relevos de equipos antiguos.

4. **Mantenimiento normativo y mantenimientos externos obligatorios**

Esta sección incluye los costes de la contratación de empresas externas para la realización del mantenimiento reglamentario de los equipos industriales y las revisiones periódicas de equipos críticos. Por ejemplo, el mantenimiento de equipos contraincendios o la verificación de los caudalímetros.

5. **Otros costes fijos**

En este apartado se incluyen costes no clasificados en las categorías anteriores, que están asociados a los servicios propios o ajenos necesarios para el desarrollo de la actividad o cumplimiento de la normativa. Son por ejemplo los costes asociados al desarrollo de un plan de control analítico.

Además del control analítico, se clasifican en esta sección los gastos generales de oficina, gastos de comunicación (teléfonos móviles o internet), seguros, prevención de riesgos, alarmas y seguridad, reactivos y residuos entre otros.

3.1.1.2. Costes Variables

En esta clasificación se incluyen las partidas de costes cuyo valor sea dependiente de una medición. Los costes variables serán diferentes, en cantidad y en tipo, en función de la EDAR de estudio.

1. **Consumo de productos químicos y aditivos.**

El gasto en productos químicos y aditivos se corresponderá con un coste variable, puesto que la cantidad y tipo de consumo dependerá del tratamiento ejecutado por la planta y el tamaño de esta. En esta sección, se contempla el uso de coagulante y floculante, arena, antiespumantes, carbonato cálcico, hidróxido sódico y polielectrolitos entre otros.

2. **Generación de residuos**

La gestión de los residuos generados durante el proceso de depuración conlleva a un coste adicional. El funcionamiento normal de una depuradora produce residuos de desbaste, arenas y grasas generados durante la etapa de pretratamiento, y lamas deshidratadas primarias y secundarias en función del tipo de tratamiento ejecutado en la planta.

El coste de la gestión del residuo variará en función de la cantidad y tipo del residuo generado.

3. Consumo de agua potable

El funcionamiento de la planta de tratamiento de agua residual supone también un consumo de agua, utilizada en distintas etapas del proceso, así como en la limpieza de los equipos y el consumo de agua potable por parte del personal.

4. Lámparas UV

Algunas depuradoras incorporan un proceso de desinfección con luz ultravioleta. Este paso adicional implica un gasto en el consumo de las lámparas UV utilizadas para desinfectar el agua.

3.2. Metodología para el cálculo de costes

Con el objetivo de analizar el grado de recuperación de costes en el servicio de saneamiento proporcionado en la Comunidad Autónoma de Galicia, se realizará el cálculo de este parámetro a partir de los valores de costes e ingresos reales del servicio.

Para ello, se selecciona como objeto de análisis un conjunto de depuradoras de diferentes tamaños y ubicaciones: Pobra do Caramiñal, Pontecaldelas, Ribadumia, Comboa, Meaño, A Illa de Arousa, San Vicente de la Barquera y Reinosa.

En este estudio se ha decidido focalizar el análisis en un rango de tamaño bajo-medio de las instalaciones, por ser sujeto de una mayor problemática en el fenómeno de recuperación de costes, tal y como se visualiza en apartados anteriores.

Todas las depuradoras seleccionadas se encuentran en Galicia salvo las dos últimas, situadas en Cantabria. Esto permite, además de estudiar el análisis de recuperación de costes, comparar la gestión hídrica de Galicia con la de otras comunidades de España.

Para el análisis económico se toman como referencia los pliegos técnicos de las depuradoras seleccionadas. Estos documentos se encuentran publicados por las administraciones pertinentes, en este caso Augas de Galicia y Mare (iAgua), e incorporan un listado de costes e ingresos a los que se ve sometida una depuradora en funcionamiento durante el periodo anual.

La elaboración de los pliegos es acorde a las partidas de costes explicadas en el apartado anterior de este documento, para cada tipo de coste se asume una unidad de consumo y un precio unitario que se corresponde con los valores a precio de mercado. La multiplicación del precio unitario de cada partida por la medición de la misma, permite la obtención de los gastos finales por partida y el cálculo de coste total anual por la depuradora.

Por ser conocida la dependencia de los costes de funcionamiento con el tamaño de la depuradora, este proyecto busca ajustar una correlación entre estos dos parámetros. El objetivo es crear una fórmula verídica y coherente que pueda ser extrapolada a otros tamaños de depuradora, permitiendo calcular los costes de funcionamiento en ausencia de pliegos.

Sin embargo, la diferente naturaleza de los tipos de coste incluidos en el estudio requiere realizar una diferenciación en el criterio de tratamiento e interpretación los datos. Esto quiere decir, que la correlación de costes por tamaño de depuradora será analizada individualmente para cada categoría, con el fin de conseguir los resultados más próximos a la realidad posibles.

3.2.1. Metodología para el cálculo de costes fijos

1. Costes de Personal

Los pliegos de las depuradoras objeto de estudio aportan valores totales de salario y otros costes asociados al personal como vestuario, locomoción y dietas para el año 2020. Sin embargo, sólo tres de ellos incorporan el recuento de personal, son el caso de Pobra do Caramiñal, San Vicente y Reinosa.

El tratamiento de los datos comprueba que no existe una correlación lineal perfecta entre los costes de personal y el tamaño de depuradora. Ya que, por ejemplo, las depuradoras de menor tamaño requieren en la plantilla un jefe de planta, mientras que para una planta mediana la misma unidad de este personal se considera suficiente.

Por ello, se decide estudiar la correlación conjunta dentro de tres rangos de tamaño de depuradora: < 15.000, 15.000 – 50.000 y > 50.000 heq. Para cada uno de ellos, se estima el número de personal cualificado necesario, en función de la disposición de los pliegos, y se calcula una media de salario y gastos asociados al personal para cada uno de ellos.

Seguidamente, se multiplica para cada tipo de personal, la unidad por el salario anual, consiguiendo el coste total asociado a cada cargo. La suma de los anteriores proporciona el coste total de personal necesario para llevar a cabo el funcionamiento de una depuradora de las dimensiones consideradas, durante un período de un año.

Tabla 13: Cálculo de los costes de personal. Fuente: Elaboración propia

Unidad			
	< 15.000 HEQ	**15.000-50.000**	**> 50.000**
Jefe de planta	0,33	0,5	0,66
Operario	1,2	2	2
Electromecánico	0,1	0,3	0,5
Coste unitario			
	< 15.000 HEQ	**15.000-50.000**	**> 50.000**
Jefe de planta	45.000,00 €	45.000,00 €	45.000,00 €
Operario	28.900,00 €	28.900,00 €	28.900,00 €
Electromecánico	31.900,00 €	31.900,00 €	31.900,00 €
Coste total			
	< 15.000 HEQ	**15.000-50.000**	**> 50.000**
Jefe de planta	14.850,00 €	22.500,00 €	29.700,00 €
Operario	34.680,00 €	57.800,00 €	57.800,00 €
Electromecánico	3.190,00 €	9.570,00 €	15.950,00 €
TOTAL	**52.720,00 €**	**89.870,00 €**	**103.450,00 €**

El mismo procedimiento se ejecuta para los gastos indirectos de personal. En este caso se realiza una media de los costes asociados a “otros costes de personal” incluidos en la información de los pliegos, y se multiplica por el número de personal calculado en anteriormente.

Para finalizar, se suman los valores totales de coste de personal y otros costes. El resultado es el coste total asociado a la categoría de personal según el tamaño de depuradora, dividido en tres rangos de dimensión. Los resultados del cálculo se exponen en la siguiente tabla.

Tabla 14: Cálculo de otros costes asociados al personal y coste final de personal. Fuente: Elaboración propia

Otros costes asociados a personal			
Promedio	1900	€/personal	
	< 15.000 heq	**15.000-50.000**	**> 50.000**
Otros costes	3.097,00 €	5.320,00 €	6.004,00 €
Coste total personal	**55.817,00 €**	**95.190,00 €**	**109.454,00 €**

En este caso, no se consigue una fórmula de correlación, si no que para las depuradoras sujetas a estudio se asignará uno de estos tres valores de coste de personal en función del tamaño de la misma.

2. Coste de mantenimiento preventivo y conservación

Los gastos de esta sección se presentan con detalle en los pliegos de estudio. La mayoría de ellos presentan con los mismos sujetos, como pequeñas reparaciones, mantenimiento especializado o limpieza. Fuera de Galicia, esta sección incluye otras acciones sujetas a coste de mantenimiento, sin embargo, pueden ser fácilmente asociadas y estudiadas en conjunto con las depuradoras gallegas.

Cada categoría lleva asociado una unidad de consumo y un coste por unidad, cuya multiplicación y suma final nos permite calcular el coste total de mantenimiento preventivo y conservación para cada depuradora.

Finalmente se representa en una gráfica de dispersión el coste total de mantenimiento calculado, frente al tamaño de cada depuradora, y se obtiene la línea de tendencia y la ecuación del gráfico.

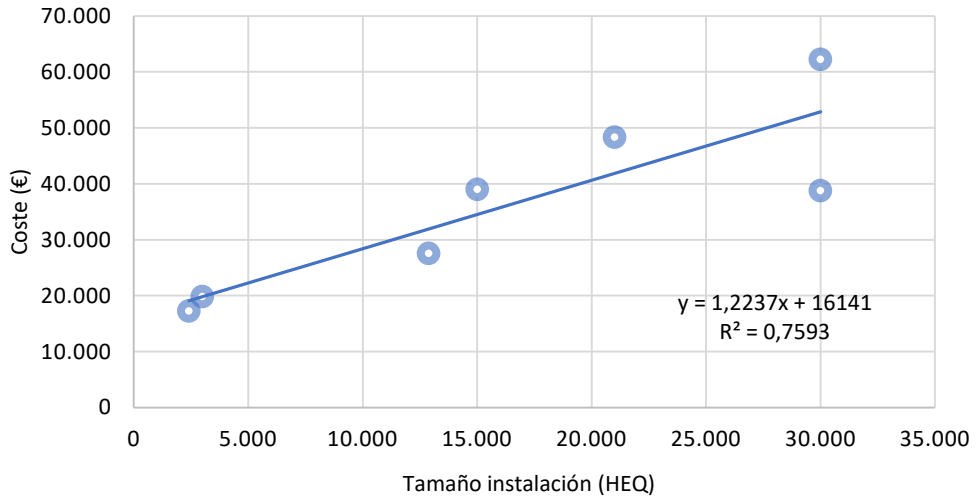


Figura 15: Coste de mantenimiento preventivo y conservación según tamaño de EDAR. Fuente: Elaboración propia

Pese a la cierta dispersión de los datos, se observa una tendencia lineal entre el coste asociado al mantenimiento preventivo y conservación y el tamaño de la depuradora. Se considera una correlación coherente, por lo que es posible utilizar la ecuación resultante para calcular el coste de mantenimiento y conservación para depuradoras de diferentes tamaños.

Cabe señalar, que en la representación se decide prescindir del valor correspondiente a la EDAR San Vicente, por desviarse demasiado de la tendencia de los datos en su conjunto.

3. Reposiciones

La necesidad de reposición depende de la vida útil de la planta y el grado de deterioro al que se ve sometida la misma. Esto quiere decir que las plantas más antiguas o que estén sometidas a ambientes corrosivos o vertidos industriales presentarán un mayor grado de deterioro y por consiguiente, requerirán reposiciones con mayor frecuencia.

En la realidad, esta partida se rige según las necesidades de cada planta, por lo que no se observa una correlación lineal entre los costes de reposición y las dimensiones de la instalación. En condiciones normales, sin tener en cuenta agentes externos, las plantas depuradoras estarían a igualdad de condiciones y las reposiciones solo dependerían del tamaño de la depuradora.

A la vista de que los resultados reales no proporcionan una regla generalizada, se contempla un nuevo criterio para este caso.

Tomando como referencia los costes anuales de reposiciones contemplados en los pliegos de estudio, se decide fijar un mínimo de 3.500 €/año en reposiciones independientemente del tamaño de la planta, y un incremento proporcional de 10.000 € por cada 6.000 habitantes equivalentes.

La ecuación a considerar sería la siguiente:

$$Coste\ de\ reparación\ anual = 3.500 + Heq * \frac{10.000}{6.000}$$

O lo que es lo mismo, *y = 1,6667x + 3.500,* ecuación que se empleará para calcular el coste total anual asociado a reparaciones para las distintas depuradoras de estudio, en función de sus dimensiones.

4. Mantenimiento normativo y mantenimientos externos obligatorios

El coste de mantenimiento normativo y mantenimientos externos obligatorios se aplica a aquellas instalaciones sujetas a legalización que se presenten en una depuradora, como son, mantenimiento de media tensión, baja tensión, almacenamiento de productos químicos o contraincendios.

Este tipo de costes son poco dependientes del tamaño de la depuradora, dentro del rango pequeña-mediana que se está estudiando. Por lo que este apartado se considera susceptible de ser analizado por un criterio independiente.

A la vista de los pliegos de referencia, se decide tener en cuenta conjuntamente las grandes categorías de costes asociadas a esta sección: Mantenimiento normativo de instalaciones, OCAs y revisión de equipos críticos. En la siguiente tabla se presenta el promedio de costes asociado a cada una de las categorías citadas, en función de la información aportada por los pliegos.

Tabla 15: Coste de las principales categorías que forman el mantenimiento normativo y mantenimientos externos obligatorios. Fuente: Elaboración propia

Mantenimiento normativo y mantenimientos externos obligatorios	
Mantenimiento Normativo de Instalaciones	630 €
OCAs	210 €
Revisión de equipos críticos	3.300 €
TOTAL	**4.140 €**

*OCA: Inspecciones periódicas reglamentarias por organismos de control autorizados

En total, resulta un coste de casi 4.140 € anuales asociado a las tareas de mantenimiento normativo y mantenimientos externos obligatorios, valor que se empleará para todas las depuradoras de < 50.000 HEQ.

5. Otros costes fijos

En la partida de otros costes fijos se aplica el mismo criterio que apartado de costes de mantenimiento preventivo y conservación anteriormente explicado.

Los valores de unidad y coste unitario presentados en esta sección de los pliegos permiten calcular el coste total de los objetos incluidos en la partida. Se representan los valores obtenidos en una gráfica de dispersión frente al tamaño de cada depuradora en unidades de habitante equivalente y se obtiene la línea de tendencia y ecuación de la gráfica.

La representación no consigue una correlación completamente lineal, sin embargo, la dispersión de los datos permite visualizar una tendencia creciente del coste total con el tamaño de la depuradora.

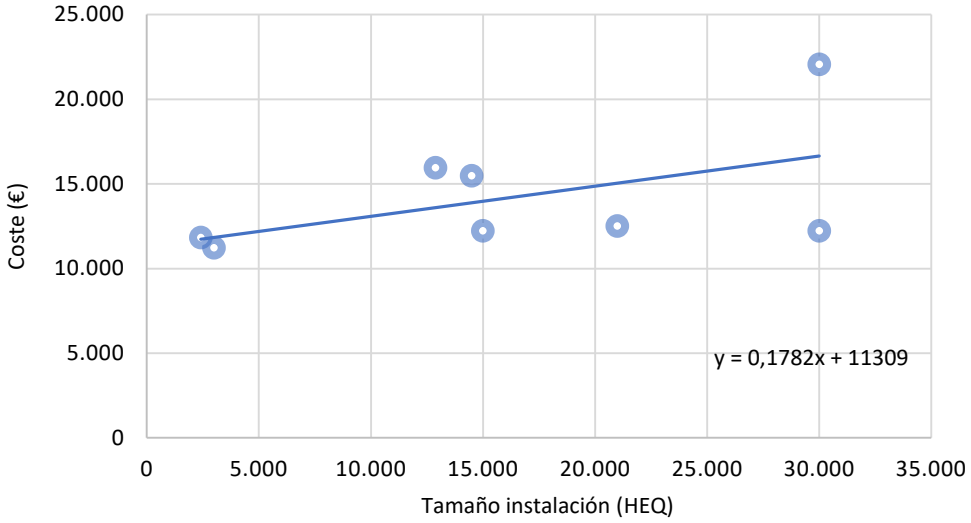


Figura 16: Otros costes fijos en función del tamaño de la EDAR. Fuente: Elaboración propia

Debido a la variedad de los tipos de coste incluidos en esta sección, se acepta la correlación obtenida y se emplea la ecuación del gráfico en el cálculo de otros costes fijos para las depuradoras de estudio.

6. Energía eléctrica

La energía eléctrica consumida durante el funcionamiento de la depuradora se contabiliza en dos apartados, dentro de los costes fijos y dentro de los costes variables, por presentar esta una parte de consumo fija y otra variable.

El consumo eléctrico solo viene recogido en los Pliegos dedicados a las depuradoras gallegas. A partir de ellas, se representa gráficamente el consumo eléctrico (fijo) anual frente al tamaño de la depuradora y se obtiene una tendencia aproximadamente lineal.

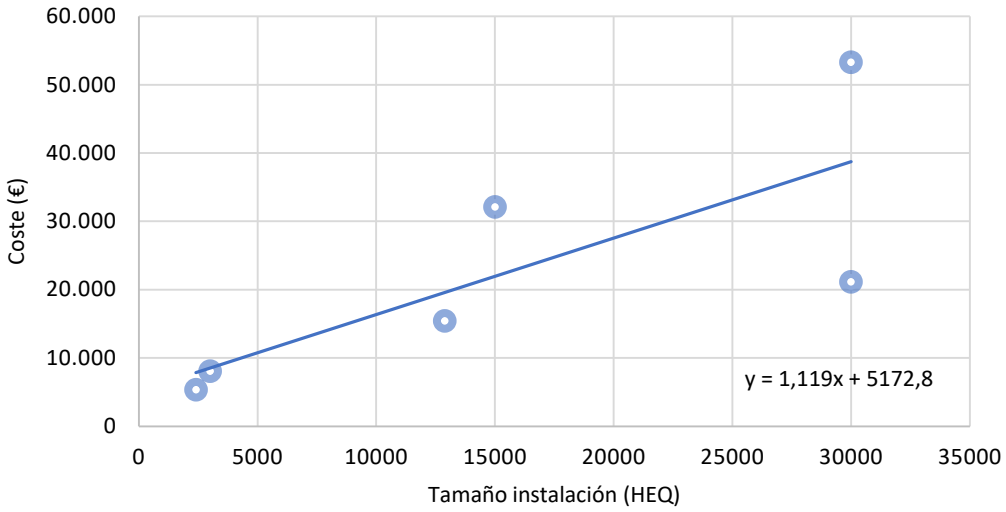


Figura 17: Coste fijo de energía eléctrica en función del tamaño de la EDAR. Fuente: Elaboración propia

Se consigue una correlación aceptable, por lo que la ecuación del gráfico obtenido se usa para la estimación de la parte fija de coste eléctrico de las depuradoras sujetas a análisis.

3.2.2. Metodología para el cálculo de costes variables

1. Electricidad

Como se comentaba anteriormente, el consumo eléctrico implica una parte variable que debe ser incluida en el análisis de costes variables de las depuradoras.

Este tipo de consumo, no depende tanto del tamaño de la depuradora, sino de la carga de entrada en la misma. Se refiere al consumo eléctrico dependiente del propio tratamiento del agua residual, consumida por los equipos utilizados, y los mismos dependerán del tipo de tratamiento llevado a cabo y los pasos necesarios en el proceso de depuración.

A partir de esta observación, se decide modificar la metodología inicial y buscar la dependencia del consumo eléctrico con la carga de entrada en la depuradora (expresada en HEQ).

La unidad seleccionada para cuantificar esta relación es la ratio kWh/HEQ año, que define la cantidad de kWh consumido por carga de entrada en un año. Para calcular este parámetro se utiliza el consumo eléctrico anual de las depuradoras de referencia, conseguido de los pliegos, y la carga entrante correspondiente a las depuradoras de estudio, adquirido a partir de los informes de 2018 que aporta el visor MAPAMA para todas las depuradoras españolas.

Tabla 16: Tabla resumen de consumo eléctrico y cálculo de la ratio kWh/HEQ·año. Fuente: Elaboración propia

Consumo eléctrico						
Consumo anual (kWh/año)	1.459.210	148.261	124.313	861.111	1.326.316	544.297
Carga (HEQ real)	28800	2330	2355	16681	24545	7226
Ratio (kWh/HEQ·año)	**50,7**	**63,6**	**52,8**	**51,6**	**54,0**	**75,3**

Una vez conseguida la ratio de consumo eléctrico por carga equivalente de entrada para cada una de las depuradoras se realiza la media de todos los resultados. Este valor promedio, de 58 kWh/HEQ·año, se multiplica por el coste por kilovatio hora.

Actualmente, el coste del consumo eléctrico ha sufrido importantes incrementos en poco tiempo, duplicando el precio por kWh recogido en los pliegos analizados. Con el fin de acercar el caso de estudio lo máximo posible a la realidad se utiliza el coste eléctrico actual, tomando como valor 0,2 €/kWh.

De esta manera se obtiene un coste eléctrico medio por carga entrante para un año de funcionamiento de 11,6 €/HEQ·año.

Bajo esta observación, se contempla el coste eléctrico como una variable importante en el resultado final de recuperación de costes. Cuyo precio, fuera de nuestro control, compromete los resultados finales del análisis de recuperación de costes del ciclo hídrico.

El valor de consumo eléctrico se extrapolará a las depuradoras de estudio multiplicando la ratio medio calculado, por el valor de la carga entrante, en lugar de multiplicar por los habitantes equivalentes como ocurría en los casos anteriores.

2. Reactivos

Los reactivos consumidos en el proceso de depuración no guardan relación directa con el tamaño de la planta, sino que son ampliamente dependientes del agua a tratar. Es decir, la carga de entrada y el tipo de proceso de depuración al que es sometida: Fisicoquímico, Biológico con eliminación de fósforo o Biológico sin eliminación de fósforo entre otros.

Con el fin de unificar el precio de los reactivos y establecer una relación real, se considera un caso concreto. El tratamiento seleccionado es el biológico con eliminación de fósforo, por representar un tipo de depuración comúnmente implantado en las depuradoras gallegas.

Este tipo de tratamiento requiere la adición de dos reactivos principales: cloruro férrico u otra sal metálica para la eliminación de fósforo por precipitación química, y polielectrolito de lodos.

De las depuradoras de estudio, la única que utiliza Cloruro Férrico en su tratamiento es Ribadumia. Por lo que los datos a emplear serán únicamente de esta depuradora.

En base a ellos, se calcula la ratio del consumo anual de este reactivo por unidad de heq, dividiendo los kg consumidos de cloruro férrico en la depuradora de Ribadumia durante un año, entre la carga equivalente de entrada en la misma.

Se obtiene una ratio de 3,691 kg/heq año de consumo de cloruro férrico. Este valor representa una dosis elevada, lo que incita a pensar que en la depuradora de Ribadumia no existe dilución por precipitaciones, o algún sistema de optimización de dosificación, obligando a añadir una dosis de cloruro férrico más alta de lo habitual. Sin embargo, este valor es totalmente válido, por ser real, y del mismo modo se condiciona el estudio a la situación más desfavorable.

La ratio de consumo de cloruro férrico se multiplica por el coste comercial del reactivo, 0,26 €/kg. Se obtiene un coste final de 0,96 €/HEQ·año asociado al consumo de cloruro férrico durante la depuración.

En el caso del polielectrolito de fangos, lo habitual es fijar una dosis de reactivo por tonelada de materia seca de fango gestionada. La estimación de la ratio de producción anual de fangos por unidad de habitante equivalente se explica en el apartado siguiente.

En esta sección, se utiliza este valor para obtener la cantidad de materia seca producida por habitante equivalente a lo largo de un año. Para ello se multiplica el valor mencionado por el

porcentaje de sequedad propio de este tipo de fango, derivado de un tratamiento biológico con eliminación de fósforo (18%).

Tabla 17: Cálculo de ratio de producción de fango en unidad de materia seca. Fuente: Elaboración propia

Ratio de producción de fangos (t/HEQ.año)	0,088
Sequedad estimada del fango (%)	18
Ratio de producción (t MS/HEQ.año)	**0,016**

La ratio de producción de fango en unidad de materia seca se multiplica por la dosis habitual de adición (7 kg polielectrolito /t de materia seca). Finalmente se aplica el precio unitario del reactivo, correspondiente a 3,610 €/kg, obteniendo una ratio de extrapolación de 0,40 €/HEQ·año.

El sumatorio de las ratios de coste calculados para cada reactivo, permite la obtención del coste anual total de reactivos en función de la carga sujeta a depuración. El resultado se corresponde con coste de 1,36 €/HEQ·año.

Este valor será aplicado en la extrapolación a las depuradoras de estudio mediante su multiplicación por la carga de entrada.

3. Residuos

La producción de residuos, como en casos anteriores, no es linealmente dependiente de las dimensiones de la planta depuradora. Depende en mayor medida de la composición del agua a tratar, es decir, la carga de entrada y el tipo de tratamiento al que es sometida.

Bajo esta aclaración, se cree conveniente separar la extrapolación de producción de residuos en dos condiciones: Lodos de pretratamiento y lodos de tratamiento secundario.

- Residuos de pretratamiento

El pretratamiento ejecutado en una estación depuradora de aguas de residuales comprende una serie de operaciones físicas y mecánicas cuyo objetivo radica en eliminar partículas de gran tamaño, arenas, grasas y aceites que pueda contener el agua residual. Durante esta etapa se producen residuos de desbaste, arenas y grasas.

En los pliegos de referencia, las depuradoras gallegas detallan el tipo de residuo, cantidad producida y su coste de gestión, por lo que es posible diferenciar la cantidad de residuo total de la que es responsable la fase de pretratamiento.

En este primer apartado, se calcula la cantidad total en toneladas anuales de residuos de pretratamiento, mediante la suma de las toneladas de desbaste, grasas y arenas generadas durante esta fase.

Tabla 18: Cantidad de residuos de pretratamiento de las depuradoras de estudio. Fuente: Elaboración propia

	Pobra do Caramiñal	PonteCaldelas	Comboa	Ribadumia	Meaño	A Illa de Arousa
Residuos de pretratamiento (t/año)	415	29	18	30	145	60
Carga (HEQ)	28800	2330	2355	16681	24545	7226

A la vista de los resultados, se descarta el uso de la cantidad residual de Pobra do Caramiñal en este estudio, por obtener resultados demasiado dispares en comparación con los otros.

Para los valores considerados, la representación gráfica de la cantidad total de residuo generado frente a la carga de entrada del agua residual proporciona una dispersión aplicable a una tendencia lineal que responde a la siguiente ecuación: $y = 0{,}0049\ x$

Siendo "y", la cantidad de residuo en toneladas por año y "x", la carga en HEQ.

Por tanto, se puede afirmar que y / x, es decir, la cantidad total de residuos por año por unidad de HEQ es igual a 0,0049.

Aplicando el coste promedio del residuo de pretratamiento, obtenido a partir de los costes individuales de desbaste, grasas y aceites, se consigue la ratio de extrapolación en unidades de €/HEQ·año, que aplicado a la carga entrante permite obtener el coste anual asociado a la gestión de lodos de pretratamiento.

Tabla 19: Cálculo del coste anual de residuos de pretratamiento en función de HEQ. Fuente: Elaboración propia

Ratio (t/HEQ·año)	0,0049
Coste (€/t)	111
Ratio de extrapolación (€/HEQ·año)	**0,54**

- Residuos de tratamiento secundario

El sistema de tratamiento secundario aplicado a las aguas residuales está formado por un reactor biológico y un depósito de decantación. Durante esta fase, el tipo de residuo producido son lamas.

En este apartado se utilizan todos los valores incluidos en los pliegos de referencia, sobre la cantidad y coste unitario de la gestión de lamas producidas durante el proceso de depuración.

Tabla 20: Cantidad de residuos de tratamiento secundario de depuradoras de estudio. Fuente: Elaboración propia

	Pobra do Caramiñal	PonteCaldelas	Comboa	Ribadumia	Meaño	A Illa de Arousa
Fango deshidratado (t/ano)	3000	224,6	190,97	1900	1400	546,75
Carga (Heq)	28800	2330	2355	16681	24545	7226

Utilizando la misma metodología que el apartado anterior, se representan gráficamente las toneladas de producción anuales de lamas durante la fase de tratamiento secundario frente a la carga de entrada del agua residual.

La ecuación de la gráfica resulta: $y = 0{,}088x$

Siendo "y" la cantidad de residuo en toneladas por año y "x", la carga en HEQ.

Por tanto, x / y, es decir, la cantidad total de residuos de lamas generados por año por unidad de habitantes equivalentes es igual a 0,088. Este valor es empleado en el apartado anterior bajo la denominación de ratio de producción de fangos, para el cálculo de polielectrolito consumido anual.

La aplicación del coste promedio de la gestión de fangos, que resulta 54,92€ anuales, a la ratio de producción de fangos permite la obtención de la ratio de extrapolación del coste de la gestión del fango producido por unidad de habitante equivalente, en un periodo de un año.

Tabla 21: Cálculo del coste anual de residuos de tratamiento secundario por HEQ. Fuente: Elaboración propia

Ratio (t/HEQ·año)	0,088
Coste (€/t)	55
Ratio de extrapolación (€/HEQ·año)	**4,84**

Las ratios de extrapolación de los dos tipos de reactivos calculados son adicionales, y la suma propone la ratio total de coste de residuos anual por unidad de habitante equivalente.

Tabla 22: Cálculo del coste anual total de residuos de tratamiento por HEQ. Fuente: Elaboración propia

Ratio de extrapolación residuos de pretratamiento (€/HEQ·año)	0,54
Ratio de extrapolación residuos de tratamiento secundario (€/heq.año)	4,84
Ratio de extrapolación total de residuos (€/HEQ·año)	**5,38**

3.3. Metodología para el cálculo de ingresos

3.3.1. Metodología

En cuanto a las inversiones en el servicio de depuración, se calcula la totalidad de ingresos destinados al mantenimiento y funcionamiento de las depuradoras de estudio para un año entero de actividad.

Un examen preliminar de la metodología de aplicación de las tasas por servicios de depuración indica que en la mayoría de los casos:

- Se aplican tasas diferentes a servicios de uso doméstico y no doméstico
- Las tasas se componen por un término fijo representante del coste por usuario y periodo y un término variable derivado del volumen abastecido.

Por tanto, para realizar el cálculo aproximado de ingresos en cada municipio será necesario:

- Determinar la población doméstica usuaria del servicio de depuración y el volumen abastecido
- Determinar el número de establecimientos comerciales e industrias conectadas y el volumen abastecido

Para ello, se toman como referencia los valores de habitante-equivalente, carga de entrada en unidades de habitante equivalente y población doméstica conectada para cada municipio. Los datos han sido obtenidos del visor web MAPAMA y la página web de Aguas de Galicia.

Cabe señalar que la carga de entrada declarada por Aguas de Galicia define un valor de carga máximo, calculado generalmente como el percentil 85 de la serie histórica. El alcance de la carga máxima puede ser debido a dos razones:

1) El municipio presenta mayor población estacional en los meses estivales
2) El municipio presenta un alto grado de implantación industrial, con vertidos industriales

Por lo tanto, para discriminar la causa, se decide calcular la ratio del porcentaje de población doméstica frente a la carga de entrada en percentil 85 y se interpreta de la siguiente manera:

- Si la ratio calculada es mayor a un 75%, implica que la parte mayoritaria de la carga de entrada se debe a la población doméstica conectada. No se contempla impacto
- Si la ratio es menor a un 75% y se verifica que no existe implantación industrial en el municipio, se entiende que se produce un impacto causado por la población estival
- Si la ratio es menor a un 75% y existe implantación industrial demostrada, la causa del impacto es el aporte industrial. En este caso, la implantación industrial se justificará mediante la existencia de polígonos industriales en la zona

Conocida la población doméstica conectada, es posible calcular el número de viviendas usuarias, es decir, el número de contribuyentes domésticos. Para ello se estima la residencia de 3 personas por vivienda.

El volumen consumido por el sector doméstico se calcula en base a la dotación anual publicada por el INE. Según esta fuente, la comunidad autónoma de Galicia registra para el año 2018 un volumen de 125 L/ hab al día de agua distribuida a los hogares. La adaptación de este valor por número de contribuyente y año, se realiza por dos vías:

- En caso de no contemplar impacto estival en el agua de entrada a la depuradora, se calcula el volumen aplicando la población doméstica conectada a los 12 meses del año
- Por el contrario, ante un impacto estival, se decide aplicar la población doméstica conectada a la dotación por habitante al día durante 9 meses al año, y para 3 meses restantes la población usuaria máxima, definida por la carga de entrada en percentil 85.

El consumo total de agua en un ayuntamiento, doméstica y no doméstica se calcula según las dotaciones máximas establecidas por el Plan de abastecimiento de Galicia. Los valores, obtenidos del volumen I del libro de Instrucciones técnicas para obras hidráulicas de Galicia, se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 23: Dotaciones máximas según el Plan de Abastecimiento de Galicia. Fuente: [4]

Población abastecida por el sistema (municipio, área metropolitana, etc.)	**Dotaciones máximas (L/hab·día)**		
	Actividad industrial comercial		
	Alta	Media	Baja
< 2.000	210	195	180
2.000 a 10.000	270	240	210
10.000 a 50.000	300	270	240
50.000 a 250.000	350	310	280
> 250.000	410	370	330

Para cada municipio, se selecciona la dotación en función de la población conectada y la actividad industrial implantada. Según el criterio adoptado, en caso de no haber implantación industrial se utiliza el valor de dotación bajo, y en caso contrario, la dotación media.

Aplicando el valor de población doméstica a la dotación seleccionada, se calcula el volumen total abastecido. A partir del cual, por diferencia con el volumen doméstico calculado anteriormente, se consigue el volumen correspondiente al sector no doméstico.

Sin embargo, la fracción no doméstica se divide a su vez en dos categorías:

- Caudal originado por actividad comercial, facturable. (sector económico)
- Caudal originado por consumos municipales, estos debido a su origen no son considerados facturables.

La consulta del INE proporciona los volúmenes de agua registrados sobre suministro y saneamiento de la Comunidad Autónoma de Galicia, nuevamente se recoge el valor más actual, correspondiente al año 2018.

Tabla 24: Distribución de agua registrada en servicios no domésticos, Galicia 2018 Fuente: INE

Sector	Volumen (m^3)	Porcentaje (%)
Económico	42.574	80%
Municipal	10.976	20%
Total	**53.550**	**100%**

La caracterización en origen del volumen asociado al sector no doméstico, permite comprobar el porcentaje asociado al caudal facturable, atribuible a las tasas. Por tanto, la aplicación del 80% al volumen consumido por la población no doméstica, permite la obtención del caudal de agua asociado al sector económico. Este se corresponde con la base imponible para la aplicación de la parte variable de las tarifas.

Por último, es necesario calcular el número de contribuyentes industriales conectados al servicio de depuración. Para ello se emplea nuevamente como referencia el INE.

El Instituto Nacional de Estadística proporciona los valores anuales de población residente doméstica, y el número de empresas activas total en función de la geografía. Se consiguen los valores correspondientes a la provincia de A Coruña, localización de las depuradoras objeto de este estudio, y de España con el fin de visualizar la situación general. Los valores correspondientes se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 25: Número de población residente y empresas activas en España (2021) y en la provincia de A Coruña, en Galicia (2018). Fuente: INE

	Unidad	España		A Coruña	
Población Residente	Personas	47.385.107	**93%**	1.121.417	**93%**
Empresas	Empresas	3.366.570	**7%**	83.313	**7%**

Por lo tanto, se puede encontrar que la ratio de Empresas/Población residente es de 0,071, aplicable a la población doméstica conectada para obtener el número de contribuyentes industriales del municipio.

Una vez calculadas las bases de partida para cada ayuntamiento, se aplican las tasas particulares.

3.3.2. Cánones y tarifas

En el análisis de los ingresos anuales asociados al servicio de depuración, es necesario el estudio de las tarifas y canon del agua impuesto al consumidor.

La Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia crea el canon del agua como tributo propio de la comunidad autónoma de Galicia, que grava el uso y consumo de agua a causa de la afección al medio que su utilización pudiera producir.

En política de recuperación de costes, los ingresos de derecho público vinculados a la Administración hidráulica contemplan el canon del agua, compatible con cualquier otro tributo asociado al uso del agua; y el canon de vertido, incompatible con los tributos municipales, está destinado a sufragar el servicio de depuración de aguas residuales.

El canon de vertido, al igual que el canon del agua, presenta una parte fija y una parte variable distinta según el tipo de uso que esta recibe.

Para el agua de consumo doméstico se establece una cuantía fija de 1,54 € por contribuyente y mes. Para usos domésticos y asimilados la parte variable del canon se calcula en función del número de personas que habitan por vivienda y el volumen de agua consumido por estas.

Los tramos de consumo establecidos por la ley son dependientes del número de habitantes por vivienda (n), en el presente estudio se consideran tres habitantes por vivienda, por lo que la relación de coste por cantidad de volumen consumido resultaría como sigue:

Tabla 26: Coste de la parte variable del canon en función de los tramos de consumo. Fuente: Ley 9/2010

Tramo	Volumen mensual (m^3)	Parte variable según consumo (€)
Primero	≤ 6	0
Segundo	> 6 y ≤ 12	0,29
Tercero	> 12 y ≤ 24	0,37
Cuarto	> 24	0,42

El consumo del agua en usos no domésticos, establece una parte fija de la tasa de 2,57 € por contribuyente cada mes. La parte variable en modalidad de volumen, implica la adición de 0,433 €/m^3 por volumen de agua consumido por contribuyente.

En concordancia con los valores de consumo considerados en el apartado anterior, se establece un caudal de consumo doméstico de 125 L diarios por habitante. Transformado a las unidades empleadas en el estudio, resulta un valor de 11,25 m^3/mes por contribuyente.

La tasa variable definida para los usos no domésticos se aplica sobre el caudal de agua originado por usos económicos calculado en el apartado anterior.

Dicha ley es de aplicación sobre el sistema de saneamiento y depuración gestionado por Aguas de Galicia. Las depuradoras competencia de los municipios serán expuestas a otros sistemas tarifarios definidos por la propia institución, por lo que serán analizadas individualmente para los municipios objeto de análisis.

A expectativas de futuro, se modificarán las tarifas del agua aplicadas a usos domésticos y no domésticos mediante la Ley de mejora de la gestión del ciclo integral del agua, actualmente en proceso de aprobación. Las tarifas propuestas por dicho anteproyecto de ley, modifican a las actuales de la siguiente manera:

Para usos no domésticos, la parte fija de la tarifa se mantiene en 1,54 €/contribuyente, sin embargo, la parte variable adquiere los siguientes valores según el tramo de consumo:

Tabla 27: Coste de la parte variable del canon en función de los tramos de consumo. Fuente: [5]

Tramo	Volumen mensual (m^3)	Parte variable según consumo (€)
Primero	≤ 2 n	0,15
Segundo	> 2 n y ≤ 4 n	0,29
Tercero	> 4 n y ≤ 8 n	0,37
Cuarto	> 8 n	0,42

En cuanto a los usos no domésticos, la cuota fija aumenta a 3,08 € mensuales por contribuyente. La parte variable, establece en la modalidad de volumen un coste de 0,50 €/m^3 de agua.

4. Aplicación de la metodología de análisis

4.1. Objeto de estudio

El ámbito de aplicación del presente estudio se extiende por toda la comunidad autónoma de Galicia. El análisis económico que se detallará en este apartado, ofrece la posibilidad de extrapolación a todas las depuradoras gallegas, de manera que se construye un análisis representativo del sector de depuración y saneamiento de toda la comunidad autónoma.

Como objeto de estudio se selecciona un conjunto de 20 depuradoras gallegas con un rango de tamaño medio-bajo, entre los 2.000 y 25.000 Heq, por ser estas las responsables del menor alcance de recuperación de costes. En la siguiente tabla se muestran las depuradoras seleccionadas para la aplicación del estudio.

Tabla 28: Presentación de las depuradoras objeto de análisis. Fuente: Elaboración propia

Nº	EDAR	CONCELLO	HEQ DISEÑO
1	Lodeiro	Cabana de Bergantiños	2000
2	Laxe	Laxe	3000
3	Miodelo	Bergondo	4000
4	Vimianzo	Vimianzo	4000
5	Ardaña	Carballo	4000
6	Ponteceso	Ponteceso	4000
7	Carral	Carral	4000
8	Neda	Neda	5000
9	A Laracha	A Laracha	5000
10	Gandarío	Bergondo	6000
11	Oleiros	Oleiros	6000
12	Malpica	Malpica	7032
13	Valdoviño	Valdoviño	8000
14	Santa Comba	Santa Comba	8800
15	Ponte Baxoi	Miño	9000
16	Miño	Miño	9000
17	Pontedeume - Cabanas	Pontedeume	15000
18	As Pontes	As Pontes	20000
19	Sada	Sada	20000
20	Betanzos	Betanzos	25000

Las instalaciones seleccionadas se disponen sobre la zona noroeste de Galicia, en la provincia de A Coruña, con el objetivo de dirigir el análisis sobre depuradoras de condiciones similares. La figura siguiente presente la ubicación geográfica exacta de las depuradoras.

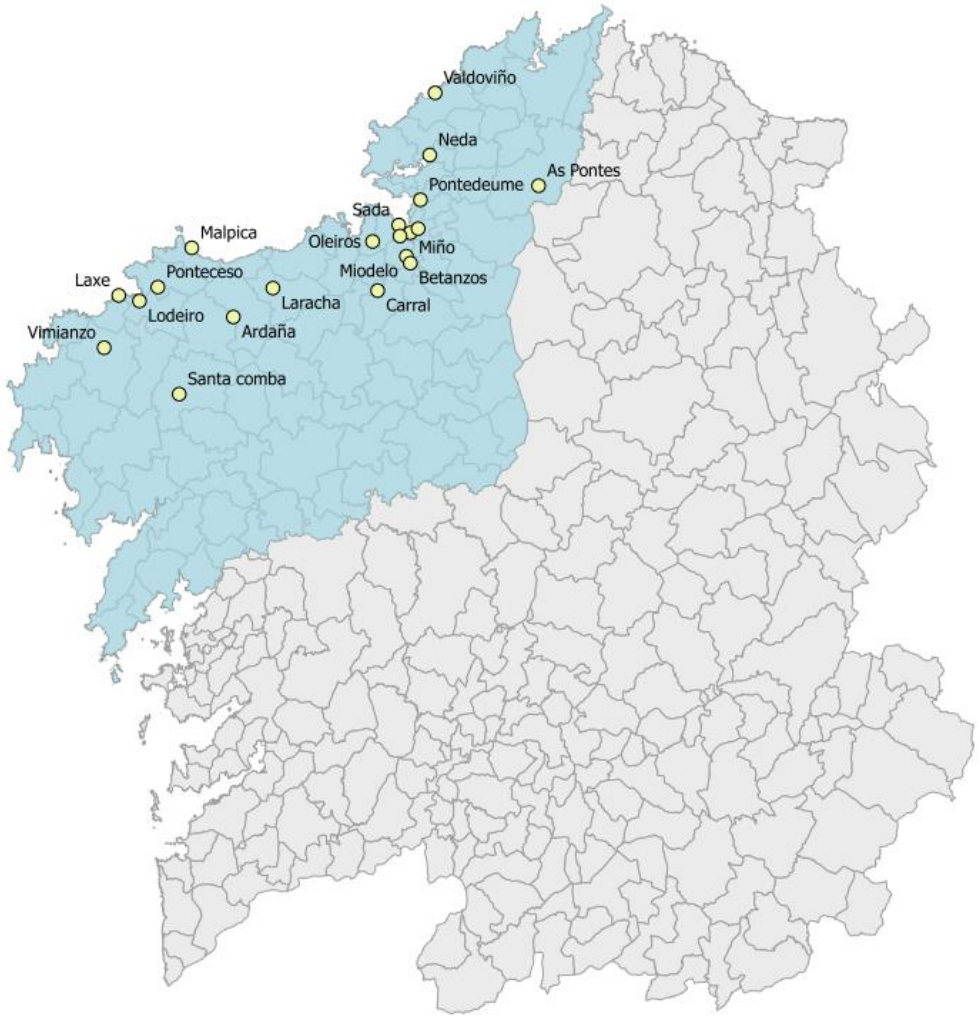


Figura 18: Representación de la ubicación de las depuradoras objeto de estudio. Fuente: Elaboración propia

4.2. Aplicación de la metodología de costes

A continuación, se presentan las depuradoras objeto de estudio en conjunto con los datos de partida que sirven de base para el cálculo de costes. Los datos utilizados se recogen de distintas fuentes públicas, como el Geoportal MAPAMA, el INE y la página web de Augas de Galicia.

Tabla 29: Datos de partida de las depuradoras objeto de análisis. Fuente: Elaboración propia

EDAR	HEQ DISEÑO	Carga (HEQ) percentil 85	Población doméstica conectada
Lodeiro	2.000	2.321	1.664
Laxe	3.000	3.423	1.792
Miodelo	4.000	4.665	2.683
Vimianzo	4.000	2.585	2.096
Ardaña	4.000	2.464	2.050
Ponteceso	4.000	3.772	1.813
Carral	4.000	4.085	2.154
Neda	5.000	4.163	3.741
Laracha	5.000	7.071	5.509
Gandarío	6.000	4.257	2.538
Oleiros	6.000	2.268	1.837
Malpica	7.032	3.523	2.091
Valdoviño	8.000	4.319	2.535
Santa Comba	8.800	4.752	2.914
Ponte Baxoi	9.000	4.466	3.233
Miño	9.000	6.541	3.284
Pontedeume - Cabanas	15.000	14.507	8.867
As Pontes	20.000	15.936	9.011
Sada	20.000	21.720	16.389
Betanzos	25.000	22.519	11.520

Para las 20 depuradoras seleccionadas, se aplica la metodología de costes explicada en el apartado 3.2. Esto permite el cálculo de los costes totales anuales producto del funcionamiento de cada depuradora en el caso de ausencia de dicha información, gracias a la extrapolación de la metodología creada a partir de los pliegos de referencia.

Tabla 30: Aplicación de metodología de costes sobre las depuradoras de estudio. Fuente: Elaboración propia

EDAR	Costes fijos						Costes variables			Coste total
	Personal	Mantenimiento preventivo y conservación	Reposiciones	Mantenimiento normativo	Costes fijos de electricidad	Otros costes fijos	Costes consumo energía eléctrica	Residuos	Reactivos	
Lodeiro	55.817,0	18.588,4	6.833,4	4.140,0	7.410,8	11.665,4	21.447,1	9.947,0	2.514,5	**138.363,6**
Laxe	55.817,0	19.812,1	8.500,1	4.140,0	8.529,8	11.843,6	23.096,9	10.712,2	2.707,9	**145.159,6**
Miodelo	55.817,0	21.035,8	10.166,8	4.140,0	9.648,8	12.021,8	34.580,9	16.038,4	4.054,3	**167.503,8**
Vimianzo	55.817,0	21.035,8	10.166,8	4.140,0	9.648,8	12.021,8	27.015,1	12.529,4	3.167,3	**155.542,0**
Ardaña	55.817,0	21.035,8	10.166,8	4.140,0	9.648,8	12.021,8	26.422,2	12.254,4	3.097,8	**154.604,6**
Ponteceso	55.817,0	21.035,8	10.166,8	4.140,0	9.648,8	12.021,8	23.367,6	10.837,7	2.739,6	**149.775,1**
Carral	55.817,0	21.035,8	10.166,8	4.140,0	9.648,8	12.021,8	27.762,7	12.876,1	3.254,9	**156.723,9**
Neda	55.817,0	22.259,5	11.833,5	4.140,0	10.767,8	12.200,0	48.217,3	22.362,9	5.653,1	**193.251,1**
Laracha	55.817,0	22.259,5	11.833,5	4.140,0	10.767,8	12.200,0	71.004,9	32.931,6	8.324,7	**229.279,0**
Gandarío	55.817,0	23.483,2	13.500,2	4.140,0	11.886,8	12.378,2	32.712,0	15.171,6	3.835,2	**172.924,2**
Oleiros	55.817,0	23.483,2	13.500,2	4.140,0	11.886,8	12.378,2	23.676,9	10.981,2	2.775,9	**158.639,4**
Malpica	55.817,0	24.746,1	15.220,2	4.140,0	13.041,6	12.562,1	26.950,7	12.499,5	3.159,7	**168.136,9**
Valdoviño	55.817,0	25.930,6	16.833,6	4.140,0	14.124,8	12.734,6	32.673,3	15.153,7	3.830,7	**181.238,3**
Santa Comba	55.817,0	26.909,6	18.167,0	4.140,0	15.020,0	12.877,2	37.558,2	17.419,2	4.403,4	**192.311,5**
Ponte Baxoi	55.817,0	27.154,3	18.500,3	4.140,0	15.243,8	12.912,8	41.669,8	19.326,2	4.885,4	**199.649,6**
Miño	55.817,0	27.154,3	18.500,3	4.140,0	15.243,8	12.912,8	42.327,1	19.631,0	4.962,5	**200.688,8**
Pontedeume	95.190,0	34.496,5	28.500,5	4.140,0	21.957,8	13.982,0	114.285,8	53.005,0	13.399,0	**378.956,6**
As Pontes	95.190,0	40.615,0	36.834,0	4.140,0	27.552,8	14.873,0	116.141,8	53.865,8	13.616,6	**402.829,0**
Sada	95.190,0	40.615,0	36.834,0	4.140,0	27.552,8	14.873,0	211.236,0	97.969,8	24.765,6	**553.176,2**
Betanzos	95.190,0	46.733,5	45.167,5	4.140,0	33.147,8	15.764,0	148.480,0	68.864,0	17.408,0	**474.894,8**
TOTAL	**1.273.832,00**	**529.419,80**	**351.392,30**	**82.800,00**	**292.379,00**	**256.265,90**	**1.130.626,30**	**524.376,70**	**132.556,10**	**4.573.648,00**
%Ponderado	**27,9%**	**11,6%**	**7,7%**	**1,8%**	**6,4%**	**5,6%**	**24,7%**	**11,5%**	**2,9%**	

En la tabla anterior se muestran las depuradoras de estudio ordenadas de menor a mayor en función de su capacidad de diseño (HEQ). Si se representa la capacidad de diseño frente a los costes totales de su funcionamiento, como se muestra en la siguiente figura, se puede observar más fácilmente la relación directa entre el coste en y el tamaño de la depuradora.

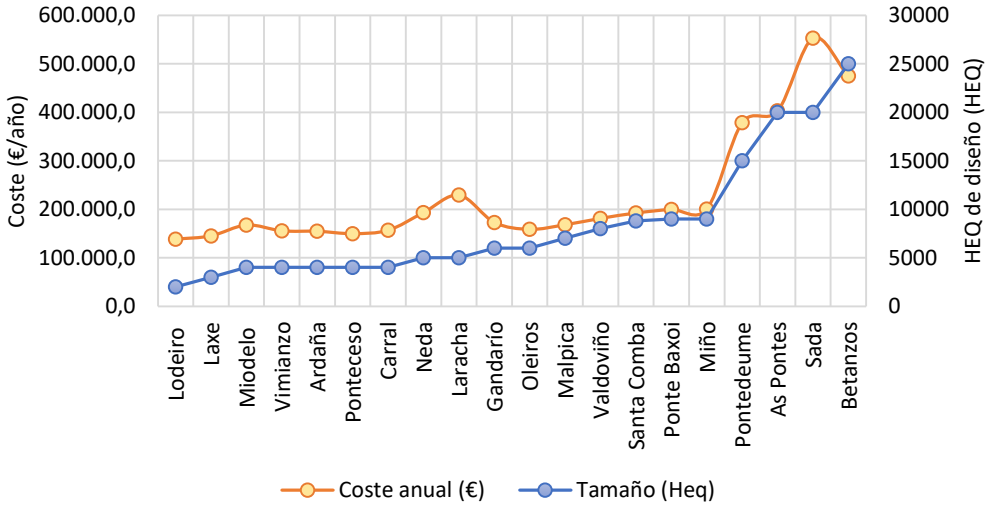


Figura 19: Representación de los costes totales en función de las capacidades de diseño. Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, pese a que el coste decrece y crece de la mano de la capacidad de diseño, no se observa una distancia constante de separación entre ambas líneas de datos. Es más, se observa más distancia para las depuradoras más pequeñas en relación a las instalaciones de mayor tamaño.

Esto significa, que existe una mayor diferencia entre el valor de coste y el valor de habitantes conectados para las depuradoras de un rango de tamaño menor, mientras que las de mayor tamaño presentan valores menos distantes.

Focalizando esta perspectiva se crea la siguiente gráfica, en ella se representa el valor individualizado de coste por habitante, resultado de dividir el valor de coste total entre los habitantes de diseño de cada depuradora. En contraposición, una vez más, a los habitantes de diseño como valor representativo del tamaño de la instalación.

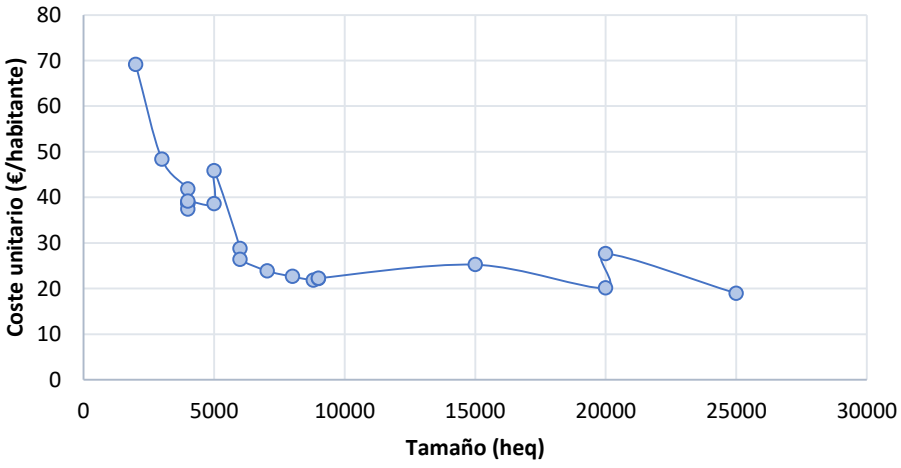


Figura 20: Coste por habitante en función del tamaño de depuradora. Fuente: Elaboración propia

Los valores representados adquieren pequeñas fluctuaciones en torno a una tendencia general, que indica un mayor precio unitario por habitante para las depuradoras más pequeñas en relación al servicio de depuración. Este razonamiento se explica debido al peso adquirido por los costes fijos, de manera que existen unos costes fijos mínimos a sufragar independientemente del tamaño de la instalación. Estos resultan más difícilmente asumibles por parte de las depuradoras más pequeñas, es decir, aquellas con menor cantidad de contribuyentes conectados, motivo por el cual el coste del servicio por contribuyente se mantiene inevitablemente más elevado en comparación a instalaciones más grandes.

El coste unitario cambia significativamente entre un tamaño y otro dentro del rango de dimensión más pequeño de las instalaciones, entre 2.000 y 9.000 HEQ aproximadamente. Sin embargo, cambia de una forma más ligera, entre depuradoras de diferente tamaño, pero incluidas en un rango de mayores dimensiones.

Se demuestra con ello, que el precio unitario del servicio de depuración no resulta homogéneo para el conjunto de instalaciones que desarrollan el mismo funcionamiento. Diferenciándose en función del tamaño, es decir, de la población conectada. Núcleos poblacionales más pequeños estarán sometidos a cuotas mayores del servicio, mientras que las poblaciones de mayor tamaño asumirán costes mucho menores.

Por otro lado, la ponderación de cada uno de los costes individuales en relación al coste global, permite identificar las partidas con mayor influencia sobre el coste total. Estas son, por este orden, el coste de eléctrico (31,1% entre coste fijo y variable), y el coste de personal (27,9%). Por lo tanto, las medidas encaminadas a reducir estos gastos son los que repercutirán en mayor medida sobre la recuperación de costes.

4.3. Aplicación de la metodología de ingresos

En base a los valores calculados según lo explicado en el apartado 3.3.1, se estima cantidad total invertida en el funcionamiento de una depuradora durante un año de actividad.

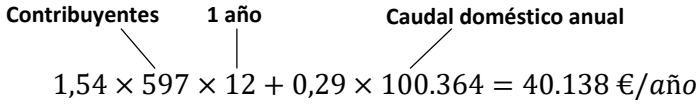
Entre las depuradoras de estudio, se encuentran dos metodologías diferentes para la interpretación del sistema tarifario.

1. Gestionadas por Aguas de Galicia.

De las depuradoras seleccionadas, Laxe es la única gestionada por Aguas de Galicia. La inversión sobre esta depuradora cumple la Ley 9/2010 de Aguas de Galicia.

La parte fija de la tarifa se corresponde con la multiplicación de 1,54 por el número de contribuyentes conectados (número de viviendas) por 12 meses, para obtener el valor anual.

A la cuota fija se adiciona el sumando de la cuota variable. El impuesto de la cuota variable depende del tramo de volumen implicado. Para este estudio se parte de una dotación de 125L/hab al día, lo que implica, 11,25 m3/mes por cada contribuyente. El tramo correspondiente a esta dotación es el segundo, implicando un coste de 0,29€/m3.



De manera similar, se aplica la normativa al uso industrial del agua. La parte fija de 2,57 € se aplica al número de contribuyentes y a los meses del año, seguidamente se adiciona la parte variable de 0,433 € al valor de caudal anual correspondiente al uso económico.

$$2{,}57 \times 597 \times 12 + 0{,}433 \times 13.897 = 9.938\ €/año$$

La suma del coste aplicado al agua de uso doméstica y no doméstica representa el total de ingresos del sector de depuración para el municipio, en este caso 50.076 €/año.

2. Gestionadas por los municipios.

En esta ocasión, son los municipios las entidades competentes de definir las tarifas aplicadas al consumidor del servicio de depuración. Algunas de ellas, como es el caso de Miodelo, gestionada por el municipio de Bergondo, sólo contempla una cuantía fija. Por tanto, los ingresos se calculan mediante la multiplicación de la tasa en unidades de euro por metro cúbico, sobre el caudal anual depurado. Se calcula para el agua de uso doméstico y no doméstico por separado, ya que el valor de la cuantía es diferente.

Otras depuradoras como A Laracha siguen la misma línea que la normativa. Con distintos valores de tasa, aplican una cuota fija sobre los contribuyentes conectados y una cuota variable en función del volumen de agua implicado. La recopilación de las tarifas municipales asociadas al servicio de depuración del agua correspondientes a las depuradoras de estudio se presenta en el Anexo I de este documento.

Cabe tener en cuenta la multiplicación por los meses necesarios para conseguir el valor anual, ya que algunas tarifas ofrecen precios trimestrales o bimensuales. Y la aplicación del número de contribuyentes en las cuotas fijas.

Los resultados de la aplicación de la metodología de ingresos sobre las 20 depuradoras de estudio se muestran a continuación, en contraposición a los ingresos teóricos calculados según la normativa vigente y futura establecida por Aguas de Galicia.

Tabla 31: Cálculo de ingresos totales aplicados al servicio de depuración, según metodología y normativa vigente y futura. Fuente: Elaboración propia

	Nº contribuyentes		Caudal consumido		Ingresos por uso		Ingresos totales		
EDAR	**Domésticos**	**No domésticos**	**Hogares**	**Sector económico**	**Urbano**	**Económico**	**Calculados**	**Ley aguas de Galicia 9/2010**	**Anteproyecto de ley de mejora**
Lodeiro	555	118,00	75.920	26.724	19.625,32 €	6.908,11 €	**26.533,43 €**	**47.483,74 €**	**49.996,40 €**
Laxe	597	127,00	100.364	13.897	40.138,00 €	9.938,10 €	**50.071,93 €**	**50.071,93 €**	**51.780,24 €**
Miodelo	894	191,00	145.019	25.003	29.016,73 €	12.592,59 €	**41.609,32 €**	**75.293,49 €**	**78.137,62 €**
Vimianzo	699	149,00	95.630	52.023	8.388,00 €	4.291,20 €	**12.679,20 €**	**67.771,22 €**	**72.168,62 €**
Ardaña	683	146,00	93.531	50.881	40.135,48 €	28.687,25 €	**68.822,73 €**	**66.280,02 €**	**70.582,56 €**
Ponteceso	604	129,00	82.718	37.058	21.218,44 €	9.505,86 €	**30.724,30 €**	**55.174,53 €**	**58.446,88 €**
Carral	1078	230,00	147.506	80.243	49.150,26 €	48.118,31 €	**97.268,58 €**	**104.536,52 €**	**111.320,40 €**
Neda	1247	266,00	170.683	92.852	46.863,82 €	22.439,74 €	**69.303,56 €**	**120.950,86 €**	**128.799,84 €**
Laracha	1836	391,00	251.348	136.733	119.468,44 €	45.337,34 €	**164.805,78 €**	**178.084,23 €**	**189.638,29 €**
Gandarío	846	180,00	135.404	47.307	27.093,64 €	23.744,61 €	**50.838,25 €**	**80.936,38 €**	**85.207,56 €**
Oleiros	612	131,00	83.813	45.594	27.139,68 €	16.744,02 €	**43.883,69 €**	**59.397,96 €**	**63.254,50 €**
Malpica	697	149,00	111.736	38.832	62.049,44 €	28.438,15 €	**90.487,59 €**	**66.693,14 €**	**70.206,74 €**
Valdoviño	845	180,00	136.008	46.640	51.683,09 €	26.584,63 €	**78.267,72 €**	**80.804,15 €**	**85.030,61 €**
Santa Comba	971	207,00	132.951	97.852	3.988,54 €	2.935,56 €	**6.924,10 €**	**105.253,79 €**	**113.076,72 €**
Ponte Baxoi	734	156,00	126.290	33.995	36.047,84 €	8.699,50 €	**44.747,34 €**	**69.719,14 €**	**72.951,50 €**
Miño	1095	233,00	186.983	51.789	53.371,77 €	13.253,16 €	**66.624,93 €**	**104.070,82 €**	**108.966,63 €**
Pontedeume	2956	630,00	468.888	168.614	119.032,41 €	44.705,12 €	**163.737,53 €**	**283.043,47 €**	**298.196,21 €**
As Pontes	3004	640,00	411.127	302.589	20.556,34 €	15.129,47 €	**35.685,81 €**	**325.499,52 €**	**349.689,80 €**
Sada	5463	1164,00	747.748	693.910	320.322,61 €	68.251,06 €	**388.573,67 €**	**654.164,10 €**	**707.779,77 €**
Betanzos	3840	818,00	525.600	487.757	372.702,96 €	69.163,91 €	**441.866,87 €**	**459.813,01 €**	**497.498,88 €**
						TOTAL	**1.973.460,50 €**	**3.004.970,09 €**	**3.262.729,77 €**

En el caso de Santa Comba, los valores de ingresos resultan extremadamente bajos en comparación con otras depuradoras similares. Esto se debe a que, según la Ordenanza Fiscal encontrada datada de 1998 y aplicable desde 2007 según la web propia de la diputación de A Coruña, la tarifa de depuración aplicada a este municipio es solo de 0,03€/m^3. Este dato ha sido utilizado en la aplicación de la metodología de cálculo ante la ausencia de más información pública. Sin embargo, se considera que el dato puede estar desactualizado o incompleto, y los bajos valores de recuperación de costes que supondrán, no se consideran representativos en este estudio.

Ocurre una situación similar para el municipio de As Pontes de García Rodríguez.

Los municipios restantes presentan valores ingresados muy diferentes entre sí, se observa una tendencia evidentemente creciente de los ingresos en función del tamaño de la instalación, pero no en grado lineal.

La comparación de los ingresos calculados mediante la metodología creada, en relación a los ingresos correspondientes de la normativa vigente y emergente, presenta resultados muy dispares. En la mayoría de las situaciones propuestas, los ingresos municipales representan cantidades mucho menores a las aplicadas según la normativa de Aguas de Galicia, asimismo el anteproyecto de ley en tramitación aporta un nuevo aumento a los ingresos en comparación a las anteriores.

4.4. Cálculo de Recuperación de costes

Una vez obtenidos los costes e ingresos implicados en un año de funcionamiento del proceso de depuración, es posible obtener el grado de recuperación de costes al que están siendo sometidas.

El porcentaje de recuperación de costes se calcula mediante la división de los ingresos totales y los costes según la siguiente fórmula.

$$\%RC = \frac{Ingresos\ totales}{Costes\ totales} \times 100$$

La tabla siguiente recoge los resultados del nivel de recuperación de costes conseguido para cada una de las depuradoras de estudio. Adicionalmente, se realiza el cálculo de la recuperación de costes hipotética resultante de la aplicación de la normativa, vigente y futura.

Por un lado, según las tarifas impuestas por la *Ley 9/2010 de Aguas de Galicia*, aplicando la metodología de la depuradora de Laxe para el resto de sistemas de depuración de estudio.

Por otro lado, se aplican las tasas de depuración impuestas por la normativa en trámites de aprobación, *Anteproxecto de lei de mellora do ciclo integral da auga*, con el fin de comparar el grado de recuperación de costes conseguido para las distintas metodologías.

Tabla 32: Porcentaje de recuperación de costes calculado. Fuente: Elaboración propia

EDAR	HEQ DISEÑO	% RC Calculado	% RC Ley 9/2010	% RC Anteproyecto ley de mejora
Lodeiro	2000	19%	34%	36%
Laxe	3000	34%	34%	36%
Miodelo	3000	25%	45%	47%
Vimianzo	4000	8%	44%	46%
Ardaña	4000	45%	43%	46%
Ponteceso	4000	21%	37%	39%
Carral	4000	62%	67%	71%
Neda	4000	36%	63%	67%
Laracha	5000	72%	78%	83%
Gandarío	5000	29%	47%	49%
Oleiros	6000	28%	37%	40%
Malpica	6000	54%	40%	42%
Valdoviño	7032	43%	45%	47%
Santa Comba	8000	4%	55%	59%
Ponte Baxoi	8800	22%	35%	37%
Miño	9000	33%	52%	54%
Pontedeume	9000	43%	75%	79%
As Pontes	15000	9%	81%	87%
Sada	20000	70%	118%	128%
Betanzos	20000	93%	97%	105%
	TOTAL	43%	67%	71%

*El color rojo señala los valores por debajo del 50% de recuperación, mientras los verdes los que superan el 75%.

La representación gráfica siguiente, permite entender los resultados obtenidos de una manera más visual.

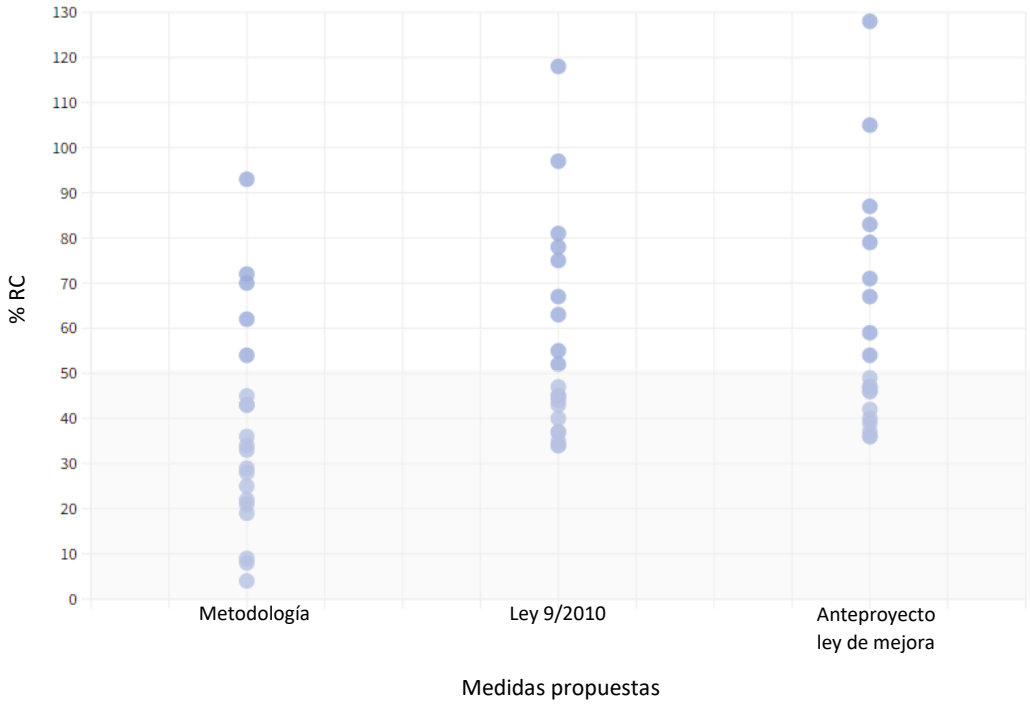


Figura 21: Representación del %RC conseguido para cada metodología. Fuente: Elaboración propia

El 75% de las depuradoras consiguen un porcentaje de recuperación de costes inferior al 50% según la metodología aplicada. Las normativas contempladas no consiguen mantener todas las depuradoras por encima de este valor, pero sí se reduce la proporción de depuradoras que no alcanza sustentar al menos la mitad de los costes a un 55 %.

Cabe destacar los excepcionales casos de Sada y Betanzos, para los cuales, la aplicación de las tasas de la normativa alcanza a superar el 100 % de la recuperación de costes. Esta situación no es la habitual, pero los ingresos recaudados en exceso por las depuradoras más grandes pueden contribuir en los costes que las depuradoras más pequeñas no pueden asumir, por estar asociados a una población contribuyente menor.

Las tendencias generales son crecientes, el grado de recuperación de costes aumenta con la implantación de la normativa emergente. Sin embargo, aún con la normativa más exigente, sólo el 30% de las depuradoras alcanzan valores por encima del 75% de recuperación de costes.

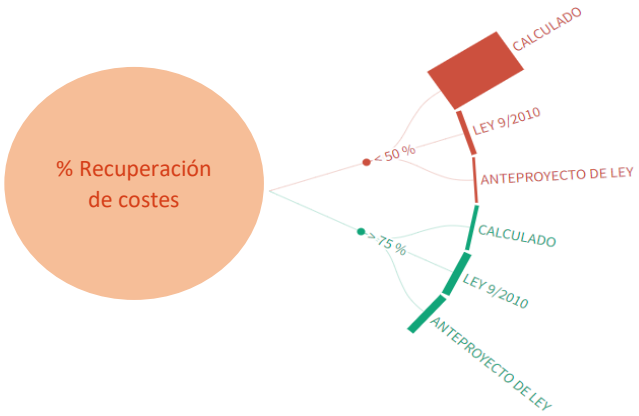


Figura 22: Distribución del número de depuradoras en función de %RC. Fuente: Elaboración propia

La comparación de la proporción de municipios con recuperación de costes menor al 50% y superior al 75% en función de las distintas metodologías aplicadas se puede ver en la figura anterior. Existe un mayor número de depuradoras con RC < 50% de las que superan el 75 %, y dentro de ellas, los mejores resultados se obtienen con las condiciones de la normativa autonómica.

Según la tabla 31, la recuperación de costes global ponderada para el grupo de municipios seleccionados sería de un 43%, valor que aumenta con la aplicación de unas tasas comunes (Lei 9/2010) y con la nueva Lei de Mellora da Xestión do Ciclo Integral del Agua:

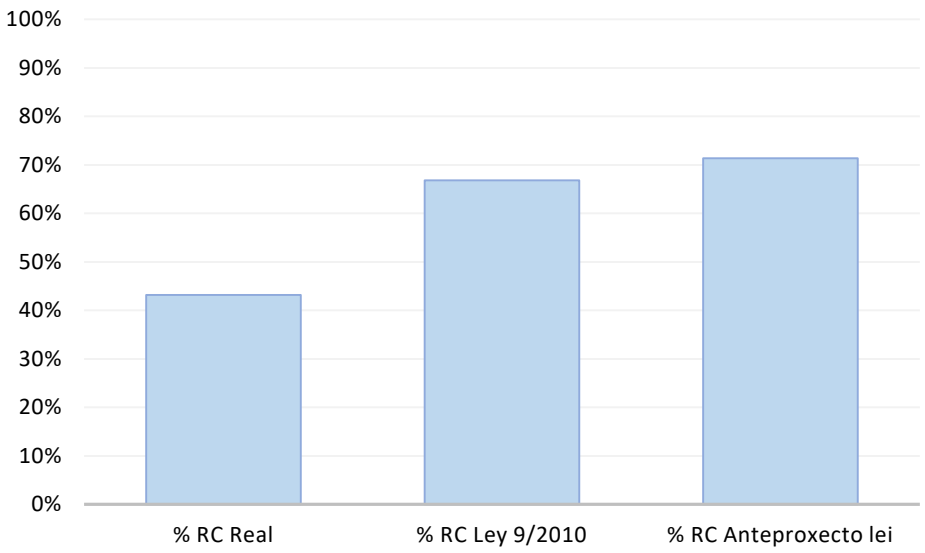


Figura 23: %RC medio para las metodologías de estudio. Fuente: Elaboración propia

De esto se deduce:

- Que se hace necesario fijar unas tasas bien dimensionadas y comunes a todos la ciudanía y tejido empresarial, con el objetivo de no crear situaciones de discriminación.
- Que como ocurre en otros ámbitos de los servicios públicos, la práctica de agrupar o mancomunar servicios favorece la recuperación global de los costes debido a los principios de la economía de escala.

5. Alternativas de mejora

Con el fin de mejorar los índices de recuperación de costes conseguidos para el servicio de depuración, se proponen una serie de condiciones podrían influir positivamente en este principio. Para cada una de ellas, será comprobada su efectividad mediante el cálculo de recuperación de costes según la metodología anterior, según las modificaciones pertinentes.

5.1. Medidas sobre costes

1. Reducción del coste eléctrico

El consumo eléctrico es uno de los grandes gastos implicados en el funcionamiento de una depuradora. Ante la situación del coste eléctrico actual, se propone la negociación de una tarifa eléctrica ante la administración competente, por ejemplo, mediante la tramitación en conjunto de varias depuradoras. Para simular este caso, se considera una bajada del coste eléctrico desde 0,20 a 0,10 €/kWh.

2. Reducción del personal

La amplia dispersión de pequeños núcleos urbanos encontrada habitualmente en Galicia, supone la construcción de instalaciones depuradoras de reducidas dimensiones que requieren de un personal de operación mínimo.

En este término se propone crear un vínculo entre varias depuradoras cercanas que permita una organización del equipo de personal entre ambas depuradoras para cumplir con las funciones de las dos.

Se supone para su simulación, la consecución de una reducción del 10 % del coste del personal.

3. Reducción del coste de mantenimiento, reactivos, residuos

Siguiendo la tendencia de las anteriores condiciones, se asume una asociación de varias depuradoras cercanas para permitir la negociación con proveedores sobre el precio de reactivos, recambios o transporte.

Para esta propuesta se supone una reducción del 5% de los costes de mantenimiento preventivo y conservación, reposiciones, residuos y reactivos.

Sin embargo, pese a que esta opción interviene en un mayor número de parámetros sujetos a coste, ofrece las menores variaciones, resultando un cambio poco significativo.

A continuación, se muestran los valores de recuperación de costes para las situaciones propuestas individualmente, en comparación con el valor de recuperación de costes inicial.

Tabla 33: Recuperación de costes calculada para la situación inicial y las propuestas de mejora.

	%RC			
	Inicial	**Reducción coste eléctrico**	**Reducción personal**	**Reducción mantenimiento**
Lodeiro	19%	21%	20%	19%
Laxe	34%	37%	36%	35%
Miodelo	25%	28%	26%	25%
Vimianzo	8%	9%	8%	8%
Ardaña	45%	49%	46%	45%
Ponteceso	21%	22%	21%	21%
Carral	62%	68%	64%	63%
Neda	36%	41%	37%	36%
Laracha	72%	85%	74%	73%
Gandarío	29%	32%	30%	30%
Oleiros	28%	30%	29%	28%
Malpica	54%	59%	56%	55%
Valdoviño	43%	47%	45%	44%
Santa Comba	4%	4%	4%	4%
Ponte Baxoi	22%	25%	23%	23%
Miño	33%	37%	34%	34%
Pontedeume	43%	51%	44%	44%
As Pontes	9%	10%	9%	9%
Sada	70%	87%	71%	72%
Betanzos	93%	110%	95%	95%
TOTAL	43%	49%	44%	44%

En la siguiente gráfica se puede apreciar visualmente la modificación de los valores de recuperación de costes para casa situación de mejora planteada.

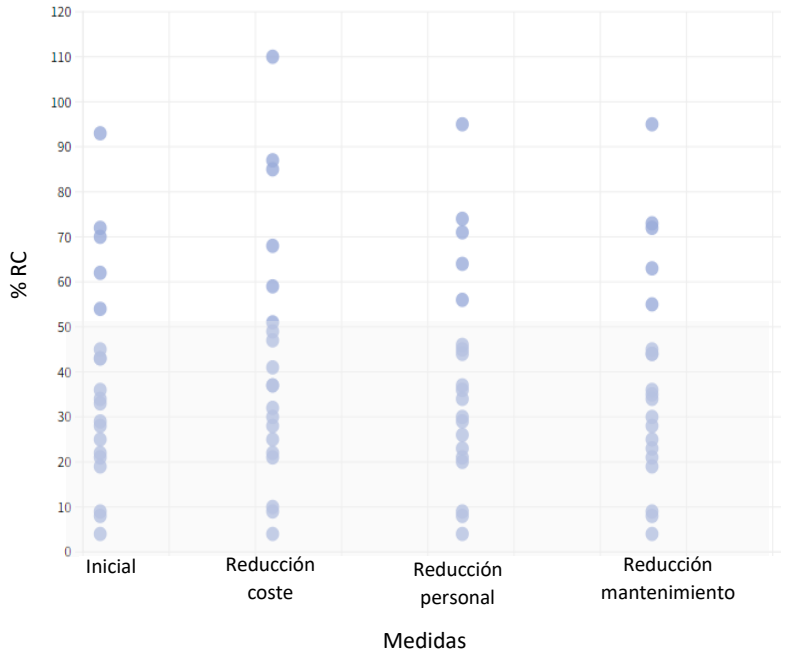


Figura 24: Representación del %RC conseguido para las medidas propuestas. Fuente: Elaboración propia

Una gran parte de los objetos representados se sitúan en el área sombreada de la gráfica, indicando que la recuperación de costes por debajo del 50 % continua ampliamente presente.

En comparativa, se puede concluir que a reducción del coste de la energía eléctrica supone un significante cambio en el grado de recuperación de costes final. Sin embargo, la reducción del coste de personal y el gasto en mantenimiento, reposiciones, residuos y reactivos mediante una colaboración entre varias instalaciones supone un cambio poco significativo en materia de recuperación de costes.

5.2. Medidas sobre los ingresos

1. Aplicación de la tarifa de Aguas de Galicia

En el apartado de ingresos de este estudio, se calculan los ingresos por varios métodos. Uno de ellos, es la metodología desarrollada en el presente documento, y las siguientes se rigen por la normativa vigente de Aguas de Galicia.

La comparativa consigue demostrar un incremento en los ingresos del servicio de depuración según el sistema tarifario propuesto por la normativa respecto a las tarifas municipales, tal y como se ve reflejado en el consecuente porcentaje de recuperación de costes.

2. Aplicación de la tarifa propuesta por la nueva ley

Ante la emergente *ley de mejora de la gestión del ciclo integral del agua*, es de obligado cumplimiento el estudio de la variación que este documento supone sobre las tarifas impuestas sobre el servicio de depuración.

Al igual que en el apartado anterior, el cálculo ya se ha ejecutado en los epígrafes correspondientes y se ha demostrado el aumento de la cantidad de ingresos asociados al servicio, incluso en relación a la actual ley 9/2010 de Aguas de Galicia.

5.3. Medidas globales

A continuación, se presentan los costes calculados en consideración a las tres medidas propuestas, así como el porcentaje de recuperación de costes resultante. En comparación con la tabla 23 donde se contempla la situación inicial, se puede observar que el nivel de recuperación de costes se ve favorecido a través de las medidas propuestas, aumentando de un 43% al 52% de recuperación de coste total.

Tabla 34: Aplicación de medidas: reducción de coste eléctrico, personal y mantenimiento. Fuente: Elaboración propia

	COSTES FIJOS						COSTES VARIABLES			TOTAL		
EDAR	**Personal**	**Mantenimiento preventivo y conservación**	**Reposiciones**	**Mantenimiento normativo**	**Electricidad**	**Otros costes fijos**	**Energía eléctrica**	**Residuos**	**Reactivos**	**Costes totales**	**Ingresos totales**	**%RC**
Lodeiro	50.235,3	17.659,0	6.491,7	4.140,0	7.410,8	11.665,4	10.723,6	9.449,7	2.388,8	**120.164,2**	26.533,43	**22%**
Laxe	50.235,3	18.821,5	8.075,1	4.140,0	8.529,8	11.843,6	11.548,4	10.176,6	2.572,5	**125.942,8**	50.076,10	**40%**
Miodelo	50.235,3	19.984,0	9.658,5	4.140,0	9.648,8	12.021,8	17.290,4	15.236,5	3.851,6	**142.066,9**	41.609,32	**29%**
Vimianzo	50.235,3	19.984,0	9.658,5	4.140,0	9.648,8	12.021,8	13.507,6	11.903,0	3.008,9	**134.107,8**	12.679,20	**9%**
Ardaña	50.235,3	19.984,0	9.658,5	4.140,0	9.648,8	12.021,8	13.211,1	11.641,7	2.942,9	**133.484,1**	68.822,73	**52%**
Ponteceso	50.235,3	19.984,0	9.658,5	4.140,0	9.648,8	12.021,8	11.683,8	10.295,8	2.602,7	**130.270,6**	30.724,30	**24%**
Carral	50.235,3	19.984,0	9.658,5	4.140,0	9.648,8	12.021,8	13.881,3	12.232,3	3.092,2	**134.894,2**	97.268,58	**72%**
Neda	50.235,3	21.146,5	11.241,8	4.140,0	10.767,8	12.200,0	24.108,7	21.244,7	5.370,4	**160.455,3**	69.303,56	**43%**
Laracha	50.235,3	21.146,5	11.241,8	4.140,0	10.767,8	12.200,0	35.502,4	31.285,0	7.908,5	**184.427,4**	164.805,78	**89%**
Gandarío	50.235,3	22.309,0	12.825,2	4.140,0	11.886,8	12.378,2	16.356,0	14.413,0	3.643,4	**148.187,0**	50.838,25	**34%**
Oleiros	50.235,3	22.309,0	12.825,2	4.140,0	11.886,8	12.378,2	11.838,4	10.432,1	2.637,1	**138.682,2**	43.883,69	**32%**
Malpica	50.235,3	23.508,8	14.459,2	4.140,0	13.041,6	12.562,1	13.475,3	11.874,6	3.001,7	**146.298,6**	90.487,59	**62%**
Valdoviño	50.235,3	24.634,1	15.991,9	4.140,0	14.124,8	12.734,6	16.336,7	14.396,0	3.639,1	**156.232,5**	78.267,72	**50%**
Santa Comba	50.235,3	25.564,1	17.258,6	4.140,0	15.020,0	12.877,2	18.779,1	16.548,3	4.183,2	**164.605,8**	6.924,10	**4%**
Ponte Baxoi	50.235,3	25.796,6	17.575,3	4.140,0	15.243,8	12.912,8	20.834,9	18.359,8	4.641,2	**169.739,7**	44.747,34	**26%**
Miño	50.235,3	25.796,6	17.575,3	4.140,0	15.243,8	12.912,8	21.163,6	18.649,5	4.714,4	**170.431,2**	66.624,93	**39%**
Pontedeume	85.671,0	32.771,7	27.075,5	4.140,0	21.957,8	13.982,0	57.142,9	50.354,7	12.729,1	**305.824,6**	163.737,53	**54%**
As Pontes	85.671,0	38.584,3	34.992,3	4.140,0	27.552,8	14.873,0	58.070,9	51.172,5	12.935,8	**327.992,5**	35.685,81	**11%**
Sada	85.671,0	38.584,3	34.992,3	4.140,0	27.552,8	14.873,0	105.618,0	93.071,3	23.527,3	**428.030,0**	388.573,67	**91%**
Betanzos	85.671,0	44.396,8	42.909,1	4.140,0	33.147,8	15.764,0	74.240,0	65.420,8	16.537,6	**382.227,1**	441.866,87	**116%**
									TOTAL	**3.804.064,3**	**1.973.460,4**	**52%**

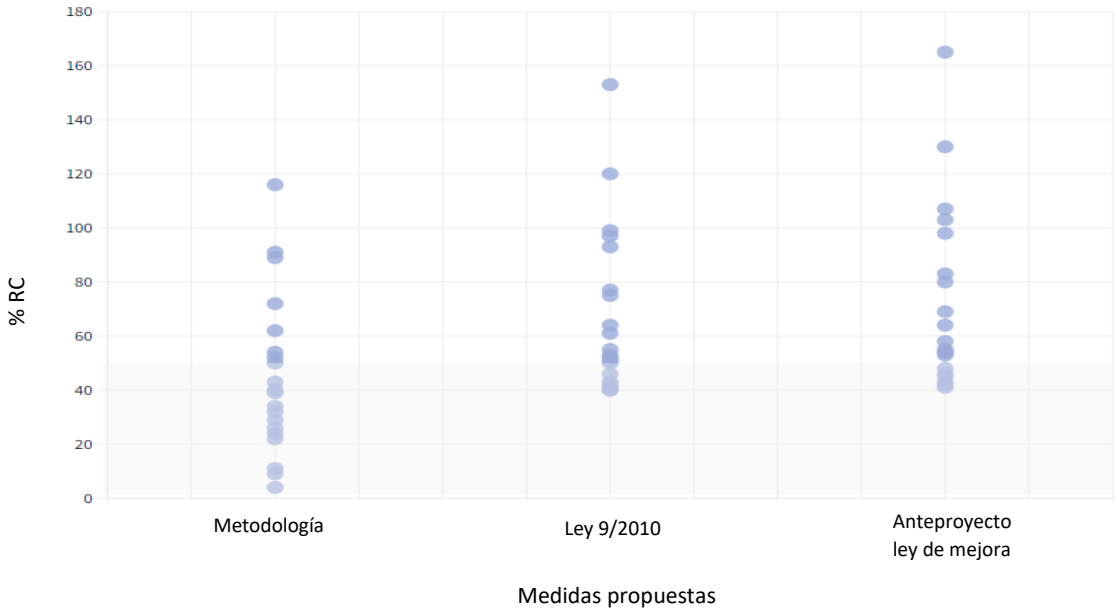


Figura 25: Representación del %RC conseguido para las medidas totales propuestas. Fuente: Elaboración propia

Mediante su representación gráfica se observa más fácilmente el incremento generalizado del nivel de recuperación de costes resultado de la aplicación de las medidas propuestas en su conjunto.

A nivel global, la influencia de las medidas propuestas puede ser comparada con los resultados calculados para la situación actual, como se muestra en la siguiente figura.

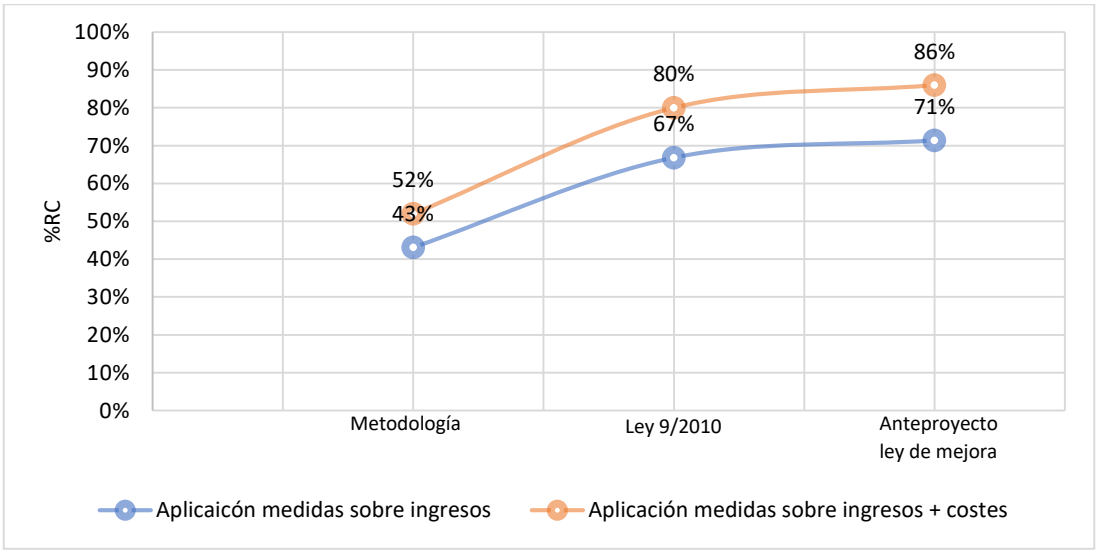


Figura 26: Representación del %RC global para las medidas totales propuestas. Fuente: Elaboración propia

Se refleja un crecimiento significativo de la recuperación de costes global conseguida con las medidas propuestas, y a un nivel superior que la %RC actual según la aplicación de la normativa.

6. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos, se considera que el sistema de depuración ejecutado en Galicia contempla unos índices de recuperación de costes insostenibles. El bajo valor de recuperación anual conseguido indica que las inversiones no son suficientes para asumir los costes derivados del funcionamiento de las instalaciones de depuración, lo que afecta al mantenimiento del buen estado de las mismas y, por consiguiente, a la calidad del agua depurada.

Asimismo, existen una serie de propuestas que permiten el incremento general del grado de recuperación de costes, desarrolladas en el apartado anterior.

Resulta eficiente la gestión conjunta de asociaciones de depuradoras, que permitan la aplicación de economías de escala en toda la estructura de costes, destacando las tarifas eléctricas y personal contratado, que son las partidas con mayor peso sobre los costes totales.

De la misma manera, la incorporación del sistema tarifario del servicio hídrico recogido por la normativa actual y futura, supone un sistema de cálculo homogéneo para todos los municipios además de conseguir un aumento de los ingresos anuales y un coherente incremento en el grado de recuperación de costes.

En su conjunto, la asunción de varias de las propuestas de mejora consigue unos beneficios acumulables, reduciendo al mínimo el número de depuradoras con un porcentaje de recuperación de costes inferior al 50% y aumentando en la medida de lo posible aquellas que superan una recuperación del 75%, para sustentar las necesidades de las instalaciones que permiten el servicio de tratamiento de aguas residuales.

Sin embargo, a pesar de las medidas propuestas sobre costes e ingresos la recuperación de costes obtenida continua sin alcanzar el 100%. Las depuradoras de mayor tamaño están sometidas a recuperaciones de coste mayores, que a su vez pueden contribuir con las depuradoras más pequeñas buscando subir el nivel de recuperación de costes general.

En esta línea, resulta conveniente gestionar el ciclo del agua de manera integral. Los servicios de abastecimiento, aunque no entran en alcance de este proyecto, habitualmente están sujetos a altos niveles de recuperación de costes, pudiendo contribuir a la sostenibilidad de otros servicios más afectados como la red de colectores o el servicio de saneamiento y depuración, como hemos visto.

7. Bibliografía

7.1. Artículos y libros

1) COROMINAS, Joan et al. Recuperación de costes del agua. Diagnóstico de los segundos Planes Hidrológicos y propuesta de mejora. *Informe 2017* [en línea]. Madrid: 2017 [Consultado el 27 de diciembre de 2021]. Disponible en: https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/RecuperacionCostes_Espana2017_Completo_WWF_FNCA.pdf?46881/recuperacion-de-costes-del-agua
2) COROMINAS, Joan et al. El principio de recuperación de costes y su aplicación en el ámbito de la contaminación del agua. *Fundación Nueva Cultura del Agua* [en línea]. Barcelona: 2017 [Consultado el 27 de diciembre de 2021] Disponible en: https://fnca.eu/images/documentos/Documentos%20sin%20clasificar/07_Memoria%20Proyecto6.Recuperacion.Costes.pdf
3) MAESTU, Josefina, and DEL VILLAR, Alberto. (2007b). Precios y Costes De Los Servicios Del Agua En España. Informe Integrado De Recuperación De Costes De Los Servicios De Agua En España. Artículo 5 y Anejo III De La Directiva Marco De Agua. Madrid: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. ISBN 978-84-8320- 831-1.
4) ANTA, José et al. Instruccións técnicas para obras hidráulicas en Galicia. Volumen 1 [En línea] (1ª ed) 2011 [Consultado el 31 de Marzo de 2022] Formato texto. Disponible en: https://augasdegalicia.xunta.gal/c/document_library/get_file?folderId=216484&name=DLFE-17837.pdf

7.2. Normativa

5) Anteproxecto de Lei de Mellora da Xestión do Ciclo Integral da Auga. [Consultado entre el 18 de noviembre de 2021 y el 24 de mayo de 2022] Disponible en: https://ficheiros-web.xunta.gal/transparencia/normativa-tramitacion/infraestruturas_mobilidade/IN-MOB-lei-mellora-xestion-ciclo-auga-gal.pdf
6) Directiva del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura (1991). «DOCE» núm. 375, de 31 de diciembre de 1991, páginas 1 a 8 (8 págs.) Disponible en: https://www.boe.es/doue/1991/375/L00001-00008.pdf
7) Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (2000). «DOCE» núm. 327, de 22 de diciembre de 2000, páginas 1 a 73 (73 págs.). Disponible en: https://www.boe.es/doue/2000/327/L00001-00073.pdf
8) Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica (2008). *Boletín Oficial del Estado, 229,* de 22 de septiembre de 2008, páginas 38472 a 38582. Disponible en: https://www.boe.es/boe/dias/2008/09/22/pdfs/A38472-38582.pdf
9) Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales (2004). «BOE» núm. 59, de 09/03/2004. Disponible en: https://www.boe.es/buscar/pdf/2004/BOE-A-2004-4214-consolidado.pdf
10) Real Decreto-ley 10/2017, de 9 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas y se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (2017). «BOE» núm. 138, de 10 de junio de 2017, páginas 48101 a 48109 (9 págs.). Disponible en: https://www.boe.es/eli/es/rdl/2017/06/09/10

11) Ley 5/1997, de 22 de julo, de Administración Local de Galicia (1997). «BOE» núm. 237, de 3 de octubre de 1997, páginas 28863 a 28914 (52 págs.). Disponible en: https://www.boe.es/boe/dias/1997/10/03/pdfs/A28863-28914.pdf
12) Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local (1985). «BOE» núm. 80, de 3 de abril de 1985, páginas 8945 a 8964 (20 págs.). Disponible en: https://www.boe.es/boe/dias/1985/04/03/pdfs/A08945-08964.pdf
13) Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia (2010). «DOG» núm. 222, de 18/11/2010, «BOE» núm. 292, de 03/12/2010. Disponible en: https://www.boe.es/eli/es-ga/l/2010/11/04/9/con
14) Ley 12/2011, de 26 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas (2011). «BOE» núm. 23, de 27 de enero de 2012, páginas 7272 a 7320 (49 págs.) Disponible en: https://www.boe.es/boe/dias/2012/01/27/pdfs/BOE-A-2012-1252.pdf

7.3. Páginas web

15) Boletín Oficial da Provincia de A Coruña. [Consultado el 6 de mayo de 2022] Disponible en: https://bop.dicoruna.es/bopportal/accesoBusqueda.do?tipoBusqueda=avanzada
16) CONCELLO DE VIMIANZO. *Ordenanzas fiscais*. [Consultado el 6 de mayo de 2022] Disponible en: https://www.vimianzo.gal/info.php?sec=339&idioma=gl
17) CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR, O.A. *Canon de regulación y tarifa de utilización del agua* [En línea] [Data de consulta: día mes ano]. Disponible en: https://www.chj.es/Descargas/ProyectosOPH/Consulta%20publica/PHC-2015-2021/PHJ1521_Anejo09_RC_151126.pdf
18) DEPUTACIÓN DA CORUÑA. *Búsqueda de Normativa, Ordenanzas e Reglamentos*. [Consultado entre el 3 de abril de 2022 y el 6 de mayo de 2022] Disponible en: https://www.dacoruna.gal/concellos/ordenanzas/frontend.php?tiponorma=53&entidad=114&nid=12430&tipobusqueda=
19) INE (2021) Índice de Precios de Consumo (IPC), Comunidades y Ciudades Autónomas 2016. Madrid: Instituto Nacional de Estadística
20) INE (2021) Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero 2019. Madrid: Instituto Nacional de Estadística
21) MAPAMA. *Geoportal*. [En línea] [Consultado entre el 18 de febrero de 2022 y el 26 de abril de 2022] Disponible en: https://sig.mapama.gob.es/geoportal/
22) MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. *Demarcaciones Hidrográficas PHC (2015-2021), cartografía.* [Consultado 12 de diciembre de 2021]. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/demarcaciones-hidrograficas-phc-2015-2021.aspx
23) MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. *Directiva Marco del agua* [Consultado 12 de diciembre de 2021]. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/marco-del-agua/default.aspx
24) MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. *Planes hidrológicos de cuenca vigentes.* [consultado 27 de diciembre de 2021]. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/planes-cuenca/
25) MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. *Recuperación de costes* [consultado 27 de diciembre de 2021]. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/marco-del-agua/recuperacion_costes.aspx

ANEXO I

Tarifas públicas aplicadas al servicio de depuración para los municipios objeto de estudio

1. Cabana de Bergantiños, obtenido del BOP, 2019.

Servicio de depuración de aguas residuales	**€/m³**
Abonados con servicio municipal de abastecimiento	0,2585

2. Bergondo, obtenido del BOP, 2016.

Servicio de depuración	
Depuración doméstica	
Cota de consumo mensual	€/m³
Hasta 30 m³	0,20
31 a 60 m³	0,40
> 60 m³	0,69
Depuración industrial	
Hasta 30 m³	0,50
31 a 100 m³	0,89
> 100 m³	1,30

3. Vimianzo, obtenido del BOP, 2015.

Servicio de saneamiento y depuración	
Domésticos	
Cota de consumo trimestral	
Hasta 30 m³	3,00 €/trimestre
31 a 60 m³	Adicional de 0,15 €/m³
> 60 m³	Adicional de 0,18 €/m³
Depuración industrial	
Hasta 60 m³	3,00 €/trimestre
> 60 m³	Adicional de 0,20 €/m³

4. Carballo, obtenido del Boletín Oficial da Provincia da Coruña (BOP) 2020:

Tarifas de depuración	
Domésticos	
Fija	**2,64 €/trimestre**
Cota de consumo trimestral	€/ m³
Hasta 18 m³	0,184
18 a 36 m³	0,352
36 a 60 m³	0,424
60 a 90 m³	0,456
> 90 m³	0,640
Depuración industrial	
Fija	**3,12 €/trimestre**
Hasta 18 m³	0,304
18 a 36 m³	0,528
36 a 60 m³	0,640
60 a 90 m³	0,800
> 90 m³	0,960

5. Oleiros, obtenido de la *Ordenanza fiscal nº 8 reguladora da prestación patrimonial de carácter público non tributario pola prestación do servizo de tratamento e depuración de augas residuais*

Tarifas de depuración	
Domésticos	
Fija	**0,50 €/mes**
Variable	0,28 €/ m³
Depuración industrial	
Fija	**0,50 €/mes**
Variable	0,35 €/m³

6. Malpica, Obtenido de la *Ordenanza fiscal nº 29, reguladora da taxa pola prestación do servizo de tratamento e depuración de augas residuais.*

Tarifas de depuración	
Domésticos	
Fija	**10,91 €/trimestre**
Cota de consumo trimestral	
Hasta 6 m³	0 €/m³
> 6 m³	0,2831 €/m³
Depuración industrial	
Fija	**29,27 €/trimestre**
Hasta 16 m³	0 €/m³
> 16 m³	0,2831 €/m³

7. A Laracha, obtenida de la *Ordenanza fiscal nº 13, reguladora da taxa por rede de sumidoiros*

Tarifas de depuración	
Domésticos	
Fija	**6 €/trimestre**
Cota de consumo trimestral	
Hasta 30 m³	0,11 €/m³
30 a 60 m³	0,30 €/m³
> 60 m³	0,60 €/m³
Depuración industrial	
Fija	**15 €/trimestre**
Hasta 30 m³	0,16 €/m³
30 a 60 m³	0,40 €/m³
> 60 m³	0,60 €/m³

8. Valdoviño, obtenido de la *Ordenanza fiscal reguladora da taxa pola rede de sumidoiros*

Tarifas de depuración	
Domésticos	
Cota de consumo trimestral	€/ m³
Hasta 36 m³	0,38
36 a 76 m³	0,42
75 a 100 m³	0,50
> 100 m³	0,75
Depuración industrial	
Hasta 36 m³	0,57
36 a 76 m³	0,63
75 a 100 m³	0,75
> 100 m³	1,13

9. Neda, obtenido de *Ordenanza fiscal nº 11, reguladora da taxa polo servicio de saneamento*

Tarifas de depuración	
Domésticos	
Fija	**7 €/trimestre**
Cota de consumo trimestral	
Hasta 30 m³	0,07 €/m³
30 a 50 m³	0,20 €/m³
> 50 m³	0,50 €/m³
Depuración industrial	
Fija	**8 €/trimestre**
Hasta 30 m³	0,15 €/m³
30 a 60 m³	0,35 €/m³
> 60 m³	0,50 €/m³

10. Miño, obtenida de la *Ordenanza fiscal nº 5, reguladora da taxa por alcantarillado, asi como de tratamento e depuracion de augas residuales incluida a vixiancia especial das alcantarillas particulares.*

Tarifas de depuración	
Domésticos	
Cada m³	50 % consumo del agua
Depuración industrial	
Cada m³	50 % consumo del agua

Tomando el coste del consumo de agua en referencia a la Ordenanza fiscal nº 9, reguladora taxa pola suministración de auga.

Tarifas de abastecimiento	
Domésticos	
Cota de consumo trimestral	
Hasta 30 m³	0,511816 €/m³
30 a 60 m³	0,570874 €/m³
> 60 m³	0,679143 €/m³
Depuración industrial	
Hasta 60 m³	0,511816 €/m³
60 a 105 m³	0,570874 €/m³
> 105 m³	0,679143 €/m³

11. Santa Comba, obtenido de la *Ordenanza fiscal nº 10, reguladora da taxa de sumidoiro*.

Tarifas de depuración	
Dotadas con contador de agua	0,03 €/m³

12. Pontedeume, obtenido de la *Ordenanza fiscal nº 9, reguladora da taxa polo mantemento da rede de saneamento (rede de sumidoiros) e depuración de augas residuais*

Tarifas de depuración	
Domésticos	
Cota de consumo trimestral	
Hasta 36 m³	0,253861 €/m³
> 36 m³	0,253861 €/m³
Depuración industrial	
Hasta 60 m³	0,265133€/m³
> 60 m³	0,265133€/m³

13. As Pontes de García Rodríguez, obtenido de BOP, 2007

Tarifas de depuración	
Dotadas con contador de agua	0,05 €/m³

14. Sada, obtenido de la *Ordenanza fiscal núm. 11, reguladora da taxa polos servicios de redes de sumidoiro*

Tarifas de depuración	
Domésticos	4,886244 €/mes
Depuración industrial	4,886244 €/mes

15. Betanzos, obtenida de la *Ordenanza fiscal nº 18, reguladora da taxa por prestación de servizo de rede de sumidoiros e depuración de augas residuais*

Tarifas de depuración	
Domésticos	
Fija	**15,4989 €/bimestre**
Cota de consumo bimestral	
Hasta 18 m³	0,0405 €/m³
19 a 36 m³	0,7091 €/m³
> 36 m³	0,8914 €/m³
Depuración industrial	
Fija	**35,455 €/bimestre**
Hasta 40 m³	0,1418 €/m³
40 a 60 m³	0,8509 €/m³
> 60 m³	1,0940 €/m³

16. Ponteceso, obtenido del BOP 2012.

Tarifas de depuración	
Abonados con servicio de abastecimiento	0,256515 €/m³

17. Carral. Obtenido de la *Ordenanza fiscal nº 12, reguladora da taxa de sumidoiros e depuración de augas residuais*

Tarifas de depuración	
Domésticos	
Fija	**1,56 €/mes**
Cota de consumo mensual	
Hasta 6 m³	0,1092 €/m³
> 6 m³	0,1964 €/m³
Depuración industrial	
Fija	**1,56 €/mes**
Variable	0,5460 €/m³