

Caracterización del agua bruta en las EDAR de Galicia

Costoya, T.^{a1}; Poncet, J.^b y Verde, R.^{a2}

^aAdantia, S.L. Edif. Área Central, 1^a planta, L 32-K (Fontiñas), 15.707 Santiago de Compostela ^{a1}t.costoya@adantia.es, ^{a2}r.verde@adantia.es.
^bE.P.E. Augas de Galicia. Dr. Maceira 18 Bajo, 15706 Santiago de Compostela. ^bjudith.poncet@xunta.gal

Línea temática | Estructuras hidráulicas

RESUMEN

El presente trabajo pretende caracterizar la composición del agua residual que llega a las EDAR de Galicia a través del estudio de las analíticas de agua bruta disponibles de un total de 133 EDAR ubicadas en esta comunidad. Se realiza el estudio de las concentraciones de DBO₅, DQO, Sólidos en Suspensión, Nitrógeno Kjeldahl y Fósforo a través del análisis de los valores del percentil 50 y percentil 90 tanto para el conjunto de datos como para cada EDAR de forma independiente. Para el estudio se agrupan las EDAR en función del tamaño de la aglomeración urbana conectada, ya que de ello depende el número de analíticas al año de las que se dispone. También se analizan los valores obtenidos de conductividad, así como las relaciones DQO/DBO₅ y DQO/MES.

Palabras clave | agua bruta; contaminación; EDAR; DBO₅, DQO, Sólidos en Suspensión; Nitrógeno Kjeldahl; Fósforo total; conductividad; habitante-equivalente; aglomeración urbana; percentil.

INTRODUCCIÓN

Para el diseño de nuevas EDAR resulta imprescindible hacer un estudio de cargas y caudales de la red a la que se dará servicio. Sin embargo, dado que en muchas ocasiones la red forma parte del propio proyecto o se modifica de forma sustancial, las hipótesis que hay que realizar son numerosas y en muchas ocasiones se tiende a comparar el resultado con las caracterizaciones típicas de agua residual más conocidas. Los altos valores de precipitación registrados en Galicia, la escasa profundidad a la que se encuentra el nivel freático, la existencia de numerosos manantiales, ríos y regatos hacen que en muchas ocasiones los valores registrados a la entrada de las EDAR difieran mucho de los valores recogidos con más frecuencia en la bibliografía.

En el presente estudio se pretende hacer una caracterización no exhaustiva de los afluentes de llegada a las EDAR de Galicia, tomando como base la información disponible relativa a 133 EDAR ubicadas en esta comunidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Desde Augas de Galicia se realiza el control, seguimiento y asesoramiento de las instalaciones de depuración en Galicia en lo relativo al cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE, del 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas, así como respecto al de la normativa asociada a la misma. Dentro de este control se incluye la realización de analíticas tanto de agua tratada como de agua bruta en las EDAR objeto de control. Se ha realizado una recopilación de las analíticas de agua bruta disponibles, de modo que para la realización de este análisis se cuenta con un total de 6736 analíticas de agua bruta tomadas entre los años 1999 y 2017 (este último hasta el mes de marzo) correspondientes a un total de 133 EDAR.



Figura 1 | Análisis de los datos de partida por tipo de EDAR y distribución temporal.

Pueden distinguirse tres períodos claramente diferenciados en relación al número de analíticas disponibles anualmente, estos son: 1999-2006; 2007-2013 y 2014-2017. En un esfuerzo por mejorar la caracterización del agua bruta de las EDAR, el número anual de analíticas disponibles en cada período ha ido en aumento, observándose que en el último período las analíticas disponibles representan el 44% del total, a pesar de que el período de tiempo al que hacen referencia solo representa el 18%.

Por otra parte, se establecen cuatro grupos de EDAR en función del tamaño de la aglomeración urbana que tienen conectada. Además de las diferentes características que previsiblemente puedan tener los afluentes para los distintos tamaños de población, también es necesario tener en cuenta en la interpretación de resultados el número de analíticas anuales disponibles para cada EDAR. Se establecen los siguientes grupos:

- Aglomeración < 2000 habitantes-equivalentes (h-e). Formado por 34 EDAR. En el 59% de las mismas el número medio de muestras al año se sitúa entre 2 y 4. En el 41% restante este valor medio se reduce a 1-2 muestras/año.
- $2000 \leq h-e < 10000$ h-e. Es el grupo más numeroso, formado por 55 EDAR. En el 67% de las mismas el número medio de muestras al año se sitúa entre 2 y 4.
- $10000 \leq h-e < 50000$. Se compone de 38 EDAR. En un 47% de las mismas el número medio de muestras al año se sitúa entre 4 y 8, y en un 37% este valor medio se sitúa entre 8 y 12. Es el grupo que dispone de más datos para los distintos análisis realizados.
- $h-e \geq 50000$: tan solo lo forman 6 EDAR con un número medio de muestras al año entre 12 y 24.

En el reparto mensual de los muestreos se observa un descenso en el número de analíticas en los meses de mayo a agosto, así como en diciembre y enero, que afectan fundamentalmente a las EDAR de menos de 10000 habitantes equivalentes.

Debido a esto la caracterización de las puntas de carga en las EDAR de menor tamaño puede ser deficiente, ya que el período estival está menos representado en las analíticas y por lo tanto no se recoge el efecto de la población estacional. Los meses de enero y diciembre suelen caracterizarse por ser bastante lluviosos y situarse precisamente en la situación opuesta, las cargas de entrada más bajas. En la caracterización de las cargas medias, sin embargo, cabe esperar un mayor acierto, ya que el mayor número de muestras se toma en los meses de primavera y otoño en los que la variabilidad climatológica permite disponer de muestras en tiempo seco y en tiempo de lluvia.

Para cada parámetro estudiado se realiza un doble enfoque. Por un lado, se analiza el conjunto de los datos sin desagregar para obtener tendencias globales y, posteriormente, se comparan con los resultados obtenidos en el análisis por EDAR.

Para el análisis del conjunto de datos se representan en el eje de ordenadas los valores de concentración obtenidos para el parámetro estudiado. Estos valores se representan de forma ordenada, de menor a mayor, de forma que en el eje de abscisas se obtiene directamente el percentil correspondiente a cada valor de concentración.

El análisis por EDAR se realiza de forma diferente. Se calcula el percentil 50 (P_{50}), el percentil 90 (P_{90}) y la relación P_{90}/P_{50} para cada EDAR. Para cada indicador (P_{50} , P_{90} o P_{90}/P_{50}) se establecen diferentes categorías (rangos de concentraciones) y se representa el número de EDAR que hay en cada categoría para dicho indicador. Por ejemplo, en el 45% de las EDAR el P_{50} de la DQO se sitúa entre 125 y 300 mg/l. Esto se puede comparar con el percentil 50 obtenido para el conjunto de datos, que resulta de 268 mg/l.

Tanto para el análisis del conjunto de datos como para el análisis por EDAR, además del total global, también se realiza una desagregación de resultados según el tamaño de la aglomeración.

Se realizan los siguientes análisis:

- DBO5.
- DQO
- Sólidos en Suspensión (MES)
- Nitrógeno Kjeldahl
- Fósforo total
- Conductividad
- Relación DQO/DBO5
- Relación DQO/MES
- Cargas por debajo de los límites de vertido exigidos en la Directiva 91/271/CEE (evidencian problemas graves de infiltraciones en la red)
- Cargas que superan los límites de vertido establecidos en el Decreto 141/2012 de 21 de junio (evidencian problemas graves de vertidos no domésticos en la red)

RESULTADOS

Se incluyen a continuación las principales conclusiones obtenidas del análisis de cada parámetro.

DBO₅

Tabla 1 | Análisis DBO₅ para el conjunto de datos

DBO ₅	nº datos	%	nº EDAR	p50	p90	p90/p50	Percentil DBO ₅ =500	Percentil DBO ₅ =25
h-e < 2000	660	10%	34	59	280	4.7	96%	28%
2000 ≤ h-e < 10000	1655	25%	55	80	265	3.3	96%	19%
10000 ≤ h-e < 50000	3059	45%	38	100	300	3.0	97%	10%
h-e ≥ 50000	1358	20%	6	130	319	2.5	98%	6%
Conjunto	6732	100%	133	100	296	3.0	97%	13%

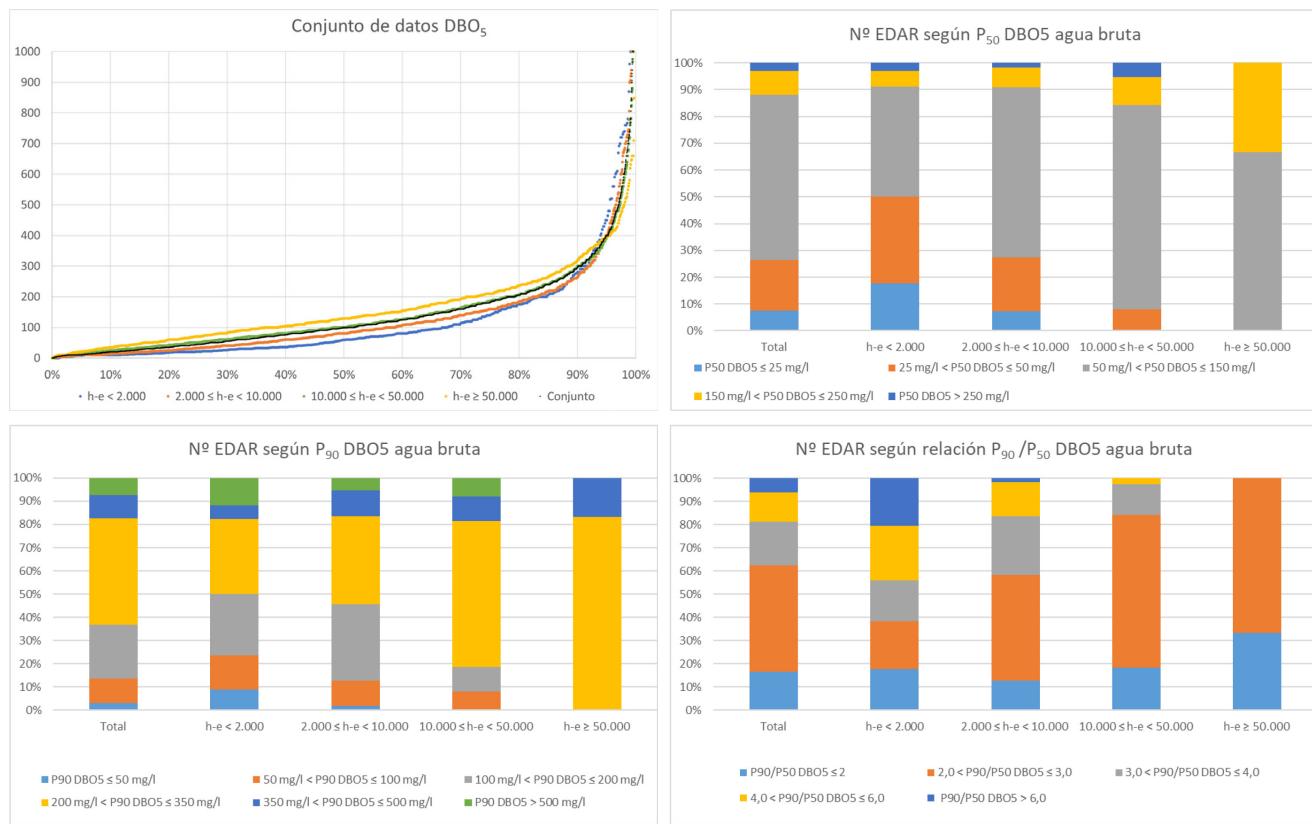


Figura 2 | Análisis DBO₅

- La concentración de DBO₅ aumenta conforme aumenta el tamaño de la población.
- Para todas las tipologías de EDAR las concentraciones resultantes en el percentil 50 (p₅₀) son bajas.
- En el 50% de las EDAR de menos de 2000 h-e el p₅₀ se sitúa por debajo de 50 mg/l.
- En el 64% de las EDAR entre 2000 y 10000 h-e, en el 76% de las EDAR entre 10000 y 50000 h-e, y en el 67% de las EDAR de más de 50000 h-e, el p₅₀ se sitúa entre 50 y 150 mg/l.
- Para las EDAR de menos de 10000 h-e hay mucha variación en los resultados obtenidos en cada EDAR para el p₉₀ y en general no es comparable con los resultados obtenidos para el conjunto de datos.
- En el 63% de las EDAR entre 10000 y 50000 h-e, y en el 83% de las EDAR de más de 50000 h-e, el p₉₀ se sitúa entre 200 y 300 mg/l.

DQO

Tabla 2 | Análisis DQO para el conjunto de datos

DQO	nº datos	%	nº EDAR	p50	p90	p90/p50	Percentil DQO=1000	Percentil DQO=125
h-e < 2000	661	10%	34	150	747	5.0	93%	45%
2000 ≤ h-e < 10000	1655	25%	55	214	708	3.3	95%	33%
10000 ≤ h-e < 50000	3060	45%	38	278	744	2.7	95%	21%
h-e ≥ 50000	1360	20%	6	344	715	2.1	97%	12%
Conjunto	6736	100%	133	268	730	2.7	95%	25%

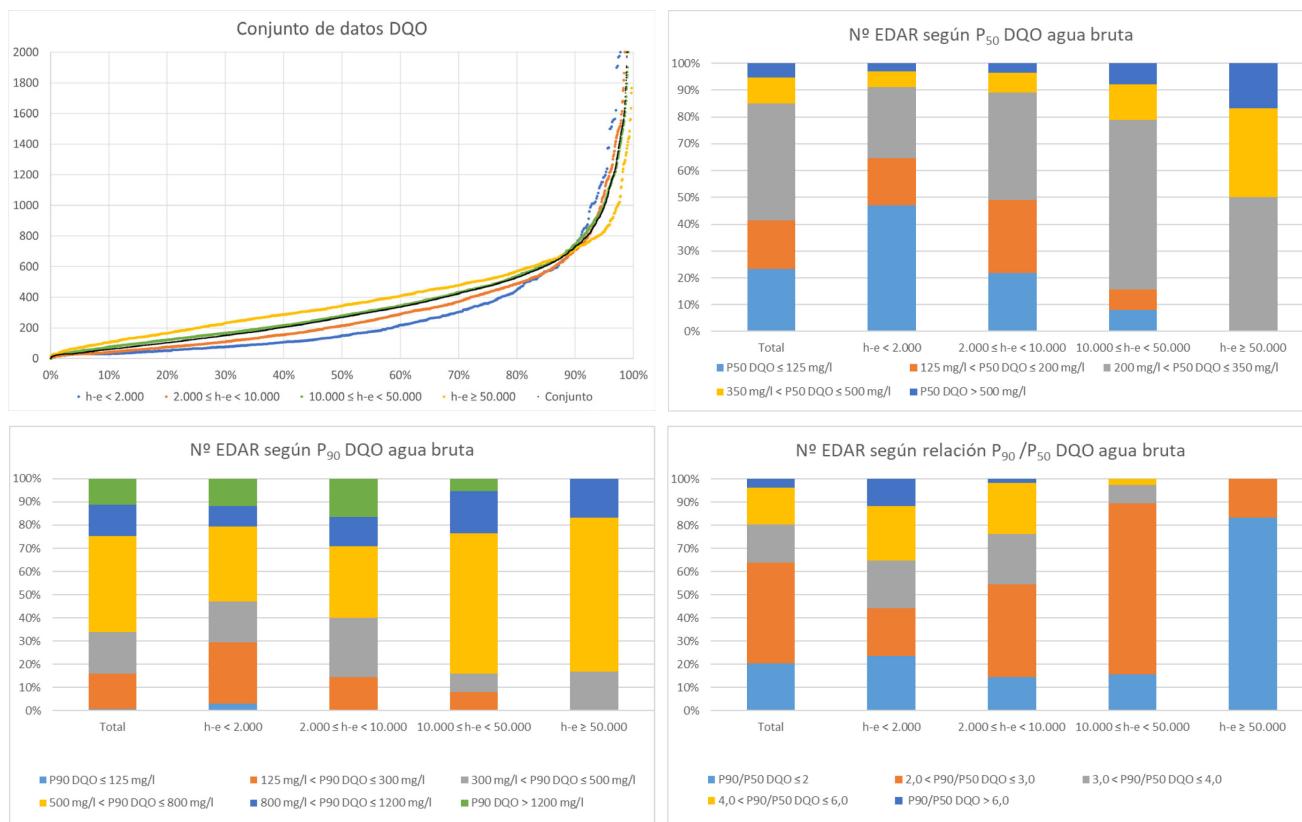


Figura 3 | Análisis DQO

- La concentración de DQO aumenta conforme aumenta el tamaño de la población.
- Para todas las tipologías de EDAR las concentraciones resultantes en el percentil 50 (p₅₀) son bajas.
- En el 65% de las EDAR de menos de 2000 h-e el p₅₀ se sitúa por debajo de 200 mg/l.
- En el 67% de las EDAR entre 2000 y 10000 h-e y en el 71% de las EDAR entre 10000 y 50000 h-e, el p₅₀ se sitúa entre 125 y 350 mg/l.
- En el 83% EDAR de más de 50000 h-e el p₅₀ se sitúa entre 200 y 500 mg/l.
- Para las EDAR de menos de 10000 h-e hay mucha variación en los resultados obtenidos en cada EDAR para el p₉₀ y en general no es comparable con los resultados obtenidos para el conjunto de datos.
- En el 61% de las EDAR entre 10000 y 50000 h-e, y en el 67% de las EDAR de más de 50000 h-e, el p₉₀ se sitúa entre 500 y 800 mg/l.

Sólidos en suspensión (MES)

Tabla 3 | Análisis MES para el conjunto de datos

MES	nº datos	%	nº EDAR	p50	p90	p90/p50	Percentil MES=500	Percentil MES=35
h-e < 2000	661	10%	34	67	493	7.4	90%	32%
2000 ≤ h-e < 10000	1655	25%	55	94	371	3.9	93%	20%
10000 ≤ h-e < 50000	3060	45%	38	125	420	3.4	93%	11%
h-e ≥ 50000	1360	20%	6	156	355	2.3	96%	7%
Conjunto	6736	100%	133	120	395	3.3	93%	14%

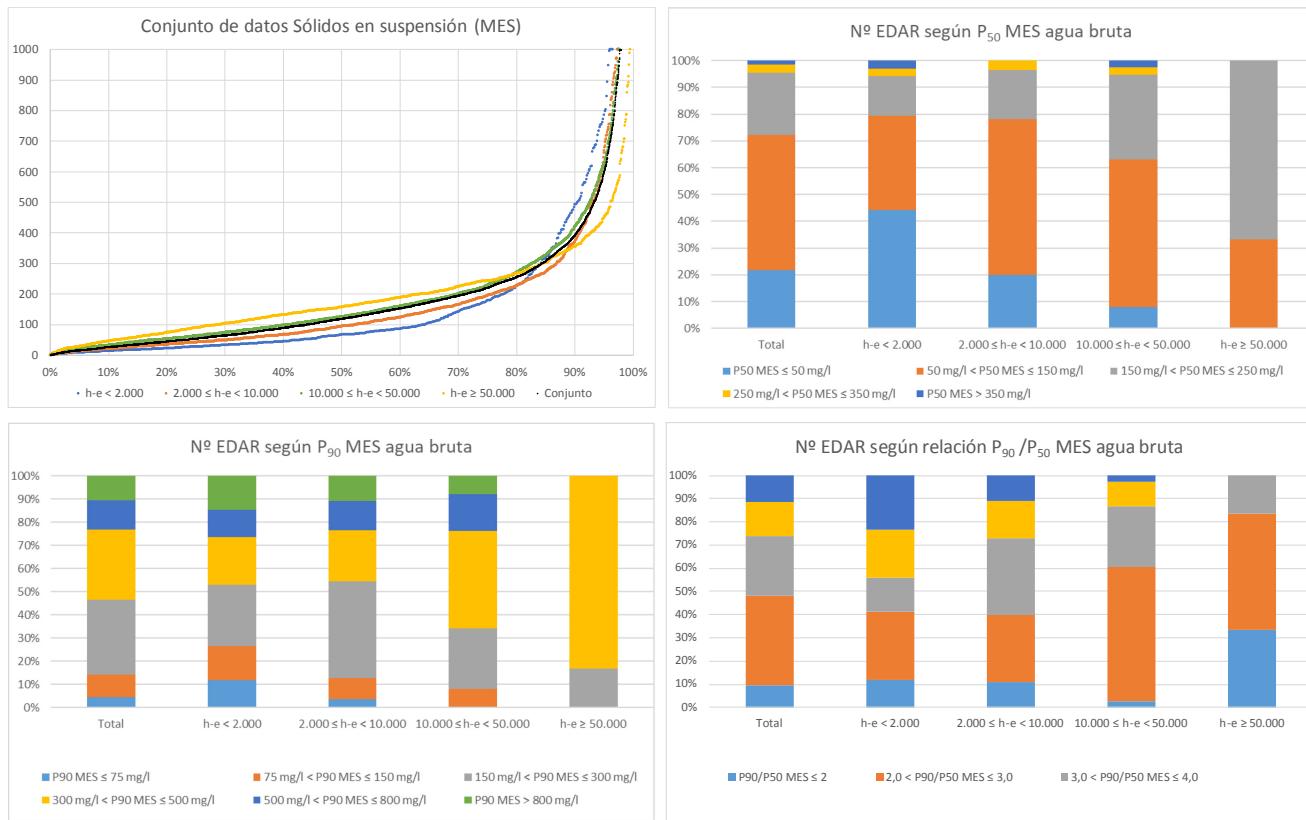


Figura 4 | Análisis Sólidos en suspensión

- La concentración de sólidos en suspensión (MES) aumenta conforme aumenta el tamaño de la población.
- Para todas las tipologías de EDAR las concentraciones resultantes en el percentil 50 (p₅₀) son bajas.
- Hay un 79% de las EDAR de menos de 2000 h-e en el que el p₅₀ se sitúa por debajo de 150 mg/l dentro de las cuales el 44% se sitúa por debajo de 50 mg/l.
- En el 58% de las EDAR entre 2000 y 10000 h-e y en el 55% de las EDAR entre 10000 y 50000 h-e, el p₅₀ se sitúa entre 50 y 150 mg/l.
- En el 67% de las EDAR de más de 50000 h-e el p₅₀ se sitúa entre 150 y 250 mg/l.
- Se observa una dispersión importante en los resultados obtenidos para el p₉₀ para todos los tamaños de población excepto para las EDAR de más de 50000 h-e, en las el 83% que se sitúa entre 300 y 500 mg/l.

Nitrógeno Kjeldahl

Tabla 4 | Análisis NTK para el conjunto de datos

NTK	nº datos	%	nº EDAR	p50	p90	p90/p50	Percentil NTK=40	Percentil NTK=10
h-e < 2000	478	13%	34	16.0	57.3	3.6	80%	35%
2000 ≤ h-e < 10000	1154	31%	55	21.2	52.3	2.5	79%	22%
10000 ≤ h-e < 50000	1554	41%	38	24.3	54.6	2.2	77%	11%
h-e ≥ 50000	597	16%	6	29.1	53.9	1.9	74%	8%
Conjunto	3783	100%	133	23.5	54.1	2.3	77%	17%

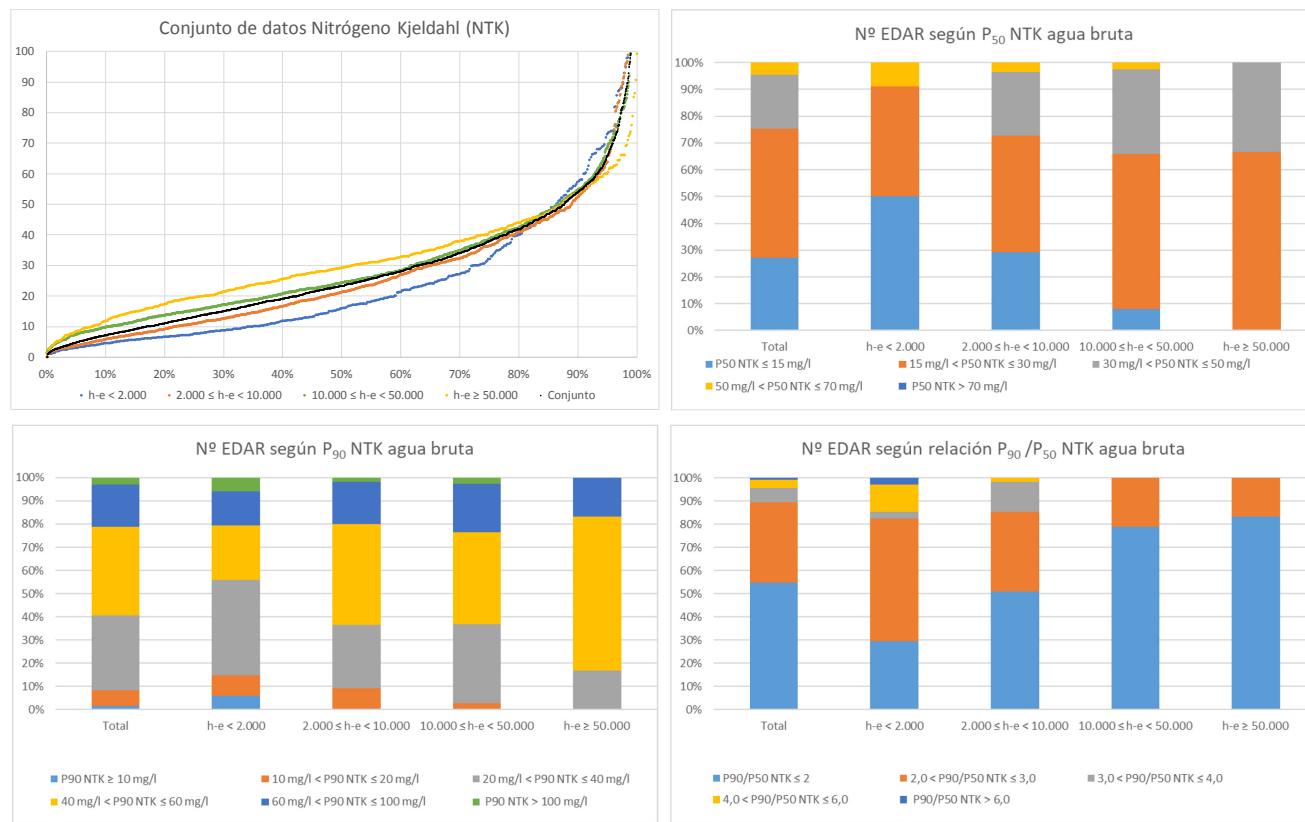


Figura 5 | Análisis Nitrógeno Kjeldahl (NTK)

- La concentración de Nitrógeno Kjeldahl (NTK) aumenta conforme aumenta el tamaño de la población.
- Para todas las tipologías de EDAR las concentraciones resultantes en el percentil 50 (p₅₀) son bajas.
- En el 50% de las EDAR de menos de 2000 h-e el p₅₀ se sitúa por debajo de 15 mg/l.
- En el 44% de las EDAR entre 2000 y 10000 h-e, en el 58% de las EDAR entre 10000 y 50000 h-e y en el 67% de las EDAR de más de 50000 h-e, el p₅₀ se sitúa entre 15 y 30 mg/l.
- Existe bastante dispersión en los resultados para el p₉₀ en las EDAR de menos de 50000 h-e, aunque los resultados se sitúan preferentemente entre 20 y 60 mg/l.
- En el 67% de las EDAR de más de 50000 h-e, el p₅₀ se sitúa entre 40 y 60 mg/l.

Fósforo

Tabla 5 | Análisis Fósforo total (Pt) para el conjunto de datos

Pt	nº datos	%	nº EDAR	p50	p90	p90/p50	Percentil Pt=6	Percentil Pt=2
h-e < 2000	478	12%	34	2.3	9.6	4.2	78%	45%
2000 ≤ h-e < 10000	1151	30%	55	3.3	9.9	3.0	75%	32%
10000 ≤ h-e < 50000	1583	41%	38	3.7	9.1	2.5	76%	24%
h-e ≥ 50000	617	16%	6	4.4	8.3	1.9	71%	19%
Conjunto	3829	100%	133	3.6	9.1	2.6	75%	28%

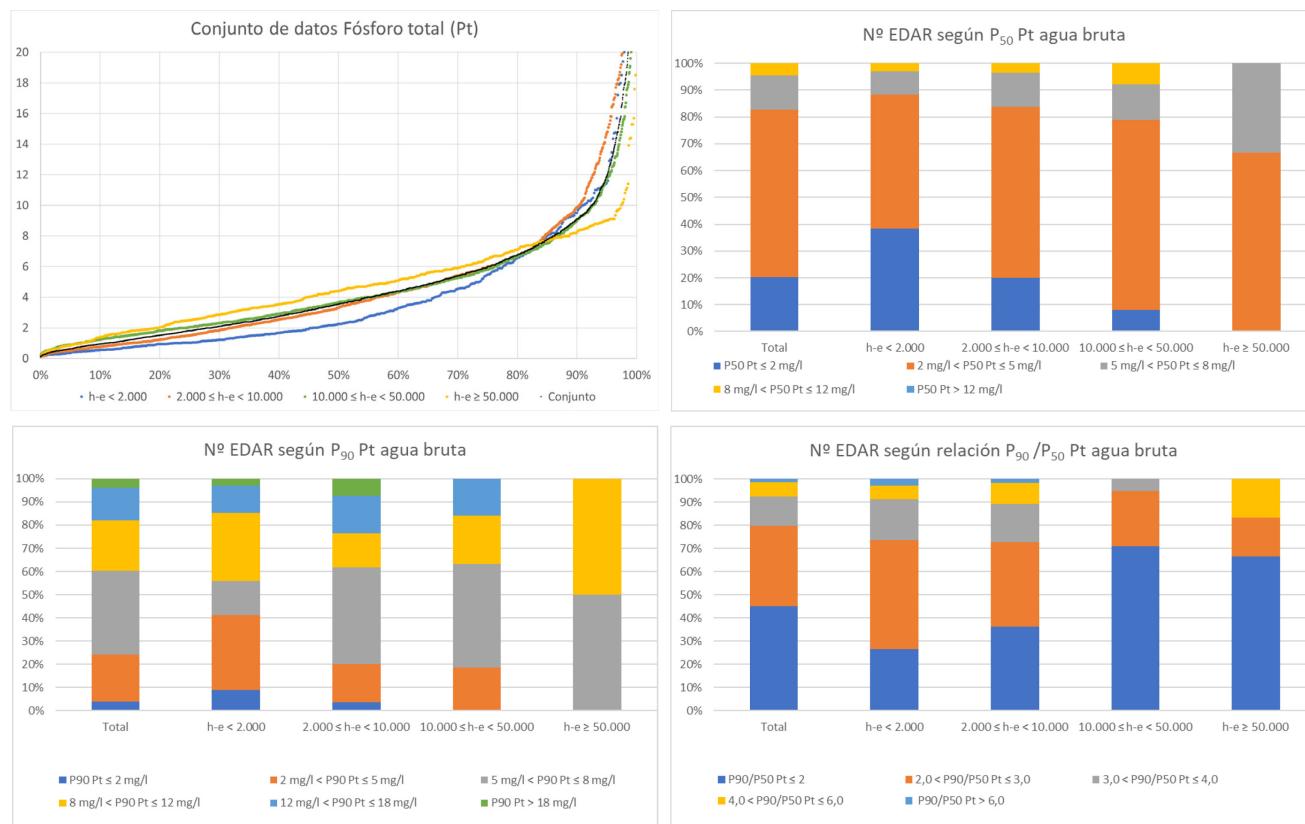


Figura 6 | Análisis Fósforo total (Pt)

- La concentración de Fósforo total (Pt) aumenta conforme aumenta el tamaño de la población.
- Para todas las tipologías de EDAR las concentraciones resultantes en el percentil 50 (p₅₀) son bajas.
- Para todos los tamaños de EDAR el percentil 50 mayoritario se sitúa entre 2 y 5 mg/l.
- Hay una dispersión importante en los resultados
- Hay mucha variación en los resultados obtenidos en cada EDAR para el percentil 90 y en general no es comparable con los resultados obtenidos para el conjunto de datos.

Conductividad

Tabla 6 | Análisis Conductividad para el conjunto de datos

Conductividad	nº datos	%	nº EDAR	p50	p90	p90/p50	Percentil Cond=5000	Percentil Cond=1500
h-e < 2000	640	10%	34	368	946	2.6	99%	97%
2000 ≤ h-e < 10000	1610	25%	55	461	1094	2.4	98%	94%
10000 ≤ h-e < 50000	2967	45%	38	621	3404	5.5	94%	76%
h-e ≥ 50000	1308	20%	6	620	3122	5.0	95%	81%
Conjunto	6525	100%	133	543	2556	4.7	96%	84%

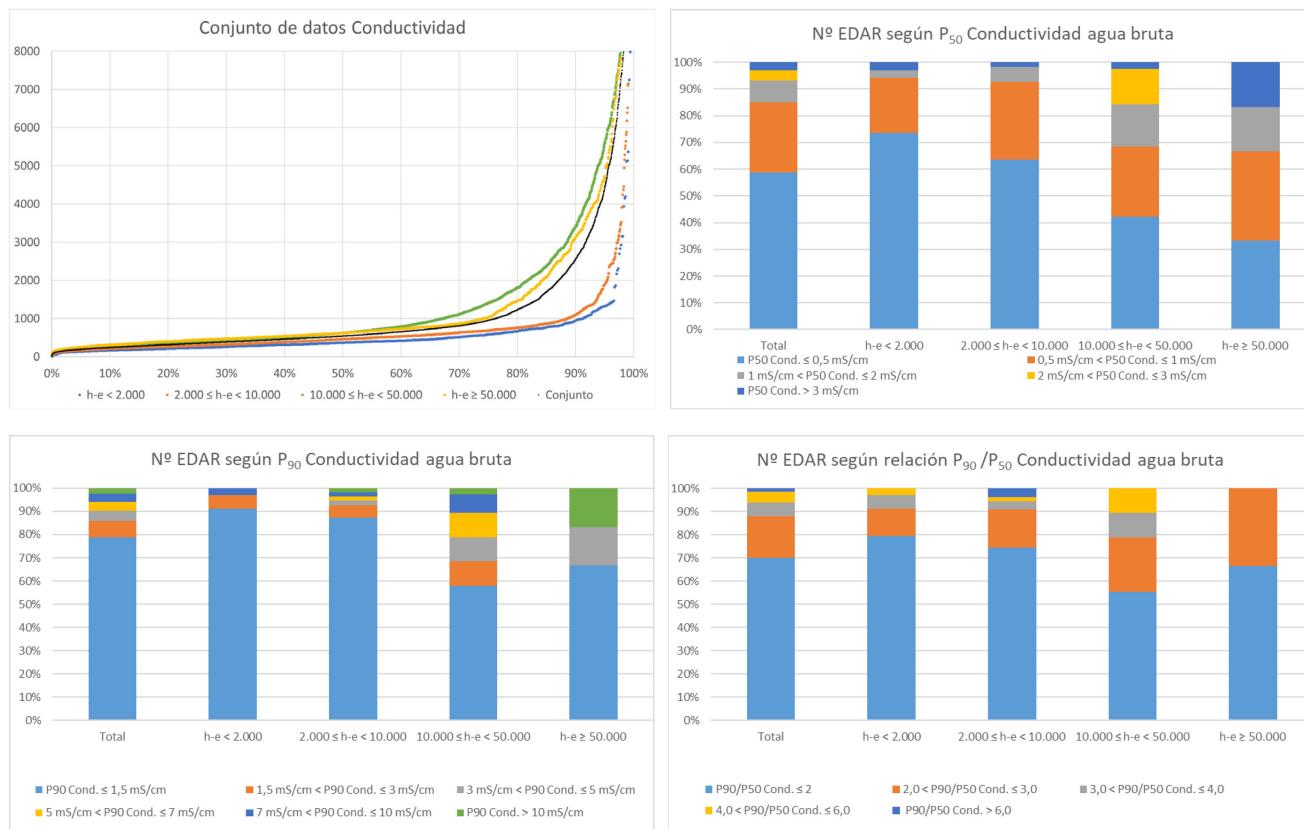


Figura 7 | Análisis Conductividad

- En el 85% de las EDAR estudiadas el percentil 50 es inferior a 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, dentro de las cuales el 59% es inferior a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- En el 79% de las EDAR estudiadas el percentil 90 de conductividad es inferior a 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- Los valores altos de conductividad se concentran en unas pocas EDAR, con mayor incidencia en las de mayor población, ya que éstas se sitúan de forma preferente en la costa.
- Los valores registrados llegan a alcanzar valores muy elevados. En un 14% de las EDAR el P₉₀ supera los 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Relación DQO/DBO₅

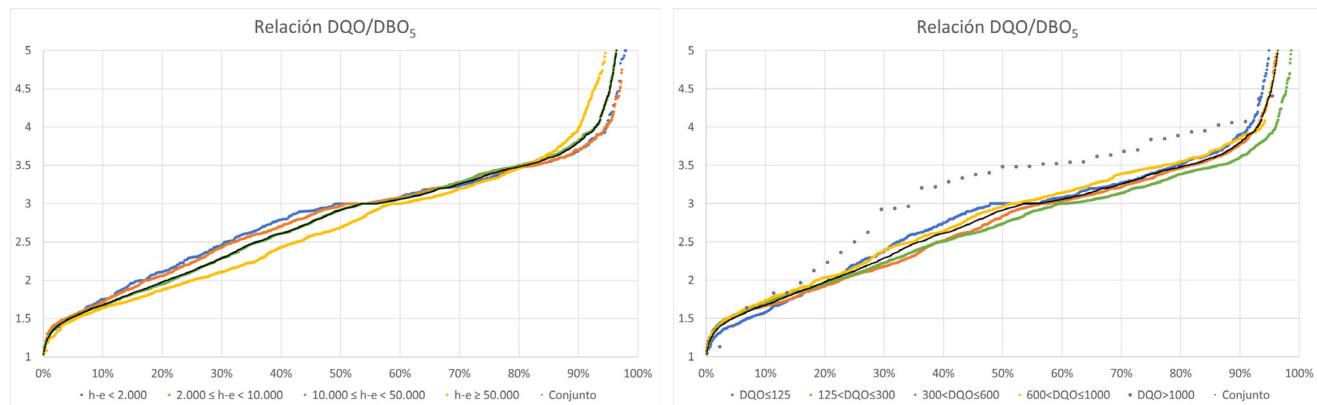


Figura 8 | Análisis Relación DQO/DBO₅

- Se observa la relación DQO/DBO₅ se sitúa normalmente entre 2 y 3,5.
- Para los valores menores de 3 se observa que la relación DQO/DBO₅ es algo más alta para las EDAR de menor población.
- Para valores de DQO > 1000 mg/l se incrementa de forma significativa la relación DQO/DBO₅.

Relación DQO/MES

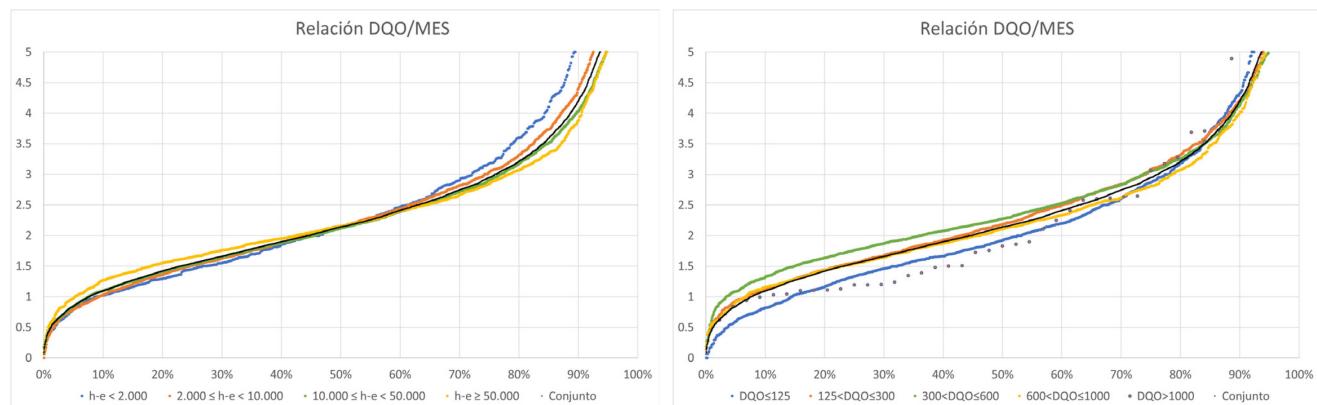


Figura 9 | Análisis Relación DQO/MES.

- La relación DQO/MES se sitúa normalmente entre 1,5 y 3. En estos valores apenas hay variación según el tamaño de la EDAR.
- Se observa que la relación DQO/MES disminuye ligeramente cuando las cargas son muy bajas (DQO<125 mg/l) o cuando son muy altas (DQO>1000 mg/l).

Cargas por debajo de los límites de vertido exigidos en la Directiva 91/271/CEE

Uno de los problemas más habituales en las redes de saneamiento de Galicia es la entrada de grandes cantidades de aguas blancas debido a problemas de infiltración en las redes o a la canalización de fuentes, así como a la entrada de grandes cantidades de aguas pluviales.

De cara a valorar el grado de afección de las infiltraciones a las EDAR se ha estudiado el número de ocasiones en el que las cargas de entrada se situaban por debajo de los valores de vertido establecidos en la Directiva 91/271/CEE para aquellas EDAR en las que se realiza un tratamiento secundario o equivalente.

Tal y como se puede observar en la Figura 2, en un 23% de las EDAR estudiadas más del 30% de las muestras disponibles presentan concentraciones de DBO_5 por debajo de 25 mg/l, dentro de las cuales hay un 7% de las EDAR en las que el porcentaje de analíticas por debajo de 25 mg/l asciende al 50%. Estas depuradoras se encuentran fundamentalmente entre las de población menor de 10000 h-e, apreciándose una tendencia a la baja conforme aumenta el tamaño de la aglomeración conectada a la EDAR.

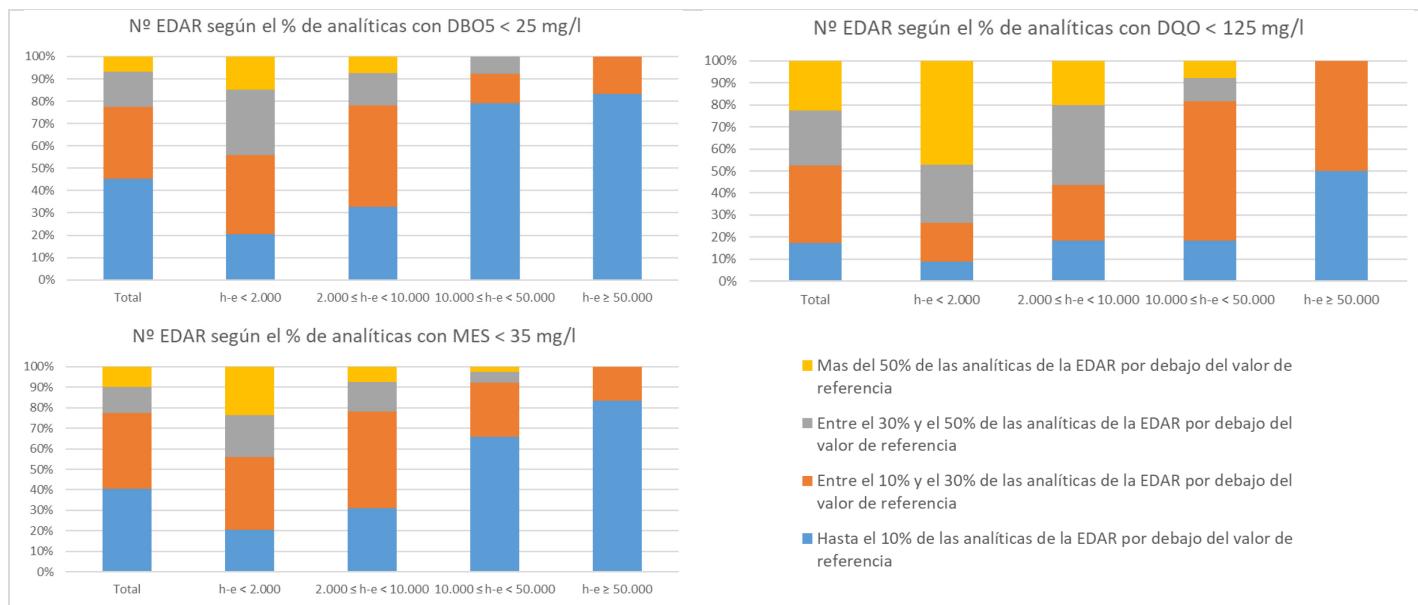


Figura 10 | Clasificación de las EDAR según el porcentaje de analíticas de agua bruta con concentraciones por debajo de los límites de vertido establecidos en la Directiva 91/271/CEE.

Cargas que superan los límites de vertido establecidos en el Decreto 141/2012 de 21 de junio.

El Decreto 141/2012, de 21 de junio, por el que se aprueba el Reglamento marco del Servicio Público de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de Galicia, establece en su Anexo II las concentraciones máximas admisibles de una serie de parámetros que deben cumplir con carácter general todos los vertidos realizados a las redes de saneamiento.

Dado que todos los ayuntamientos deben adecuar su normativa para hacerla compatible con este Reglamento, las concentraciones máximas expresadas deben cumplirse en el agua bruta de todas las EDAR. Si se superan los valores del reglamento será un claro indicador de la existencia de vertidos altamente contaminantes que incumplen el Reglamento (vertidos industriales, descargas de fosas sépticas, etc.).

En la Figura 3 puede observarse que en el 80% de las EDAR el número de ocasiones que en el que se superan estos valores es inferior al 10% del número de muestras.

Hay un 16% de EDAR en las que el número de analíticas que superan límites están entre el 10% y el 30% y, finalmente, un 2% en el que se superan en más del 30% de las ocasiones.

La incidencia es similar entre las EDAR de menos de 50000 h-e y no se han detectado casos en las de más de 50000 h-e.

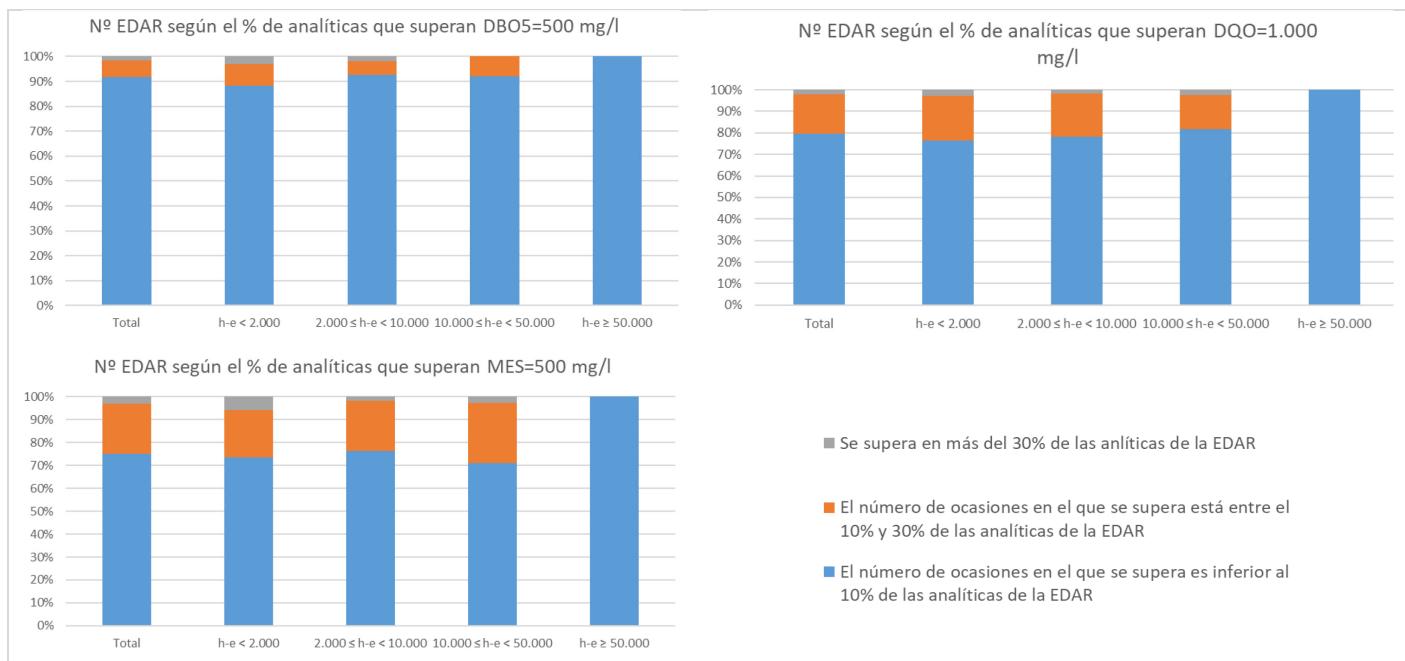


Figura 11 | Clasificación de las EDAR según el porcentaje de analíticas de agua bruta con concentraciones que superan los límites de vertido establecidos en el Decreto 141/2012 de 21 de junio.

DISCUSIÓN

Los datos de partida presentan una serie de carencias que deben ser tenidas en cuenta a la hora de valorar los resultados obtenidos:

- Número de datos al año insuficiente para caracterizar correctamente las EDAR de menos de 10000 h-e. En general se dispone como máximo de 4 muestras al año lo que resulta claramente insuficiente para hacer una buena caracterización del agua que llega a la EDAR a lo largo del año. Además, tal y como se señalaba en el análisis de los datos de partida, hay un número inferior de analíticas en los meses de mayo a agosto de forma que la caracterización de las puntas de carga debidas a la población estacional es deficiente (para todos los parámetros en el cálculo del percentil 90 hay una dispersión de resultados muy elevada). Como contrapartida, se dispone de un número elevado de años de estudio, así como un grupo numeroso de EDAR, de forma que sí se consigue obtener valores coherentes para el establecimiento de los rangos de concentraciones que son más habituales en Galicia.
- En el caso de las EDAR de más de 50000 h-e se produce la situación contraria. Se trata de muy pocas EDAR de las que se dispone de muchos datos. Así, para cada EDAR hay un conocimiento adecuado de las concentraciones con las que llega el agua bruta, sin embargo, al ser un grupo de EDAR tan reducido (solo son 6) tienen demasiado peso las particularidades de cada planta, restando representatividad al conjunto.
- El grupo de las EDAR entre 10000 y 50000 h-e es el que está mejor caracterizado en el estudio. Está compuesto por un número de estaciones depuradoras suficiente y se dispone de un número de muestras muy elevado de forma que se espera una buena caracterización tanto de los valores medios (en base al P_{50}) como a las puntas de carga (en base al P_{90}).

A pesar de estas carencias es posible extraer conclusiones suficientemente consistentes para los valores medios para todos los tamaños de aglomeración. Para los valores máximos, sin embargo, no se han obtenido resultados claros en la mayoría de los casos estudiados.

CONCLUSIONES

Para todos los parámetros analizados y para todos los tamaños de aglomeración, las cargas de entrada son bajas, tal y como se puede ver en la Tabla 7, en la que se resumen los resultados obtenidos para el percentil 50.

Tabla 7 | Resumen de resultados percentil 50

Tamaño aglomeración urbana	DBO5		DQO		MES	
	P ₅₀ Conjunto (mg/l)	P ₅₀ por EDAR ⁽¹⁾ (mg/l)	P ₅₀ Conjunto (mg/l)	P ₅₀ por EDAR ⁽¹⁾ (mg/l)	P ₅₀ Conjunto (mg/l)	P ₅₀ por EDAR ⁽¹⁾ (mg/l)
h-e < 2000	59	< 50 (50%)	150	< 200 (65%)	67	< 150 (79%)
2000 ≤ h-e < 10000	80	50-150 (64%)	214	125-350 (67%)	94	50-150 (58%)
10000 ≤ h-e < 50000	100	50-150 (76%)	278	125-350 (71%)	125	50-150 (55%)
h-e ≥ 50000	130	50-150 (67%)	344	200-500 (83%)	156	150-250 (67%)
Conjunto	100	50-150 (62%)	268	125-350 (62%)	120	50-150 (50%)

Tamaño aglomeración urbana	NTK		Pt	
	P ₅₀ Conjunto (mg/l)	P ₅₀ por EDAR ⁽¹⁾ (mg/l)	P ₅₀ Conjunto (mg/l)	P ₅₀ por EDAR ⁽¹⁾ (mg/l)
h-e < 2000	16.0	< 15 (50%)	2.3	2-5 (50%)
2000 ≤ h-e < 10000	21.2	15-30 (44%)	3.3	2-5 (64%)
10000 ≤ h-e < 50000	24.3	15-30 (58%)	3.7	2-5 (71%)
h-e ≥ 50000	29.1	15-30 (67%)	4.4	2-5 (67%)
Conjunto	23.5	15-30 (48%)	3.6	2-5 (62%)

⁽¹⁾ Entre paréntesis se indica el porcentaje de EDAR que se encuentran dentro del rango de concentraciones indicado

Tanto en el análisis del conjunto de datos como en el análisis por EDAR, se observa claramente un incremento de las concentraciones de entrada a medida que aumenta el tamaño de la aglomeración urbana conectada. Esto podría deberse a los siguientes motivos:

- Con carácter general, las EDAR más grandes dan servicio a núcleos de población más densos. En EDAR pequeñas es frecuente que se unan varias poblaciones diseminadas, dando lugar a redes muy extensas en las que la suma de pequeñas infiltraciones supone un valor de infiltración global muy alto.
- En las aglomeraciones más grandes es previsible una mayor presencia de industria en la trama urbana. Además, son focos de atracción por servicios, comercio, etc.
- En poblaciones grandes el mantenimiento de la red y la EDAR está más profesionalizado, lo que puede influir en la rapidez con la que se detecten y solventen problemas
- El número de datos anuales disponibles en las EDAR de menor población es muy pequeño y puede estar sesgado (puede haber pocas analíticas en tiempo seco, no detectarse vertidos industriales periódicos, etc.).

Si bien en los valores medios sí se ha obtenido coherencia en los resultados, para el percentil del 90% la comparación de resultados entre ambos métodos resulta poco satisfactoria, especialmente en el caso de las EDAR de menor población, donde se observa una gran dispersión en los resultados del análisis para cada EDAR.

Tabla 8 | Resumen de resultados percentil 90

Tamaño aglomeración urbana	DBO5		DQO		MES	
	P ₅₀ Conjunto (mg/l)	P ₅₀ por EDAR ⁽¹⁾ (mg/l)	P ₅₀ Conjunto (mg/l)	P ₅₀ por EDAR ⁽¹⁾ (mg/l)	P ₅₀ Conjunto (mg/l)	P ₅₀ por EDAR ⁽¹⁾ (mg/l)
h-e < 2000	280	-	747	-	493	-
2000 ≤ h-e < 10000	265	-	708	-	371	-
10000 ≤ h-e < 50000	300	200-350 (63%)	744	500-800 (61%)	420	-
h-e ≥ 50000	319	200-350 (83%)	715	500-800 (67%)	355	300-500 (83%)
Conjunto	296	-	730	-	395	-

Tamaño aglomeración urbana	NTK		Pt	
	P ₅₀ Conjunto (mg/l)	P ₅₀ por EDAR ⁽¹⁾ (mg/l)	P ₅₀ Conjunto (mg/l)	P ₅₀ por EDAR ⁽¹⁾ (mg/l)
h-e < 2000	57.3	20-60 (65%)	9.6	-
2000 ≤ h-e < 10000	52.3	20-60 (71%)	9.9	-
10000 ≤ h-e < 50000	54.6	20-60 (74%)	9.1	-
h-e ≥ 50000	53.9	40-60 (67%)	8.3	5-12 (100%)
Conjunto	54.1	20-60 (71%)	9.1	-

⁽¹⁾ Entre paréntesis se indica el porcentaje de EDAR que se encuentran dentro del rango de concentraciones indicado

En relación a los valores de conductividad, se observa claramente que en la inmensa mayoría de las plantas este parámetro presenta muy poca variación (el percentil 50 por debajo de 500 µS/cm y el percentil 90 por debajo de 1500 µS/cm). Sin embargo, en aquellas plantas en las que hay afecciones por aguas de mar (fundamentalmente, aunque también puede tratarse de vertidos no domésticos) los valores punta obtenidos pueden ser muy altos llegando a superar los 10000 µS/cm.

En cuanto a las relaciones entre parámetros se observa que son valores típicos la relación DQO/DBO₅ entre 2 y 3,5 y la relación DQO/MES entre 1,5 y 3.