FOLLETO INFORMATIVO DE PRL

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR DE DEPURACIÓN DE AGUAS

Nuevos Riesgos en el Trabajo,
MÁS PREVENCIÓN Y
MÁS PROTECCIÓN

Con la financiación de la Comunidad de Madrid

Comunidad de Madrid

UGT Madrid

FOLLETO INFORMATIVO DE PRL

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR DE DEPURACIÓN DE AGUAS

Nuevos Riesgos en el Trabajo,
MÁS PREVENCIÓN Y
MÁS PROTECCIÓN

Con la financiación de la Comunidad de Madrid
Comunidad de Madrid

UGT Madrid

"El Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo colabora en la elaboración de este material en el marco del VII Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid 2025-2028 y no se hace responsable de los contenidos del mismo ni de las valoraciones e interpretaciones de sus autores. El material elaborado recoge exclusivamente la opinión de su autor como manifestación de su derecho de libertad de expresión".

Realiza: Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente. UGT-Madrid.

Edita: UGT-Madrid.

Imprime: Fragma Reprografía, S.L.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 7

1. INTRODUCCIÓN 11

2. SINIESTRALIDAD LABORAL EN EL SECTOR EDAR 13
2.1. DATOS DE SINIESTRALIDAD LABORAL EN EL SECTOR PARA ESPAÑA 14
2.2. DATOS DE SINIESTRALIDAD LABORAL EN EL SECTOR PARA LA COMUNIDAD DE MADRID 15

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) Y SUS PROCESOS 19
3.1. PANORAMA NACIONAL DE LAS EDAR: NÚMERO, COBERTURA DE SECUNDARIO, CAPACIDAD NACIONAL Y DISTRIBUCIÓN DE CARGAS 20
3.2. OBJETIVO Y CONTEXTO DE UNA EDAR 22
3.3. LÍNEA DE AGUAS 26
3.3.1 Tratamiento secundario (biológico) 27
3.3.2. Tratamiento Terciario y Afinado 27
3.4. LÍNEA DE FANGOS 27
3.5. LÍNEA DE GAS 29

4. FACTORES DE RIESGO Y MEDIDAS PREVENTIVAS EDAR 31
4.1. RIESGOS DE SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO Y SUS MEDIDAS PREVENTIVAS 35
4.2 RIESGO A EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS 37
4.2.1 Principales riesgos y factores asociados a los agentes químicos 39
4.2.2 Medidas preventivas en la manipulación de productos químicos 42
4.3 RIESGO A EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS 43
4.3.1 Principales riesgos y factores asociados a los agentes biológicos 44
4.3.2 Medidas preventivas relacionadas a la exposición a agentes biológicos 49
4.4 RIESGOS ERGONÓMICOS 51
4.4.1 Principales riesgos ergonómicos 52
4.5 RIESGOS POR TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS 54
4.5.1 Clasificación de los espacios confinados según su nivel de peligro
4.5.2. Principales riesgos asociados a los espacios confinados 55

Comunidad de Madrid

UGT Madrid

4.5.3. Medidas preventivas asociadas a los espacios confinados 57
4.6 ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS EN EDAR 58

5. BIBLIOGRAFIA 61

PROPUESTAS DE UGT-MADRID RESPECTO A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR DE AGUAS RESIDUALES 67

PUBLICACIONES DE LA SECRETARÍA DE SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE DURANTE 2024 71

DIRECCIONES DE INTERÉS 72

PRESENTACIÓN

El Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales es un acuerdo que nace del diálogo social y está consensuado entre el Gobierno y los interlocutores sociales más representativos de la Comunidad de Madrid **(CEIM, CCOO y UGT Madrid).** En él se refleja el compromiso para la mejora de las condiciones de seguridad y salud de todas las personas trabajadoras y **es una herramienta valiosa en la lucha contra la siniestralidad laboral en nuestra región.**

El pasado mes de febrero, firmamos el VII PLAN DIRECTOR DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA COMUNIDAD DE MADRID 2025-2028, cuyo principal objetivo es reducir la siniestralidad laboral en la Comunidad de Madrid, ya que aunque continuamos siendo una de las Comunidades Autónomas con menor índice de incidencia de España, hay que seguir trabajando para lograr que algún día podamos decir "cero accidentes". Han pasado ya más de 20 años desde que se aprobara el I Plan Director (año 2002), y comprobamos como a lo largo de estos años ha sido un instrumento efectivo para la reducción de los accidentes de trabajo en nuestra Comunidad. A pesar de esta reducción los accidentes laborales y las enfermedades del trabajo siguen produciéndose, y suponen un grave problema por su magnitud humana, social y económica. Quiero destacar, por encima de todo, el coste humano que representa la pérdida de salud e incluso el fallecimiento de personas trabajadoras por el simple hecho ejercer o ir a su puesto de trabajo.

Para UGT-Madrid la lucha contra la siniestralidad laboral es un objetivo de primer orden y ha de serlo también para Administraciones, organizaciones empresariales y las propias empresas.

Según los datos de accidentalidad proporcionados por el Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo correspondientes al periodo enero-diciembre 2024, en la Comunidad de Madrid se produjeron un total de 73.348 accidentes de trabajo en jornada laboral, 924 más que respecto del 2023. En este periodo 71 personas trabajadoras perdieron la vida, 9 más que en 2023, siendo la principal causa de éstos las Patologías No Traumáticas, 37 personas fallecieron a consecuencia de infartos y/o derrames cerebrales, seguida de choques o golpes contra un objeto en movimiento, que provocaron el fallecimiento de 16 personas trabajadoras; seguido por atrapamientos, aplastamientos, golpes contra un objeto inmóvil, contactos eléctricos, etc. Vemos que la mayor parte son causas prevenibles, **y urge actuar sobre ellas.**

Respecto de las enfermedades del trabajo, en 2024 se comunicaron un total de 1283

enfermedades profesionales en la Comunidad de Madrid. De este total, 777 se han producido con baja y 506 fueron sin baja. 545 se notificaron por trabajadores varones y 738 por mujeres trabajadoras. Por grupos, el grupo 2 "Enfermedades profesionales causadas por agentes físicos", sigue siendo en el que mayor número de partes médicos se comunica, un total de 753 patologías. Destacar el reducido número de enfermedades que se comunican en el grupo 6 "Enfermedades profesionales causadas por agentes carcinógenos", siendo 2 patologías en 2024.

Desde UGT-Madrid creemos que existe una infranotificación y un infrareconocimiento de las enfermedades profesionales, ya que en muchas de las patologías que se derivan al sistema público de salud se hacen como enfermedades comunes. Esto ocasiona un grave perjuicio para las personas trabajadoras, la primera de ellas, la reducción de la prestación económica con motivo de la baja médica; para la sociedad y para las empresas, porque lo que no se declara no existe, y por lo tanto, no se reconoce ni se previene. Las enfermedades profesionales y su reconocimiento, es una de las asignaturas pendientes de la prevención de riesgos laborales en la Comunidad de Madrid ante la falta de datos reales.

Los cánceres de origen profesional, las patologías derivadas de los riesgos psicosociales y muchos de los trastornos musculoesqueléticos siguen sin declararse como enfermedades relacionadas con el trabajo, aun teniendo signos evidentes de ello por las causas que la generan.

En UGT-Madrid consideramos que las principales causas de siniestralidad en nuestra región son:

En UGT-Madrid consideramos que las principales causas de siniestralidad en nuestra región son:

- ✓ Las nuevas formas de organizar el trabajo, el miedo a perder el empleo, el desempleo, **la parcialidad**, en definitiva, la precariedad como factor de riesgo laboral.
- ✓ **La escasa gestión de la prevención de riesgos laborales en algunas empresas.**
- ✓ **Los nuevos riesgos emergentes** derivados de la evolución demográfica, de la transición digital y las nuevas formas de organización del trabajo, así como de la transición ecológica.
- ✓ **La necesidad de incorporar** la diversidad y la perspectiva de **género.**
- ✓ **Falta de formación e información** de las personas trabajadoras y sus representantes.
- ✓ **Falta de cultura preventiva** en la ciudadanía.

Por estos motivos las **actuaciones que estamos realizando** y que vamos a demandar en los próximos años están principalmente dirigidas:

- ✓ **Informar, divulgar y sensibilizar** a toda la ciudadanía.
- ✓ Reforzar actuaciones preventivas y de asesoramiento entre las personas trabajadoras y los representantes sindicales.
- ✓ **Formación** a personas trabajadoras.

Las organizaciones sindicales somos pieza clave en la mejora de las condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo y en la difusión de la cultura preventiva. Está demostrado que **donde hay representación sindical hay mayor implantación de medidas de prevención de riesgos laborales.**

Este VII Plan Director ha recogido los principales riesgos que tenemos en el actual escenario: los riesgos asociados a la transición ecológica, digital y demográfica, las enfermedades profesionales, los riesgos psicosociales y ergonómicos, los colectivos vulnerables, la perspectiva de género, la formación, o mejora del sistema preventivo, entre otros.

Esperemos que todas las actuaciones que hemos planificado en este convenio 2025, mejoren la situación de la siniestralidad laboral y la salud de las personas trabajadoras madrileñas y sean una herramienta útil para delegados y delegadas sindicales y personas trabajadoras de cara a que tengan un mayor conocimiento de sus derechos y de mejora en el día a día en beneficio de salud laboral de todas las personas trabajadoras. Desde UGT-Madrid estamos convencidos que, con la firma de este nuevo acuerdo y los convenios que lo desarrollan, podremos continuar avanzando en una mayor implantación de la prevención de riesgos laborales en las empresas, asi como defender la salud y la seguridad de las personas trabajadoras madrileñas, mejorando las condiciones de trabajo de todas ellas.

Desde la Secretaria de Salud Laboral de UGT-Madrid quiero agradecer a todos los equipos del que se componen las diferentes organizaciones, así como de la propia Administración que han negociado éste VII Plan Director, destacando la dedicación y el buen trabajo realizado y empleado para su desarrollo, especialmente al Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo (IRSST), donde desde el primer momento, han apoyado nuestras propuesta en relación con las acciones a ejecutar respecto de la Prevención de Riesgos Laborales en nuestra comunidad.

Fdo.: Pedro Fuentes Tejero
Secretario de Salud Laboral y Medio Ambiente UGT Madrid

INTRODUCCIÓN

1

El tratamiento y depuración de las aguas residuales constituye una actividad esencial para la protección del medio ambiente y la salud pública. Las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) desempeñan un papel determinante en la preservación de los ecosistemas acuáticos y constituyen la infraestructura esencial para garantizar la calidad del agua que vuelve al medio, así como para cumplir los objetivos climáticos y de economía circular fijados por la Unión Europea, la Agenda 2030 ha situado a las EDAR en el centro de las políticas de sostenibilidad.

La relevancia socioeconómica del subsector se refleja en el crecimiento de la inversión y de la plantilla en este sector, motivado por los compromisos climáticos y la necesidad de renovación de infraestructuras. Pese a su contribución ambiental, el trabajo en EDAR presenta una siniestralidad significativa, con un índice de incidencia que se mantiene por encima de la media nacional y continúa al alza. La diversidad y complejidad de los riesgos laborales a los que se encuentran expuestas las personas trabajadoras de este sector hace imprescindible anticipar y prevenir los riesgos para la salud de las personas trabajadoras, así como fortalecer la gestión preventiva.

La incorporación de tecnologías de biorreactores de membrana, la automatización mediante herramientas tecnológicas que permiten supervisar, controlar y automatizar los procesos de la estación, la codigestión con residuos orgánicos, el uso de reactivos químicos avanzados, la generación de biogás y la persistencia de contaminantes emergentes introduce nuevos peligros que se suman a los riesgos tradicionales: exposición a agentes biológicos, sustancias químicas (sulfuros, cloro, ozono), atmósferas explosivas, caídas en altura, manipulación manual de cargas, estrés térmico, ruido y riesgos eléctricos en las EDAR, la planificación de las tareas, la definición de procedimientos operativos y de emergencia desde la contención de vertidos químicos hasta el rescate en espacios confinados son esenciales para garantizar prácticas seguras y limitar el impacto sobre la salud del personal ante un accidente.

La formación e información específicas en materia de seguridad y salud son parte importante de la estrategia preventiva. Por último, una vigilancia de la salud adaptada a los resultados de la evaluación de riesgos permite desarrollar las tareas en condiciones óptimas de seguridad y detectar precozmente cualquier alteración derivada de la actividad. Este cuadernillo informativo proporciona una guía práctica para la gestión integral de la prevención de riesgos laborales en las EDAR, promoviendo empleos verdes seguros, saludables y socialmente justos.

SINIESTRALIDAD LABORAL EN EL SECTOR EDAR

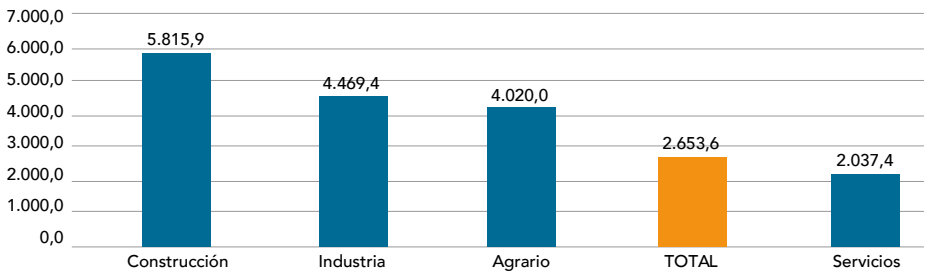
2

2.1. DATOS DE SINIESTRALIDAD LABORAL EN EL SECTOR PARA ESPAÑA

El panorama de la accidentalidad laboral en España para el año 2024 mostró un incremento notable de la mortalidad en accidentes de trabajo en jornada, encontrando un total de 646 personas fallecidas, 65 más que en 2023, lo que supone un aumento del 11,2 % en un solo año.

Los accidentes de trabajo (AATT) en jornada con baja por grandes sectores de actividad en valores absolutos, mantienen las mismas tendencias de los años anteriores. Siendo el sector servicios el que más presenta debido a que tres cuartes partes de la población trabajadora se encuentra en este sector. Respecto a la incidencia, el aumento no fue homogéneo entre sectores: el sector al que pertenecen las EDAR que es el industrial, registró el mayor incremento con un 18,8 %, seguida del sector servicios con un aumento del 12,7 %, mientras que en construcción el avance fue mucho más moderado con un incremento del 1,2 %. El sector agrario fue el único que redujo su índice, mostrando una disminución del 5,8 %. El mapa sectorial por incidencia de accidentes mortales en jornada en 2024 no mostró cambio respecto a los años anteriores, siendo el sector agrario el que se encuentra a la cabeza, seguido de cerca por el sector de la construcción. Llegando este último sector a triplicar la incidencia respecto al sector servicios, mientras que la industria y el agrario lo duplican. El sector servicios a pesar de contar con más empleos, presenta menor incidencia de AATT con baja.

Índice de incidencia de AATT con baja en jornada por sectores 2024



Gráfica 1. Índice de incidencia de AATT con baja en jornada por sectores 2024.
Fuente: Elaboración propia con datos de Comunidad de Madrid. Datos estadísticos de siniestralidad laboral. Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales.

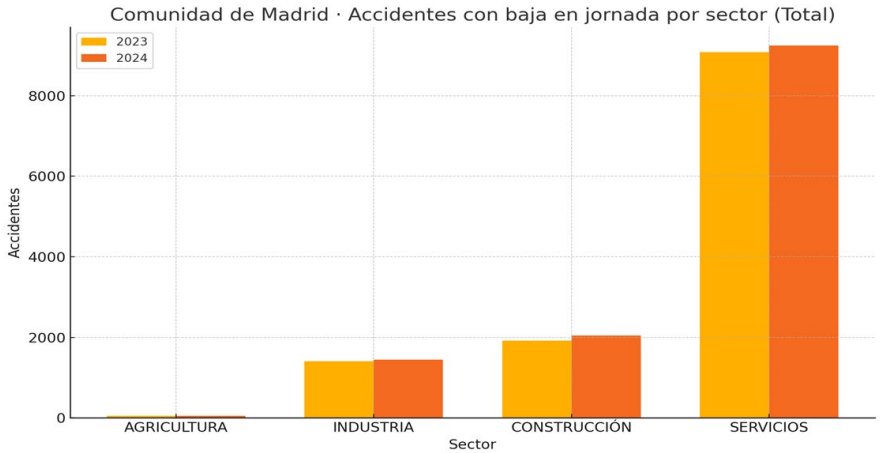
En la tabla 1 se presenta el índice de incidencia de los accidentes de trabajo en asalariados por sectores, encontrando que el sector de Suministro de agua, saneamiento, gestión de residuos se encuentra en el tercer lugar con 5.738,3, por detrás de los sectores de la construcción con 7.594,2 y el de industrias extractivas con 6.511,1. Sin embargo ha sido el sector que ha presentado un mayor aumento en porcentaje de incidencia respecto al año 2022 con un 1,1%.

Sector	2022	2023	Diferencia (%)
Total Accidentes	3.338,5	3.056,2	-8,5
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	5.255,5	5.165,4	-1,7
Industrias extractivas	6.921	6.511,1	-5,9
Industria manufacturera	4.804,7	4.776,5	-0,6
Suministro de agua, saneamiento, gestión residuos	5.678,1	5.738,3	1,1
Construcción	7.953,6	7.594,2	-4,5
Comercio al por mayor y menor; reparación de vehículos a motor	2.524,6	2.595,8	-0,1
Transporte y almacenamiento	2.598,4	4.315	-4,6
Hostelería	3.587,4	3.531	-1,6
Actividades administrativas y servicios auxiliares	4.019	3.782,6	-5,9
Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	2.376,3	2.298,4	-3,3
Actividades sanitarias y de servicios sociales	4.403,7	2.408,5	-45,3

Tabla 1. Índice de incidencia de los accidentes de trabajo en asalariados por sectores en España. Datos definitivos 2022 y 2023 España.
Fuente: Elaboración propia con datos de Comunidad de Madrid. Datos estadísticos de siniestralidad laboral. Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales.

2.2. DATOS DE SINIESTRALIDAD LABORAL EN EL SECTOR PARA LA COMUNIDAD DE MADRID

Respecto a la siniestralidad de la Comunidad de Madrid, el análisis de los grandes sectores respecto a los accidentes con baja en jornada por sector para los años 2023 y 2024, que se encuentra en la gráfica 2 se observa que el sector industria, al cual pertenecen las EDAR, pasa de 1407 a 1439 accidentes, lo que representa un aumento del 2.27% interanual, siendo el segundo sector con mayor cantidad de accidentes por baja, únicamente superado por el sector servicios.



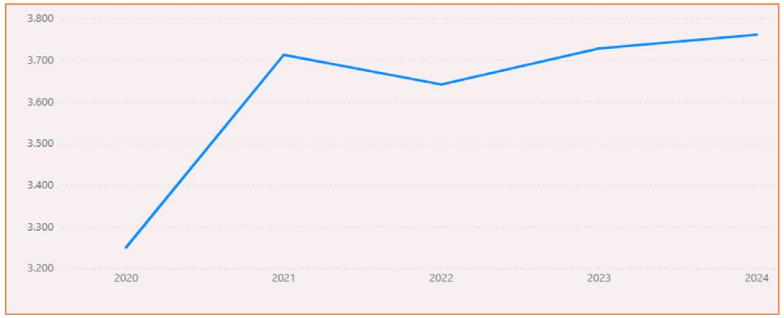
Gráfica 2. Accidentes con baja en jornada por sector (total) en la Comunidad de Madrid en los años 2023 y 2024.
Fuente: Elaboración propia con datos de Comunidad de Madrid. *Datos estadísticos de siniestralidad laboral.* Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales.

En la tabla 2 que muestra el porcentaje de variación del 2023 al 2024 respecto a la totalidad de accidentes laborales por grandes sectores de actividad en la Comunidad de Madrid, se encuentra que el sector Industria tuvo un incremento del 2,35% respecto a los accidentes leves, una disminución notable del -40% de los accidentes graves, mientras que los accidentes mortales pasaron de 0 en el periodo de 2023 a 1 en el periodo de 2024. La diferencia porcentual de la totalidad de accidentes en este periodo corresponde al 2,27% para el sector industria, ocupando el segundo lugar por detrás del sector de la construcción.

	LEVES			GRAVES			MORTALES			TOTAL		
SECTORES/ ACTIVIDAD	2023	2024	Dif%	2023	2024	Dif%	2023	2024	Dif%	2023	2024	Dif%
AGRICULTURA	51	51	0,00	0	0		0	0		51	51	0,00
INDUSTRIA	1402	1435	2,35	5	3	40,00	0	1		1407	1439	2,27
CONSTRUCCIÓN	1906	2026	6,30	14	17	21,43	2	2	0,00	1922	2045	6,40
SERVICIOS	9026	9182	7,73	49	52	6,12	6	7	16,67	9081	9241	1,76
TOTAL JORNADA LABORAL	12385	12694	2,49	68	72	5,88	8	10	25,00	12461	12776	2,53
IN- ITINERE	2401	2819	17,41	22	22	0,00	2	4	100,00	2425	2845	17,32
TOTAL GENERAL	14786	15513	4,92	90	94	4,44	10	14	40,00	14886	15621	4,94

Tabla 2. Variación (%) 2023 a 2024 de la totalidad de accidentes laborales en la Comunidad de Madrid por grandes sectores de actividad.
Elaboración propia con datos de Comunidad de Madrid. Datos estadísticos de siniestralidad laboral. Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales.

Respecto al comportamiento del índice de incidencia de accidentalidad del sector industria en la Comunidad de Madrid, la evolución desde el año 2020 al año 2024 muestra que el sector tuvo un repunte de accidentalidad en el periodo correspondiente al año 2021 por la reanudación de actividades posterior a la etapa vivida por la pandemia de COVID-19, disminuyendo levemente para el año 2022 y luego con un crecimiento leve, pero sostenido hasta la actualidad como se aprecia en la Gráfica 3.



Gráfica 3. Evolución del índice de incidencia de accidentalidad en la Comunidad de Madrid 2020 al 2024 para el sector industria, energía y minería.
Fuente: Comunidad de Madrid. Datos estadísticos de siniestralidad laboral. Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales.

Respecto a los datos correspondientes a la accidentalidad en la Comunidad de Madrid (sectores CNAE E 36–39) correspondiente a los años 2023–2024 (Gráfica 4) se encuentra que el sector con mayor número de accidentes es el E38 (Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización). Aunque sigue siendo el que concentra más siniestralidad, se observa una disminución significativa de 1007 casos en 2023 a 914 en 2024, lo que supone un descenso del 9,24 %.

El sector E36 (Captación, depuración y distribución de agua) también muestra una tendencia positiva, con una reducción del 9,59 % en el número de accidentes (de 146 a 132 casos).

El sector E37 (Recogida y tratamiento de aguas residuales) refleja una situación contraria, ya que los accidentes aumentan un 23,81 %, pasando de 21 en 2023 a 26 en 2024. Esto alerta de la necesidad de reforzar la prevención en el ámbito específico de las EDAR.

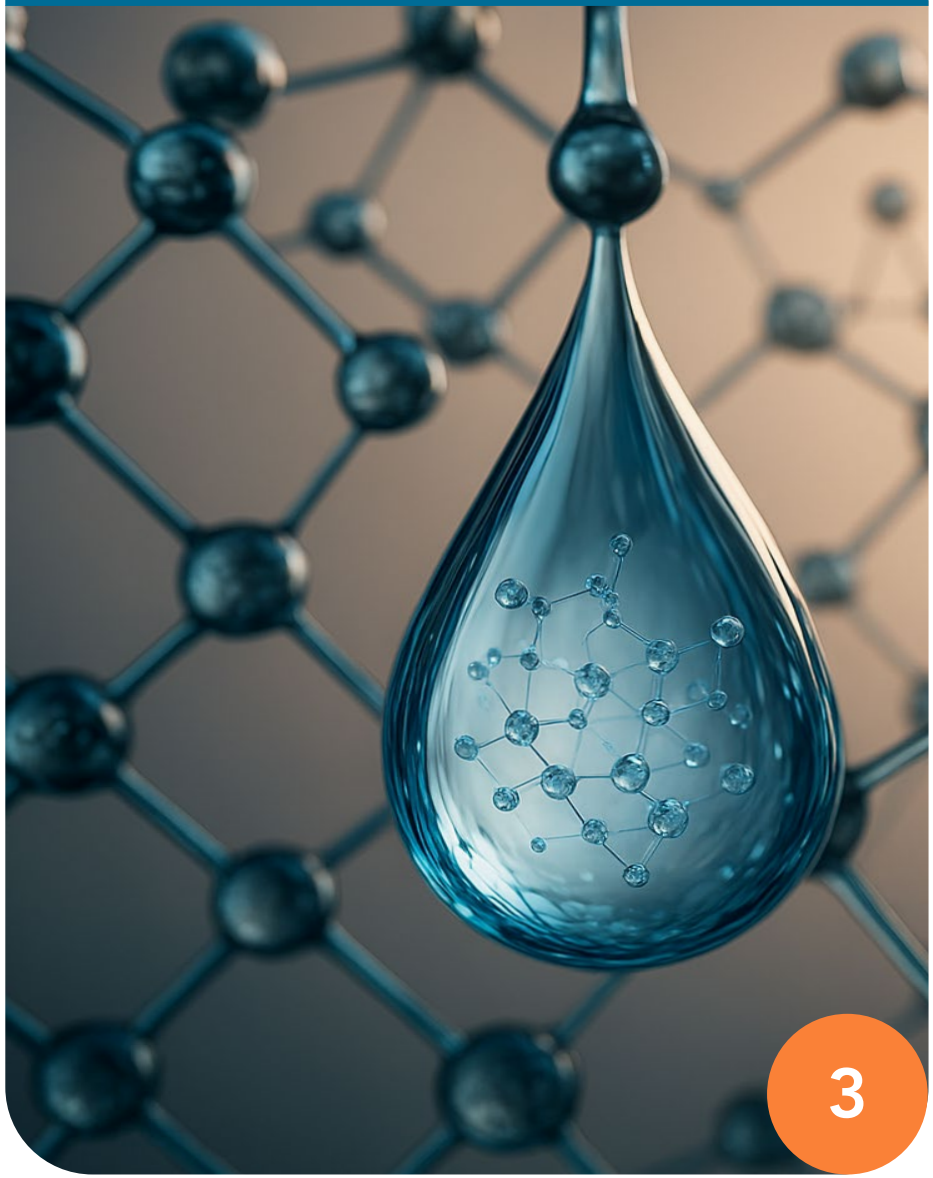
El sector E39 (Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión) es el que experimenta el mayor incremento relativo, con un aumento del 136,36 % (de 11 a 26 casos). Este dato, aunque en valores absolutos sea más bajo que otros sectores, resulta muy preocupante por su magnitud porcentual.

En conjunto, se observa una tendencia a la reducción de la accidentalidad en los sectores más grandes (E38 y E36), mientras que sectores más pequeños (E37 y E39) muestran incrementos importantes, lo que señala desigualdades en la gestión preventiva según la actividad. Estos datos refuerzan la necesidad de diseñar estrategias de prevención específicas para las EDAR (E37) ya que es uno de los sectores donde la siniestralidad está creciendo.

Gráfica 4. Comparativa de Accidentes presentados en la Comunidad de Madrid en el año 2023 y 2024 según rama de actividad CNAE: E 36, 37, 38,39 suministro de Agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación.

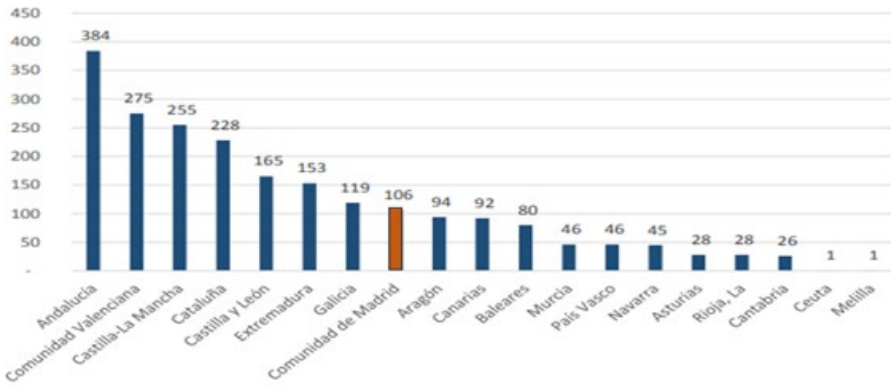
Fuente: Comunidad de Madrid. Datos estadísticos de siniestralidad laboral. Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales.

DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) Y SUS PROCESOS



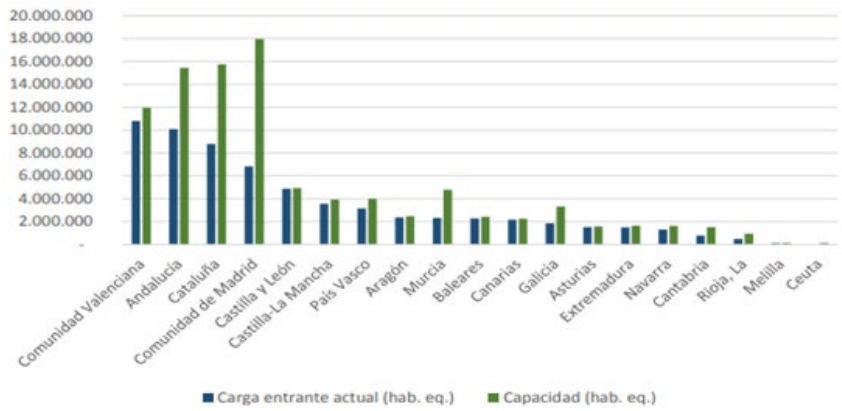
3.1. PANORAMA NACIONAL DE LAS EDAR: NÚMERO, COBERTURA DE SECUNDARIO, CAPACIDAD NACIONAL Y DISTRIBUCIÓN DE CARGAS

La Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) publica la información ambiental de los Estados miembros. En ausencia de remisiones nacionales posteriores a 2012 por parte del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), los conjuntos de la EEA constituyen los datos más recientes y de mayor calidad actualmente disponibles. Dentro de los datos reportados y publicados por la EAA, se encuentra también la contabilización del número de EDAR en España. La gráfica 5 indica el número de EDAR por Comunidad Autónoma (CCAA) existentes en el país. Por lo común, donde hay más habitantes y más caudal residual generado, hay también un parque de depuradoras más amplio.



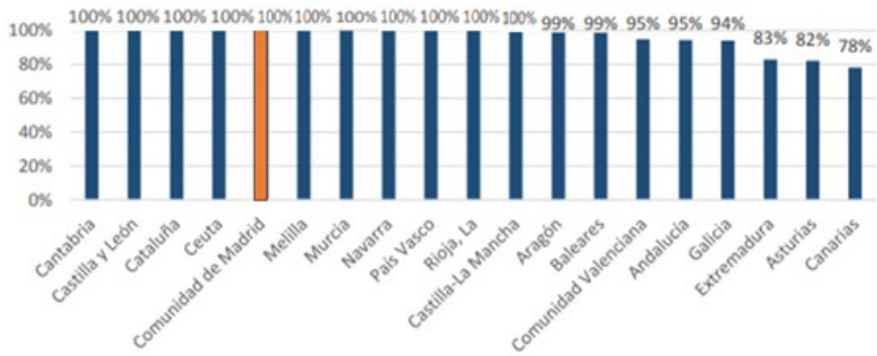
Gráfica 5. Suma de EDAR por CCAA por la EEA.
Fuente: Informe de depuración: Día Mundial del Agua 2017. Asociación Española de Abastecimientos y Saneamiento (AEAS).

La capacidad en términos de habitantes equivalentes, a partir de ahora (h.e.), de las plantas depuradoras, es la métrica que expresa la carga contaminante media que aporta una persona, referida a la Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días (DBO_5). Según el RD 11/1995, 1 (h.e.) se define como una carga orgánica biodegradable de 60 g de DBO_5 por habitante y día. En la gráfica 6. Se relaciona la capacidad en (h.e.) de las EDAR con la carga real que soportan, donde la Comunidad de Madrid es la que cuenta con una mayor capacidad (h.e) respecto a la carga entrante actual, en comparación con las demás CCAA.

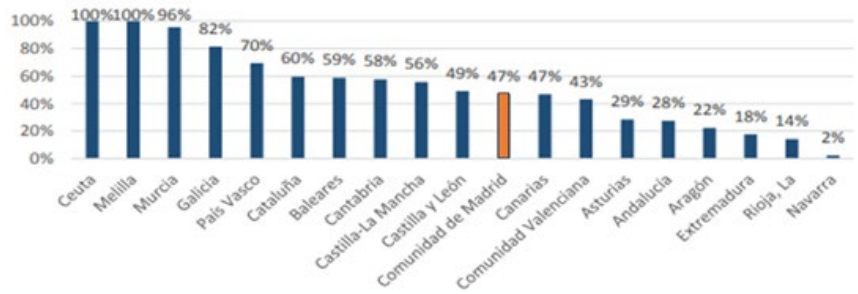


Gráfica 6. Suma de capacidad total de las EDAR en h.e. y la carga real por CCAA.
Informe de depuración: Día Mundial del Agua 2017. Asociación Española de Abastecimientos y Saneamiento. (AEAS).

Respecto al porcentaje (%) de EDAR que realizan procesos de tratamiento secundario en el país, se encuentra que gran parte de estas las realizan. En la Comunidad de Madrid, la totalidad de sus plantas de tratamiento cuentan con este procedimiento como se puede ver en la gráfica 7. Mientras que sólo dos de todas las CCAA realizan procesos con tratamientos más exigentes por la calidad de agua que reciben en el 100% de sus plantas depuradoras (Ceuta y Melilla). La Comunidad de Madrid cuenta con un 47% de sus plantas con este tipo de tratamientos (ver gráfica 8).



Gráfica 7. Porcentaje (%) de EDAR con tratamiento secundario por CCAA.
Datos publicados por la EEA. Informe de depuración: Día Mundial del Agua 2017. Asociación Española de Abastecimientos y Saneamiento. (AEAS).

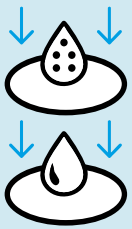


Gráfica 8. Porcentaje (%) de EDAR con tratamiento más exigente por CCAA.
Datos publicados por la EEA. Fuente: Informe de depuración: Día Mundial del Agua 2017. Asociación Española de Abastecimientos y Saneamiento (AEAS).

3.2 OBJETIVO Y CONTEXTO DE UNA EDAR

Las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) son instalaciones diseñadas para recibir el caudal de aguas residuales procedente de poblaciones o industrias, eliminar los contaminantes que contiene y devolver el efluente al medio receptor o reutilizarlo en condiciones seguras. Su objetivo principal es proteger la salud pública y los ecosistemas acuáticos cumpliendo la normativa vigente, como la Directiva 91/271/CEE y el Real Decreto 1/2001, de 18 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.

Los objetivos de los procesos que se realizan en una EDAR son:



- ✓ Eliminación de residuos, aceites, grasas flotantes, arenas, etc.
- ✓ Eliminación de materia orgánica e inorgánica no deseable.
- ✓ Transformar materia orgánica en biomasa.
- ✓ Eliminar compuestos amoniacales y de fósforo
- ✓ Transformar los residuos retenidos en fangos estables y que sean correctamente dispuestos.
- ✓ Regenerar el agua tratada, aplicando tratamientos adicionales al agua ya depurada para hacerla segura para su uso proyectado.

En una EDAR resulta esencial medir, de forma continua, el porcentaje de eliminación de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). Este parámetro expresa cuántos miligramos de oxígeno necesitan los microorganismos para descomponer la materia orgánica

biodegradable presente en el agua: cuanto menor sea la DBO del efluente, menor será la "carga sucia" que llega al río y, por tanto, menor el riesgo de agotar el oxígeno disuelto indispensable para la vida acuática. Cuando el caudal residual llega a la EDAR a través del alcantarillado se pone en marcha la cadena de tratamiento como se muestra en la figura 1.

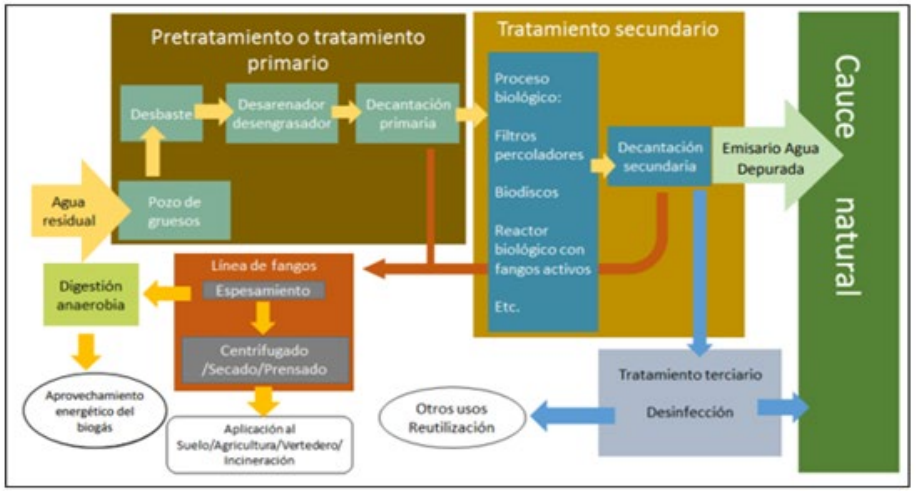


Figura 1. Esquema general de tratamiento de aguas residuales.
Fuente: Elaboración propia con base en infografía sobre EDAR y el informe sobre aguas residuales en España. Día Mundial del Agua 2017. Asociación Española de Abastecimientos y Saneamiento (AEAS).

Aunque existen numerosas configuraciones de depuración, todas comparten tres etapas esenciales: un tratamiento primario, un tratamiento secundario —que combina la degradación biológica de la materia orgánica con una decantación posterior— y una gestión de los fangos generados en los pasos anteriores. Además, el biogás obtenido durante la estabilización de lodos puede valorizarse energéticamente, y el agua ya depurada puede destinarse a usos como el riego agrícola o la recarga de acuíferos, reforzando así la economía circular de la instalación.

La normativa europea —reformulada en la Directiva (UE) 2024/3019— y su trasposición al ordenamiento español mediante el Real Decreto 509/1996 fijan además como requisitos complementarios que la concentración de DBO en el vertido final no puede superar los 25 mg O/L, y que la planta debe demostrar que ha reducido al menos un 70 % la DBO que traía el agua bruta. La mayoría de EDAR españolas trabajan holgadamente por encima del 90 % de reducción para mantener un margen de seguridad.

En el ámbito de la depuración, las EDAR constituyen complejas infraestructuras de diferentes tipos en donde confluyen tratamientos físico-químicos y, sobre todo, biológicos que permiten transformar las aguas residuales urbanas en dos corrientes: lodos de depuración y efluente tratado como puede verse en la tabla 3. En las plantas de mayor tamaño, estos lodos pasan por digestores anaerobios que generan y almacenan biogás —rico en metano—, un recurso energético cada vez más relevante dentro del binomio agua-energía. Por su parte, los emisarios de vertido son las conducciones que llevan el agua depurada desde la EDAR hasta el punto de descarga final, cuya integridad estructural se garantiza mediante las correspondientes obras de protección.

TIPO DE EDAR	PRINCIPALES PROCESOS
Físico-química (tratamiento primario avanzado)	Coagulación–floculación, decantación lamelar, flotación por aire disuelto (DAF)
Biológica convencional (lodos activados)	Reactor aireado, decantador secundario
Biológica intensiva	Tanque secuencial o membranas sumergidas; ocasional desinfección UV
Biológica extensiva (humedales, lagunaje, filtros verdes)	Procesos naturales de baja carga; vegetación macrófita
Tratamiento terciario y regeneración	Filtración, ozono/UV, carbón activado, ósmosis inversa

Tabla 3. Tipologías de EDAR según el tipo de tratamiento.

Fuente: Elaboración propia.

En España, para valorar el cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE de Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas, se distinguen las coberturas por grados de tratamiento definidos así:

- **Tratamiento primario:** conjunto de operaciones físicas y/o químicas (por ejemplo, decantación) que, antes del vertido, consiguen al menos una reducción del 20 % de la DBO del agua de entrada y del 50 % de los sólidos en suspensión.

- **Tratamiento secundario:** proceso que, por lo general, incorpora tratamiento biológico y decantación secundaria, u otro sistema que cumpla los criterios fijados en el Cuadro 1 del Anexo I de la Directiva.

- **Tratamiento adecuado:** cualquier proceso o sistema de eliminación que garantice que, después del vertido, el medio receptor cumpla los objetivos de calidad y las exigencias aplicables de esta Directiva y del resto de normativa comunitaria.

Usualmente las EDAR se organizan en dos grandes líneas de tratamiento —línea de agua y línea de fangos— y se apoya en procesos auxiliares que garantizan la continuidad operativa y la calidad del vertido como se observa en la figura 2.

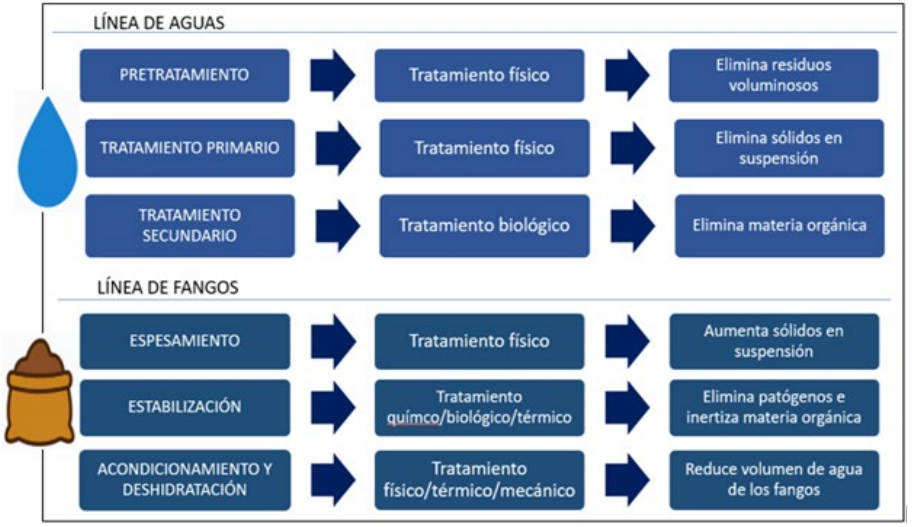


Figura 2. Líneas de tratamiento de las EDAR.

Fuente: Elaboración propia con base en Informe sobre aguas residuales en España. Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento, AEAS.

Dichos procesos se analizan de manera más detallada a continuación:

3.3. LÍNEA DE AGUAS

La línea de agua comprende las operaciones unitarias que actúan directamente sobre el caudal entrante (influent) para reducir su carga contaminante

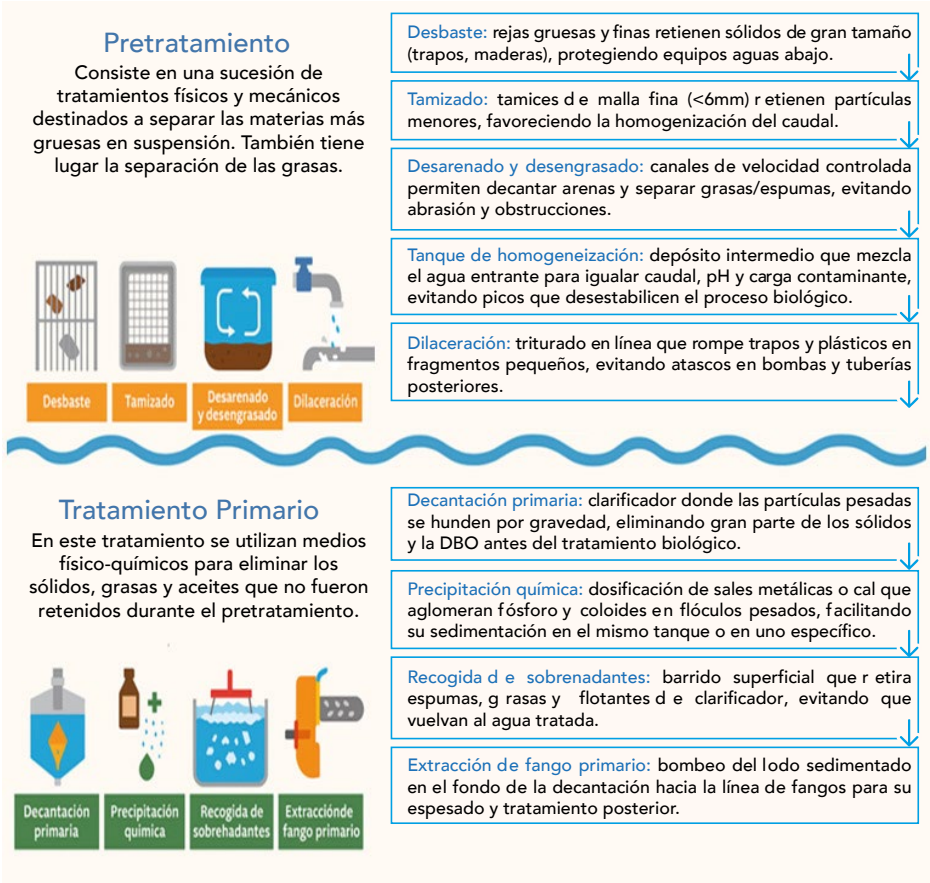


Figura 3. Fases de los procesos de la Línea de agua de las EDAR.
Fuente: Elaboración propia con base en Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones Confederación Hidrográfica del Duero (CHD)

3.3.1 Tratamiento secundario (biológico)

Es la fase en la que microorganismos aeróbicos, mantenidos en reactores biológicos aireados que proporcionan suficiente oxígeno para que los microorganismos reduzcan la contaminación. Se emplean varios tipos de reactores biológicos, agrupados en tres familias —crecimiento en suspensión, crecimiento adherido e híbridos— antes de que el agua pase al decantador secundario y degraden la materia orgánica disuelta del agua; luego la biomasa se separa por sedimentación, devolviendo agua clarificada y recirculando parte del lodo activo, como se muestra en la Figura 4.

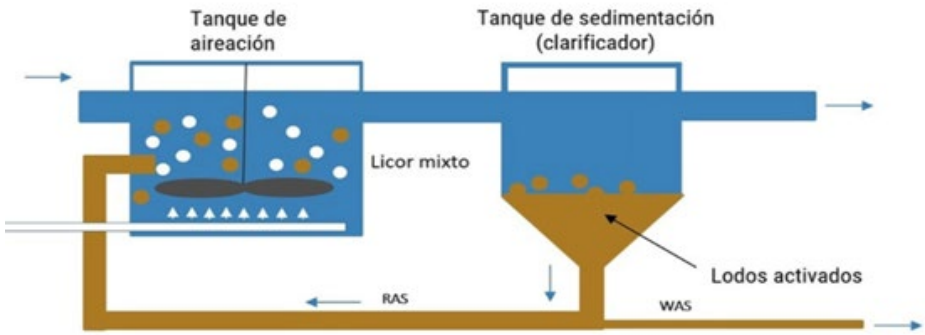


Figura 4. Tecnología de lodos activados.
Fuentes: Sela, G. (2019, 20 de marzo). El proceso de lodos activados. Cropaia. https://cropaia.com/es/blog/lodos-activados/

3.3.2. Tratamiento Terciario y Afinado

El tratamiento terciario y de afinado pule el efluente procedente del tratamiento secundario. Primero se eliminan los sólidos finos mediante filtración (arena, discos o tela) y, si es necesario, se retienen nutrientes residuales con lechos granulares o carbón activado. A continuación, se desinfecta el agua con rayos UV, cloro u ozono para suprimir la carga microbiológica. Por último, procesos avanzados —oxidación química o incluso ósmosis inversa— remueven micro contaminantes, dejando un efluente apto para riego, usos urbanos o vertidos en cauces sensibles.

3.4 LÍNEA DE FANGOS

Los sólidos extraídos generan lodos con alto contenido en agua (~97 %). Su gestión adecuada es crucial tanto por costes como por impacto ambiental. La figura 5 muestra el esquema general de una línea de tratamiento de fangos.

Figura 5. Esquema general de una línea de tratamiento de Fangos.
Fuente: Elaboración propia. Imágenes creadas con IA ChatGPT

3.5 LÍNEA DE GAS

La línea de gas no existe en todas las EDAR, el biogás se genera dentro de los digestores anaerobios al descomponerse la materia orgánica de los fangos y suele contener alrededor de un 60-70 % de metano. Antes de su uso, atraviesa sistemas de limpieza donde se eliminan el sulfuro de hidrógeno, la humedad y los siloxanos para proteger los equipos aguas abajo. El gas ya depurado se almacena en gasómetros de membrana que regulan la presión y absorben las variaciones de caudal. A continuación, se alimentan moto generadores o micro turbinas que producen electricidad y calor, auto consumiéndose la mayor parte en la propia planta.

El excedente térmico se aprovecha para calentar los digestores o secar lodos, elevando la eficiencia global. Cuando la producción supera las necesidades internas, el biogás puede refinarse a biometano e inyectarse en la red de gas natural o emplearse como combustible vehicular, cerrando así un ciclo de economía circular y reduciendo la huella de carbono de la instalación. En la figura 6 se muestra el esquema que resume el funcionamiento de una planta convencional de tratamiento del biogás por cogeneración.

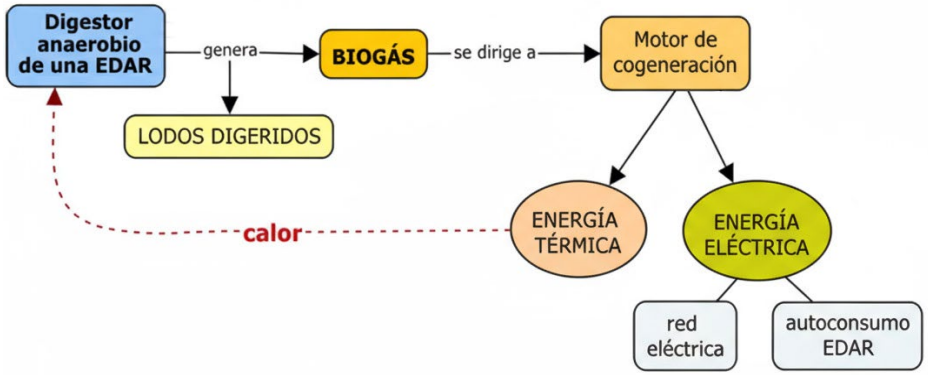


Figura 6. Esquema de tratamiento del gas por cogeneración en una EDAR.
Fuente: El proceso de cogeneración de una EDAR https://didascalia.es/proceso-cogeneracion-edar/

El biogás obtenido durante la digestión anaerobia de los lodos presenta un alto contenido en metano, lo que lo convierte en un recurso con gran potencial energético. Mediante su combustión en motores, turbinas o calderas —ya sea de forma pura o mezclado con otros combustibles— puede transformarse en energía útil. Este gas puede emplearse directamente como biocombustible en la propia planta o destinarse a la generación de energía térmica y eléctrica.

Gracias a estas características, las EDAR se perfilan como emplazamientos óptimos para la cogeneración, entendida como la producción simultánea y el aprovechamiento conjunto de dos o más formas de energía —habitualmente térmica y eléctrica— a partir de un único combustible.

FACTORES DE RIESGO Y MEDIDAS PREVENTIVAS EDAR

4

4. FACTORES DE RIESGO Y MEDIDAS PREVENTIVAS EDAR

A continuación, se presenta un conjunto de tablas en donde se identifican los riesgos generales para cada proceso y fase de tratamiento en las EDAR (pretratamiento, primario, secundario, terciario/regeneración, línea de fangos).

PROCESOS						
	PREDESBASTE		PRETRATAMIENTO			
RIESGOS	Pozo de gruesos	Bombeo agua bruta	Rejas de Desbas-te	Desare-nado	Desengra-sado	Tanque homo-geneización
Caída distinta altura	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
Caída mismo nivel	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
Golpes por objetos que caen				⚠	⚠	⚠
Choques entre personas y objetos			⚠	⚠	⚠	
Corte con objeto cortante			⚠			
Atrapamiento			⚠	⚠	⚠	
Contacto eléctrico		⚠				
Incendio	⚠		⚠			
Ahogamiento	⚠		⚠	⚠	⚠	⚠
Ruido	⚠	⚠		⚠		
Sobreesfuerzo físico			⚠	⚠		
Asfixia por gases/vapores	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	
Agresión animal	⚠	⚠				
Exposición biológica G2	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	

Leyenda: ⚠ = Riesgo presente. Colores: Físico | Químico | Biológico | Ergonómico

PROCESOS				
	TRATAMIENTO PRIMARIO			
RIESGOS	Decantación primaria	Precipitación Química	Recogida de sobrenadantes	Extracción de fango primario
Caída distinta altura	⚠	⚠		
Caída mismo nivel	⚠	⚠	⚠	⚠
Choques persona/ objeto	⚠		⚠	
Atrapamiento	⚠		⚠	⚠
Contacto eléctrico				⚠
Ahogamiento	⚠	⚠	⚠	
Sobreesfuerzo por cargas				⚠
Químico corrosivo	⚠			
Biológico G2			⚠	⚠

PROCESOS				
	TRATAMIENTO SECUNDARIO		TRATAMIENTO TERCIARIO	
RIESGOS	Reactores Biológicos	Decantadores clarificadores	Eliminación de nutrientes	Desinfección
Caída distinta altura	⚠	⚠		
Caída mismo nivel	⚠	⚠	⚠	⚠
Golpes por objetos que caen			⚠	⚠
Choques persona/ objeto		⚠		
Atrapamiento		⚠		
Ahogamiento	⚠	⚠		
Ruido	⚠			
Químico corrosivo		⚠	⚠	⚠
Biológico G2	⚠			

Leyenda: ⚠ = Riesgo presente. Colores: Físico | Químico | Biológico | Ergonómico

PROCESOS						
LÍNEA DE FANGOS						
RIESGOS	Espesamiento	Estabilización	Deshidratación	Deshidratación Centrífugas	Deshidratación Filtros Banda	Deshidratación Filtros Prensa
Caída a distinta altura	⚠	⚠				⚠
Caída mismo nivel			⚠			
Incendio	⚠					
Atrapamiento				⚠	⚠	
Ahogamiento	⚠					
Ruido	⚠					
Sobreesfuerzo por cargas	⚠		⚠			
Posturas forzadas						⚠
Condiciones térmicas	⚠					
Explosión		⚠				
Asfixia por gases	⚠	⚠				
Químico nocivos				⚠	⚠	

LÍNEA DE GAS		
RIESGOS	Gasómetro	Motores
Caída a distinta altura	⚠	
Choques persona/objeto		⚠
Incendio	⚠	⚠
Ruido		⚠
Sobreesfuerzo por cargas		⚠
Condiciones térmicas		⚠
Explosión	⚠	⚠
Asfixia por gases	⚠	

Leyenda: ⚠ = Riesgo presente. Colores: Físico | Químico | Biológico | Ergonómico

Tabla 4. Factores de riesgo generales en EDAR de acuerdo a la línea de procesos.
Fuente: elaboración propia con base en Guía de Buenas Prácticas Preventivas en EDAR de la Dirección de Seguridad e Higiene de Asistencia Sanitario Económica para Empleados y Obreros, Mutualidad de Previsión Social (ASEPEYO)

4.1. RIESGOS DE SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO Y SUS MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación, se presenta un resumen de los riesgos generales más habituales en una EDAR y las medidas de control asociadas dada su importancia o porque requieran mayor nivel de atención con el fin de facilitar la aplicación práctica por parte de las personas trabajadoras y mandos intermedios.

Riesgo	Medidas Preventivas
Golpes y contactos con objetos cortantes, punzantes, duros o rugosos	• Usar guantes de protección adecuados al material. • Mantener el área de trabajo ordenada y libre de objetos peligrosos. • Inspeccionar herramientas y equipos antes de su uso. • Utilizar protectores en filos o puntas expuestas. • Formación en manipulación segura de herramientas y materiales.
Golpes, choques y atrapamientos por objetos en movimiento	• Señalizar zonas de trabajo con maquinaria en movimiento. • Mantener distancias de seguridad respecto a equipos en operación. • Instalar resguardos y dispositivos de protección en máquinas. • Usar ropa ajustada para evitar enganches. • Formación específica sobre riesgos de atrapamiento.
Golpes y atropellos causados por vehículos	• Diseñar y señalizar adecuadamente las vías de circulación internas. • Separar zonas peatonales de las de vehículos. • Uso obligatorio de chalecos reflectantes. • Control de velocidad dentro de las instalaciones. • Formación en conducción segura y maniobras.

Riesgo	Medidas Preventivas
Caídas al mismo nivel	• Mantener suelos limpios, secos y en buen estado. • Colocar alfombrillas antideslizantes en zonas húmedas. • Retirar obstáculos de las áreas de paso. • Iluminación suficiente en todas las zonas de trabajo. • Calzado de seguridad con suela antideslizante.
Caídas a distinto nivel	• Usar arneses y líneas de vida en trabajos en altura. • Instalar barandillas y redes de seguridad. • Utilizar escaleras y andamios homologados. • Formación en técnicas de trabajo seguro en altura. • Inspección periódica de equipos y estructuras.
Golpes por objetos proyectados	• Usar gafas y protectores faciales adecuados. • Colocar pantallas o barreras de protección. • Mantener distancia de seguridad de las zonas de proyección. • Comprobar la sujeción de piezas y herramientas antes de operar. • Formación en el manejo seguro de herramientas y maquinaria.
Contactos eléctricos	• Desconectar la corriente antes de intervenir en equipos. • Utilizar herramientas y guantes aislantes. • Revisar periódicamente las instalaciones eléctricas. • Instalar dispositivos diferenciales y de puesta a tierra. • Formación en riesgos eléctricos y primeros auxilios.
Exposición a ruido y vibraciones	• Realizar mediciones periódicas en las diferentes áreas de la planta para identificar zonas con niveles sonoros superiores a los valores límite establecidos (RD 286/2006). •Instalación de silenciadores, amortiguadores acústicos y carcasas insonorizadas en turbinas, soplantes, bombas y otros equipos ruidosos. •Limitar el tiempo de exposición en las zonas con mayor nivel de ruido. •Planificar rotaciones y establecer pausas de recuperación auditiva.

4.2 RIESGO A EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

El riesgo de exposición a agentes químicos en las EDAR proviene, en gran medida, de las sustancias empleadas como aditivos en las distintas fases de depuración. Entre ellas se incluyen floculantes, coagulantes, reguladores de pH, desinfectantes y los productos destinados a los sistemas de desodorización habitualmente instalados en estas plantas. En algunos sectores como la industria láctea, se encuentra una elevada carga química en sus aguas residuales, lo que requiere una estabilización constante del pH mediante aditivos, cuyo origen se encuentra en los productos aplicados durante los procesos de limpieza de equipos de producción. Asimismo, debe contemplarse la generación de gases en diferentes fases del tratamiento, como el predesbaste (pozo de gruesos y bombeo de agua bruta), el pretratamiento (rejas de desbaste, desarenado, desengrasado) y la línea de fangos (espesamiento y estabilización).

Además de los productos químicos utilizados en los procesos, en las EDAR pueden generarse contaminantes secundarios que representan un riesgo grave para la salud. Entre ellos destacan el sulfuro de hidrógeno (inhalación tóxica), el metano (riesgo de incendio o explosión) y la posibilidad de asfixia en espacios confinados por desplazamiento del oxígeno.

LABORATORIOS

Los riesgos son menores por el uso de pequeñas cantidades de reactivos en condiciones controladas, pero se deben mantener medidas de seguridad como vitrinas, precauciones en trasvases y almacenamiento adecuado.

ESPACIOS CONFINADOS

La exposición es más peligrosa, por lo que se requieren procedimientos específicos y permisos de trabajo.

En la tabla 5 que se muestra a continuación, se recogen los principales procesos en los que se emplean determinadas sustancias, especificando su función, la metodología básica recomendada para la evaluación del riesgo, los riesgos laborales identificados a través de las frases estandarizadas que describen los riesgos asociados a una sustancia o preparado peligroso (Frases R), así como los efectos más relevantes sobre la salud de las personas trabajadoras.

Sustancia	Proceso	Metodología simplificada aplicada	Frases H	Observaciones
Cloruro férrico	Línea de fangos (acondicionamiento): tratamiento de fangos y decantadores	Inhalación	H290 H314	Nocivo, irritante
Ácido clorhídrico	Desodorización química	Accidente e inhalación	H290 H314, H335	Corrosivo
Hidróxido sódico	Desodorización química	Accidente	H 314	Corrosivo
Hidróxido sódico	Desodorización química, desinfección, decantación secundaria	Accidente e inhalación	H290 H314 H400	Corrosivo
Ácido sulfúrico	Desodorización química, Laboratorio	Accidente e inhalación	H290 H314	Corrosivo
Sulfuro de hidrógeno	Desbaste, sala de bombeo, decantadores primarios, digestores y espesamiento de fangos, arquetas y espacios confinados	Generado en procesos	H220 H330 H400	Muy tóxico, inflamable
Amoníaco	Centrifugado /Secado de fangos	Accidente e inhalación	H221 H314 H400	Tóxico
Sulfato férrico	Decantación primaria y tratamiento de fangos	Accidente e inhalación	H315 H319 H335	Corrosivo
Hidróxido de calcio	Decantación primaria, deshidratación	Accidente e inhalación	H315 H318 H335	Irritante
Metano	Digestores , espesamiento de fangos, gasómetros	Accidente	H220	Inflamable
Monóxido de carbono	Digestores y espesamiento de fangos	Generado en procesos	H220 H331 H370	Tóxico e inflamable
Nitrato amónico	Jardinería	Accidente e inhalación	H272 H319	Irritante
Polielectrolito	Línea de fangos (acondicionamiento): tratamiento de fangos y decantadores	Inhalación	H315 H319	

Tabla 5. Principales procesos donde se usan sustancias químicas.
Fuente: elaboración propia con base en Guía de Buenas Prácticas Preventivas en EDAR. Dirección de Seguridad e Higiene de Asistencia Sanitario Económica para Empleados y Obreros, Mutualidad de Previsión Social (ASEPEYO)

4.2.1 Principales riesgos y factores asociados a los agentes químicos

Principales riesgos y factores asociados a los agentes químicos en las EDAR	
Riesgos	Factores de riesgo
Riesgos por inhalación	• Protocolos de trabajo inadecuados, que no contemplan medidas de protección efectivas. • Forma de exposición: puede ser aguda (puntual e intensa) o crónica (prolongada en el tiempo). • Duración excesiva de la exposición diaria, superior a los límites recomendados. • Deficiente aislamiento del agente, que favorece su dispersión. • Cantidad y ubicación de los focos de emisión: presencia de múltiples fuentes o mala disposición de las mismas. • Distancia insuficiente entre el trabajador y la fuente de emisión, lo que incrementa el riesgo. • Exposición combinada a varios agentes químicos al mismo tiempo • Producción elevada de contaminantes: gases, vapores o aerosoles en gran volumen. • Ventilación general o localizada insuficiente, incapaz de renovar el aire de forma adecuada. • Ausencia de sensores de detección y monitorización de gases. • Alta concentración en el ambiente: niveles de contaminantes por encima de lo permitido.

Riesgos	Factores de riesgo
Riesgos de incendio y/o explosión	• Presencia de focos de ignición directa: fumar, realizar trabajos con llama abierta u otras actividades similares. • Ventilación deficiente o inexistente: ausencia de sistemas generales o de extracción localizada. • Prácticas laborales inseguras: procedimientos de trabajo inadecuados en zonas o actividades con riesgo de explosión o incendio. • Focos de ignición mecánicos: producción de chispas por herramientas, maquinaria o incluso calzado inadecuado. • Propiedades inflamables del producto: riesgo de combustión por baja temperatura de inflamación o por auto ignición. • Focos de ignición eléctricos: riesgos por cargas electrostáticas, sobrecargas o cortocircuitos. • Concentración ambiental elevada: cuando se superan los límites de explosividad. Ejemplo: metano (5%), sulfuro de hidrógeno (4,3%), monóxido de carbono (12,5%). • Falta de aislamiento de fuentes que generan gases, vapores o polvos.
Riesgos por absorción a través de la piel	• Prácticas laborales incorrectas, derivadas de procedimientos de trabajo poco seguros. • Zona y superficie de contacto: partes del cuerpo expuestas al agente. • Condiciones ambientales: temperatura y humedad que favorecen la absorción. • Tiempo y frecuencia de exposición: cuánto dura y cuántas veces se repite el contacto. • Alta concentración del agente químico en la sustancia manipulada. • Uso inadecuado de equipos de protección individual (EPIs) o falta de ellos.

Riesgos	Factores de riesgo
Riesgos químicos derivados de las instalaciones	• Inexistencia de sistemas de confinamiento o sectorización que permitan limitar los efectos de un incidente. • Corrosión externa debida a condiciones ambientales adversas (humedad, ambientes salinos). • Carencia de programas de mantenimiento preventivo que garanticen el buen estado de la instalación. • Ausencia de medidas de contención de fugas y derrames, como cubos de retención o protecciones frente a golpes mecánicos. • Instrumentación poco fiable para la regulación y el control de procesos. • Arranques y paradas sin procedimientos establecidos, lo que aumenta la probabilidad de fallo. • Falta de dispositivos de seguridad como válvulas de sobrepresión o sistemas de alarma. • Corrosión interna de equipos y materiales por contacto con agentes químicos.
Riesgos por contacto de la piel o los ojos	• Envases inapropiados para almacenar sustancias químicas. • Trasvases realizados con métodos incorrectos, que favorecen • salpicaduras y pérdidas. • Gestión incorrecta de EPIs • Procedimiento de trabajo inadecuado
Riesgos por ingestión	• Deficiencias en la higiene personal, como no lavarse adecuadamente tras la manipulación. • Consumo de alimentos, bebidas o tabaco en el puesto de trabajo, lo que incrementa el riesgo de ingestión accidental. • Falta de sistemas de control ante fugas y derrames, lo que dificulta la contención.
Riesgos por vía parenteral	• Daños en la piel que facilitan la entrada de agentes químicos. • Frecuencia y duración del contacto con sustancias peligrosas. • Manejo inadecuado de los equipos de protección individual (EPIs) o ausencia de los mismos. • Procedimientos de trabajo inseguros que aumentan la exposición. • Uso de herramientas cortantes o punzantes, con riesgo de heridas

Tabla 6: Principales riesgos y factores asociados a los agentes químicos en las EDAR.
Fuente: Elaboración propia con base en: Guía de Buenas Prácticas Preventivas en EDAR. Dirección de Seguridad e Higiene de ASEPEYO

4.2.2 Medidas preventivas en la manipulación de productos químicos

Medidas preventivas	
Manipulación de productos químicos	• Leer siempre la etiqueta y la ficha de seguridad del producto antes de usarlo y seguir todas sus indicaciones. • No reutilizar envases vacíos y emplear recipientes adecuados para cada sustancia. • Almacenar correctamente en espacios habilitados (almacenes, armarios), considerando incompatibilidades y manteniendo inventario y sistemas de separación. • Conservar en envases originales; si se trasvasa, etiquetar correctamente conforme a la normativa vigente. • Garantizar formación e información del personal en manipulación segura, higiene y actuación en caso de accidente. • Mantener buenas prácticas de higiene personal, lavando la piel expuesta antes y después de cada tarea. • Usar equipos de protección individual (EPIs) certificados cuando sea necesario.
Manipulación de sustancias químicas en laboratorio	• Usar siempre vitrinas de gases para manipular productos peligrosos. • Evitar trabajar solo en tareas de riesgo, especialmente fuera del horario laboral. • Limitar la capacidad de los envases según la peligrosidad de los productos. • Contar con protección colectiva y EPIs adecuados (guantes, gafas, mascarillas certificadas). • Prohibido almacenar alimentos y bebidas en frigoríficos de laboratorio. • Disponer de recipientes señalizados para residuos. • Limpiar derrames de inmediato, ventilar la zona y tratar los restos como residuos. • Almacenar sustancias cancerígenas o muy tóxicas en lugares específicos, señalizados y separados. • Contar con un plan de emergencia adaptado al laboratorio. • Mantener un directorio visible de teléfonos de emergencia (bomberos, ambulancia, hospital, etc.).

Medidas preventivas	
Trasvases de	• Usar siempre utensilios adecuados (embudos, sifones, dosificadores, etc.) según la precisión requerida. • Protegerse con gafas y guantes como mínimo. • Al diluir compuestos peligrosos, añadirlos poco a poco al agua y nunca al revés, para evitar reacciones exotérmicas. • Los trasvases de grandes cantidades deben hacerse en locales específicos con buena ventilación y extracción localizada. • Para operaciones repetitivas o volúmenes elevados, usar envases basculantes, embudos de seguridad o sistemas de bombeo automático para reducir salpicaduras y derrames.

Tabla 7: Principales medidas preventivas asociadas a los agentes químicos en las EDAR.
Fuente: Elaboración propia con base en: en Guía de Buenas Prácticas Preventivas en EDAR. Dirección de Seguridad e Higiene de ASEPEYO

4.3 RIESGO A EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS

El trabajo en las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) expone a las personas trabajadoras a una amplia variedad de agentes biológicos que pueden afectar directamente a su salud. Estos microorganismos, presentes en las aguas y fangos, provienen principalmente de residuos humanos, animales e industriales. La manipulación de aguas residuales convierte a las EDAR en espacios donde el riesgo biológico es constante y, en muchos casos, invisible. La presencia de virus, bacterias, hongos o parásitos obliga a adoptar una cultura preventiva sólida y bien estructurada. La variabilidad de los residuos tratados —desde aguas domésticas hasta vertidos industriales— aumenta la complejidad de la evaluación de riesgos. Por ello, identificar correctamente las fuentes de exposición y los factores que incrementan la peligrosidad resulta esencial.

Un agente biológico patógeno es cualquier sustancia proveniente de animales, plantas o microorganismos que puede causar efectos negativos en la salud humana. Los riesgos biológicos en las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) son inherentes a su actividad, dado que su función principal es tratar aguas residuales que, además de otros contaminantes, contienen residuos humanos y animales. Según el Real Decreto 664/97 sobre agentes biológicos, la exposición se caracteriza por la manipulación no intencional de estos agentes, lo que complica su evaluación, ya que no siempre se conoce con precisión el patógeno presente ni su concentración. Este riesgo está relacionado con los agentes patógenos que se transportan en las aguas, los cuales varían en función de su origen (doméstico o industrial), las condiciones climáticas, las fases o actividades específicas dentro de las EDAR, el nivel de higiene tanto en la planta como entre el per-

sonal trabajador, así como las enfermedades endémicas de personas y animales.
La probabilidad de contaminación biológica dependerá de los siguientes factores:

La cantidad significativa de microorganismos presentes en el agua

El nivel de supervivencia de estos microorganismos en el entorno

4.3.1 Principales riesgos y factores asociados a los agentes biológicos

En la tabla 8 se describen algunos de los principales factores de riesgo relacionadas con la exposición a factores biológicos de las EDAR y factores a tener en cuenta por su capacidad de incrementar este tipo de riesgos.

Principales factores de riesgo
Inhalación de aerosoles provenientes de la agitación de agua y diversas zonas de las EDAR.
Contacto con aguas y fangos contaminados a través de la piel y mucosas.
Trabajos de limpieza con agua a presión.
Trabajos sin protección adecuada en la zona de fangos y filtros.
Pinchazos con agujas hipodérmicas, principalmente en la zona de rejilla de grueso.
Inhalación de polvo en la zona de secado de fangos y recogida de los mismos.
Ingestión accidental de agua sucia.
Caída a balsas de tratamiento del agua.
Higiene personal deficiente.
Riego de zonas verdes con aguas residuales depuradas.
Ausencia de vacunaciones u otro tipo de profilaxis.
Picaduras o mordeduras de animales vivos transmisores de alguna enfermedad.

Factores que incrementan el riesgo
Manipulación de cultivos celulares (laboratorios).
Condiciones ambientales favorables para el crecimiento (nutrientes, pH, temperatura...).
La multiplicidad de agentes de diferente potencial patógeno.
La producción de aerosoles y salpicaduras.

Tabla 8. Principales factores de riesgo relacionadas con la exposición a factores biológicos.

Fuente: Elaboración propia con base en Real Decreto 664/1997 sobre agentes biológicos.

Según el Real Decreto 664/1997, los agentes biológicos se clasifican según su capacidad para causar enfermedades, la disponibilidad de tratamientos preventivos y su potencial de propagación. La clasificación abarca desde el grupo 1, que presenta una baja probabilidad de causar enfermedad, hasta el grupo 4, que incluye aquellos con alta capacidad para provocar enfermedades graves sin un tratamiento efectivo disponible, tal como se ve en la tabla 9.

	Características
GRUPO 1 Riesgo muy bajo Poco probable que cause enfermedad.	Poco probable que cause una enfermedad.
GRUPO 2 Riesgo moderado Puede causar enfermedad y existe tratamiento	Puede causar una enfermedad y puede suponer peligro para los trabajadores, si bien es poco probable la propagación a la colectividad. Existe profilaxis o tratamiento eficaz.
GRUPO 3 Riesgo alto Puede causar enfermedad grave y existe tratamiento	Puede causar enfermedad grave y presenta un serio peligro para los trabajadores con riesgo de propagación a la colectividad. Existe profilaxis o tratamiento eficaz.
GRUPO 4 Riesgo extremo Puede causar enfermedad grave y sin tratamiento eficaz	Puede causar una enfermedad grave y supone un serio peligro para los trabajadores con muchas posibilidades de propagación a la colectividad. Sin profilaxis o tratamiento eficaz.

Tabla 9. Clasificación de los agentes biológicos patógenos.
Fuente: Elaboración propia con base en Real Decreto 664/1997 de Riesgos biológicos.

El personal trabajador de estas instalaciones está en contacto con bacterias implicadas en el tratamiento bilógico, las cuales, en general, se incluyen en el grupo 1 de la clasificación del R.D. 664/1997, al presentar un riesgo muy bajo para la salud humana. No obstante, la principal amenaza biológica proviene de las propias aguas residuales, que actúan como un importante vector de transmisión y un medio propicio para la proliferación de múltiples microorganismos. La mayoría de estos se clasifican en el grupo 2, aunque en menor proporción también pueden detectarse algunos agentes biológicos pertenecientes al grupo 3.

Los agentes biológicos que pueden estar presentes en las EDAR, la relación con las enfermedades que pueden causar, su principal vía de transmisión y su clasificación en grupos según el R.D. 664/1997 de agentes biológicos se encuentran en la tabla 10 que se muestra a continuación.

PRINCIPALES AGENTES BIOLÓGICOS IDENTIFICADOS EN PLANTAS DEPURADORAS DE AGUAS			
AGENTE BIOLÓGICO	ENFERMEDAD	VÍA DE TRANSMISIÓN	CLASIFICACIÓN
BACTERIAS			
Bacillus anthracis	Carbunco	Cutánea	3
Brucella sp.	Brucelosis	Cutánea	3
Clostridium tetani	Tétanos	Cutánea	2 T V
Campylobacter fetus var. jejuni	Gastroenteritis	Digestiva	2
Escherichia Coli (enteropatogénica)	Gastroenteritis	Digestiva	2
Klebsiella pneumoniae	Neumonía	Respiratoria	2
Legionella pneunomophila	Legionelosis	Respiratoria	2
Leptospira (150 esp.)	Leptospirosis	Mordedura rata, cutánea-mucosa	2
Mycobacterium tubeculosis	Tuberculosis	Respiratoria, cutánea	3 V
Pseudomonas aeruginosa	Infecciones	Cutánea	2
Salmonella typhi	Fiebre tifoidea	Digestiva	3 (*)V
Salmonella paratyphi	Salmonelosis	Digestiva	2 V
Shigella dysanteriae	Shigelosis	Digestiva	3 (*)T
Otras Shigellas (3 esp.)	Shigelosis	Digestiva	2
Staphilococus aureus	Infecciones	Cutánea, digestiva	2
Vibrio cholerae	Cólera	Digestiva	2
Yersinia enterocolítica	Yersinosis	Digestiva	2
VIRUS			
Adenovirus (31 tipos)	Enfermedades respiratorias	Digestiva, respiratoria	2
Endovirus (67 tipos. p.e. Polio, echo y virus Coxsackie)	Gastroenteritis, anomalías cardíacas,	Digestiva	2 (Poliovirus V)
Virus Hepatitis A	meningítis.	Digestiva	2 V
Virus Norwalk	Hepatitis	Digestiva	2
Reovirus	infecciosas	Digestiva, respiratoria	2
Rotavirus	Gastroenteritis	Digestiva	2

PRINCIPALES AGENTES BIOLÓGICOS IDENTIFICADOS EN PLANTAS DEPURADORAS DE AGUAS			
AGENTE BIOLÓGICO	ENFERMEDAD	VÍA DE TRANSMISIÓN	CLASIFICACIÓN
PARÁSITOS			
Ankylostoma duodenale	Anquilostomiesis	Digestiva-cutanea-mucosa	2
Ascaris lumbricoides	Ascariasis	Digestiva	2 A
Balantidium coli	Balantidiasis	Digestiva	2
Crytosporidium parvum	Criptosporidiosis	Digestiva	2
Entamoeba histolytica	Ameabiasis	Digestiva	2
Fasciola hepática	Fascioliasis	Digestiva	2
Giardia Lamblia	Giardiasis	Digestiva	2
Hymenolepis nana	Hymenlepiasis	Digestiva	2
Taenia saginata	Teniasis	Digestiva	2
Taenia solium	Teniasis	Digestiva	3 (*)
Trichiuris trichiura	Trichuriasis	Digestiva	2
Strongyloidea stercolaris	Lombriz intestinal	Digestiva	2
HONGOS			
Aspegillus spp	Enfermedades fúngicas	Respiratoria	2
Candida albicans		Respiratoria	2 A
Cryptococcus neoformans		Respiratoria	2 A
Trichophyton spp		Respiratoria	2
Epidermophyton spp		Respiratoria	2 A
A: Posibles efectos alérgicos T: Producción de toxinas V: vacuna eficaz disponible (*): normalmente no infeccioso a través del aire.			

Tabla 10. Principales agentes biológicos identificados en plantas depuradoras de aguas. Fuente: R.D. 664/1997 de agentes biológicos.

El riesgo para la salud de las personas trabajadoras no depende solo de la presencia de los agentes biológicos, sino también de la forma en que logran entrar en el organismo. Por ello, resulta fundamental conocer las principales vías de contaminación, ya que de su identificación dependerá la aplicación de medidas preventivas eficaces que

reduzcan la probabilidad de infección o enfermedad profesional. Las vías de contaminación de los agentes biológicos por el contacto con aguas residuales y los patógenos presentes en ellas son:

Tipo de exposición	Vía principal de entrada al organismo	Procesos o zonas específicas de la EDAR
Inhalación de aerosoles con alta carga de patógenos	Vía respiratoria	▪ Rejas de recogida de sólidos (pretratamiento) ▪ Cuchara bivalva ▪ Balsas de aireación con turbinas de lodos ▪ Reactores biológicos ▪ Limpieza de decantadores y digestores vacíos mediante baldeo con agua a presión ▪ Desarenadores ▪ Riego con aguas residuales tratadas
Salpicaduras de agua o fango / contacto directo con la piel	Vía dérmica (a través de la piel, heridas, mucosas oculares y otras)	▪ Limpieza manual de rejas de desbaste ▪ Tamices rotativos ▪ Tornillos sinfín ▪ Filtros banda ▪ Carga de fangos ▪ Salas de bombeo ▪ Manipulación de agua residual en laboratorio ▪ Toma de muestras
Inhalación de aerosoles generados por lodos secos	Vía respiratoria	▪ Sala de fangos durante la deshidratación
Exposición por cultivos y analíticas en laboratorio	Vía dérmica, respiratoria y digestiva	▪ Manipulación de muestras de aguas residuales con alta concentración de patógenos ▪ Proyecciones accidentales de agua ▪ Llevarse las manos sucias a la boca, comer, beber o fumar en los puestos de trabajo

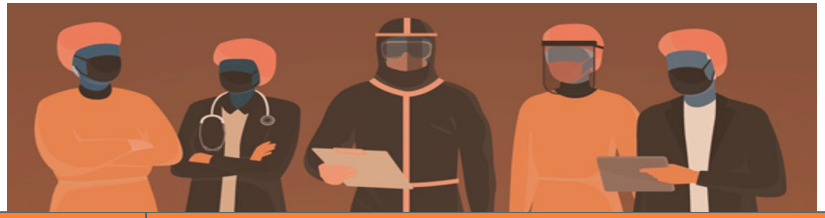
Tabla 11. Vías de contaminación de los agentes biológicos por el contacto con aguas residuales y los patógenos.
Fuente: Elaboración propia con base en Guía de Buenas Prácticas Preventivas en EDAR. Dirección de Seguridad e Higiene de ASEPEYO

Nota: En determinadas fases del tratamiento, especialmente durante el tratamiento secundario, se incorporan bacterias con el objetivo de degradar la materia orgánica en un proceso biológico de tipo aeróbico. Estas bacterias, clasificadas en el **grupo I** por su escasa probabilidad de causar enfermedad en las personas, representan un riesgo de exposición muy reducido en comparación con el que suponen los patógenos presentes en aguas contaminadas con residuos de origen humano o animal.

4.3.2 Medidas preventivas relacionadas a la exposición a agentes biológicos

La exposición a agentes biológicos en las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) exige la aplicación de medidas preventivas específicas y eficaces. La adopción de equipos de protección individual adecuados, junto con estrictos protocolos de higiene personal, constituye la primera línea de defensa frente a posibles contagios. La formación e información continua resulta clave para reconocer situaciones de riesgo y actuar con seguridad. Asimismo, la correcta señalización y el uso de sistemas de ventilación y confinamiento. A estas acciones se suman la vigilancia periódica de la salud y la actualización de las vacunaciones recomendadas. Estas medidas se recogen en la siguiente tabla.

Medidas Preventivas



Medida	Descripción
Prohibición de comer y beber en áreas de riesgo	No ingerir alimentos en áreas donde exista riesgo biológico.
Prendas de protección	No ingerir alimentos en áreas donde exista riesgo biológico.
Instalaciones higiénicas	Aseos equipados con productos de limpieza ocular y antisépticos para la piel.
Almacenamiento de EPIs	Espacios designados para guardar, limpiar y mantener los equipos de protección individual.
Tiempo de higiene personal	- Se deben conceder 10 minutos antes de la comida y antes de abandonar la jornada laboral para el aseo personal. - Debe haber disponibilidad de agua potable, toallas húmedas y de papel desechables - Debe garantizarse un suministro suficiente de agua caliente para la higiene.
Vigilancia de la salud	- Dotar de una vigilancia de la salud adecuada y específica, que deberá ofrecerla antes de la exposición, a intervalos regulares, cuando se le haya detectado a algún trabajador una infección o enfermedad que pueda deberse a la exposición de agentes biológicos. - Poner a disposición de los trabajadores y trabajadoras vacunas eficaces explicando e informando de sus ventajas e inconvenientes. - Se le debe brindar a las personas trabajadoras Información, formación y participación sobre los riesgos, medidas preventivas, elección de los EPIs, etc.

Equipos de protección individual (EPI)

Aspecto	Requisitos
Uso individual	Cada trabajador debe disponer de su propio equipo, no está permitido compartirlo.
Mantenimiento	Revisión periódica y mantenimiento según las recomendaciones del fabricante.
Adecuación	Los equipos deben ser apropiados para el riesgo biológico al que se expone.
Protección frente a líquidos	En contacto con agua, se requieren buzos tipo 3 o 4, más seguros que los tipos 5 o 6.
Correcta utilización	La empresa debe garantizar un uso, almacenamiento, limpieza y desinfección adecuados.

Lavado y descontaminación de ropa de trabajo

Medida	Requisitos
Responsabilidad	La empresa es responsable del lavado, descontaminación y eliminación de la ropa y EPIs.
Prohibición de llevar ropa a casa	No está permitido que el personal lave su ropa de trabajo en su domicilio.
Métodos de lavado	Se deben usar procesos que aseguren desinfección, temperatura adecuada y productos específicos.
Taquillas diferenciadas	Cada trabajador debe contar con una taquilla doble: ropa de calle y ropa de trabajo separadas.

Equipos de trabajo

Aspecto	Requisitos
Mantenimiento	Se debe asegurar que todos los equipos de trabajo se encuentren en buen estado de uso.
Vehículos	Los vehículos utilizados en los traslados laborales deben estar limpios y en correcto funcionamiento.

Limpieza de instalaciones y materiales

Medida	Requisitos
Eliminación de suciedad	Clave para reducir riesgos, ya que la suciedad sirve como nutriente a agentes biológicos.
Proceso de limpieza	Debe incluir limpieza y desinfección, desde la simple inactivación hasta la esterilización.
Procedimientos	Las tareas de limpieza deben realizarse evitando la generación de aerosoles.

Evaluación de riesgos para personas sensibles

Aspecto	Requisitos
Evaluaciones	Se deben incluir fichas de tareas, riesgos específicos y formación asociada.
Mujeres embarazadas/lactantes	Identificar riesgos específicos que puedan afectar a estas personas trabajadoras.
Personas sensibles	Registrar características personales o estados biológicos que aumenten la vulnerabilidad.

Tabla 12. Principales medidas preventivas relacionadas con las EDAR y la exposición a agentes biológicos.
Fuente: Elaboración propia con base en Buenas Prácticas Preventivas en EDAR. Dirección de Seguridad e Higiene de ASEPEYO.

4.4 RIESGOS ERGONÓMICOS

El trabajo en las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) implica la realización de numerosas tareas que pueden dar lugar a riesgos ergonómicos si no se ejecutan bajo condiciones adecuadas. Estos riesgos derivan principalmente de los siguientes aspectos:

Manipulación manual de cargas: se refiere a cualquier actividad en la que una persona levanta, transporta, empuja o arrastra objetos con el propio esfuerzo físico. Puede implicar el uso de fuerza para mover un peso, mantenerlo en una posición determinada o desplazarlo de un lugar a otro.

Posturas forzadas: son aquellas posiciones del cuerpo que se apartan de la postura natural o cómoda y que se mantienen durante un tiempo prolongado. Pueden incluir flexiones excesivas, giros del tronco, brazos elevados, rodillas en el suelo o inclinaciones constantes.

Movimientos repetitivos: consisten en la ejecución continua y frecuente de un mismo gesto o acción, generalmente en ciclos cortos de tiempo. Este tipo de movimientos pueden afectar manos, muñecas, codos, hombros o cualquier articulación sometida a un uso reiterado.

4.4.1 Principales riesgos ergonómicos

Los distintos factores de riesgo ergonómicos en EDAR pueden traer como consecuencia lesiones musculoesqueléticas como lumbalgias, tendinitis o trastornos en articulaciones, que son una de las principales causas de baja laboral en el sector, en la tabla 13 se encuentran los principales Trastornos musculoesqueléticos (TME) asociados a las zonas corporales, las tareas o posturas y factores de riesgo en el trabajo, lo que puede ayudar a identificar las tareas críticas que implican:

- Manipulación de cargas: Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varias personas trabajadoras, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para la plantilla.[1]

- Posturas forzadas: comprenden las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones, las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica, y las posturas que producen carga estática en la musculatura.[1]

- Movimientos repetitivos: Son aquellos gestos o acciones que se repiten de forma continuada y frecuente con las mismas estructuras corporales, generalmente en ciclos de trabajo cortos, que implican músculos, tendones, nervios y articulaciones. Su ejecución prolongada puede producir sobrecarga funcional y favorecer la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME), como tendinitis, tenosinovitis o el síndrome del túnel carpiano.[2]

para establecer medidas correctoras antes de que aparezcan problemas de salud. Cumplir con la normativa vigente en prevención de riesgos laborales que obliga a las empresas a evaluar y controlar este tipo de riesgos, disminuye las bajas médicas, mejora el rendimiento y favorece un entorno de trabajo más seguro y eficiente.

Zona corporal	Factores de riesgo en el trabajo	Ejemplos de tareas o posturas	Posibles TME / Lesiones
Espalda	Manipulación de cargas. Posiciones mantenidas de pie o sentado. Traslado de piezas sin silla giratoria.	Tronco inclinado hacia delante en posición de pie o sentado.	Hernia discal, lumbalgias, ciática, dolor muscular, protrusión discal, distensión muscular, lesiones discales.
Cuello	Flexión o extensión constante de la cabeza al mirar el plano de trabajo.	Cabeza inclinada hacia delante o hacia atrás de forma repetida o mantenida.	Dolor cervical, espasmos musculares, lesiones discales.
Hombros	Manipulación de cargas por encima de la cintura. Trabajo con brazos extendidos o elevados.	Brazos extendidos al frente, en alto o hacia los lados; codos levantados.	Tendinitis, periartritis, bursitis.
Codo	Movimientos repetitivos de rotación o flexión/extensión de muñeca. Uso de herramientas con mango.	Sujeción prolongada de objetos, torsión repetida del antebrazo.	"Codo de tenista", tendinitis.
Manos/Muñecas	Movimientos repetitivos con muñeca flexionada o girada. Aplicar presión manual. Manipulación de cargas.	Trabajo con muñeca doblada; fuerza excesiva con manos y dedos.	Síndrome del túnel carpiano, tendinitis, entumecimiento, distensión muscular.
Piernas	Permanecer sentado o de pie durante largos periodos. Mal diseño de mobiliario.	Trabajo prolongado sin pausas o alternancia de postura.	Ciática, varices, dolor muscular.
Pies	Inmovilidad prolongada en posición de pie.	Falta de apoyo o movilidad.	Entumecimiento, fatiga en miembros inferiores.

Tabla 13. Trastornos musculoesqueléticos (TME) y riesgos ergonómicos por zona corporal.
Fuente: Elaboración propia con base en INSST. NTP 602: Ergonomía aplicada a posturas.

[1]Decreto 487/1997 (art.2), de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
[2]Ministerio de Sanidad. Posturas de trabajo: prevención de riesgos laborales. Madrid: Gobierno de España, 2011

4.5 RIESGOS POR TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Se denominan espacios confinados a aquellos recintos que poseen aberturas limitadas de entrada y salida, ventilación natural desfavorable y en los que pueden acumularse contaminantes peligrosos para la salud, así como presentar déficit de oxígeno. Estos espacios no están diseñados para la ocupación continua de personal trabajador, pero requieren acceso para operaciones de limpieza, inspección, reparación o mantenimiento. Es importante contar con un protocolo bien definido que permita prevenir accidentes graves o mortales, permitir el acceso únicamente a personal autorizado y formado, establecer controles técnicos como la ventilación y la monitorización del aire, y asegurar la disponibilidad de planes de rescate. Los procedimientos seguros son la base para proteger la vida de los trabajadores y trabajadoras, así como de reducir la siniestralidad en un entorno de alto riesgo.

A continuación, se presenta un ejemplo de los pasos de procedimiento seguro de trabajo en espacios confinados, mostrando algunos aspectos que deben tenerse en cuenta en el desarrollo de los procedimientos seguros de trabajo:

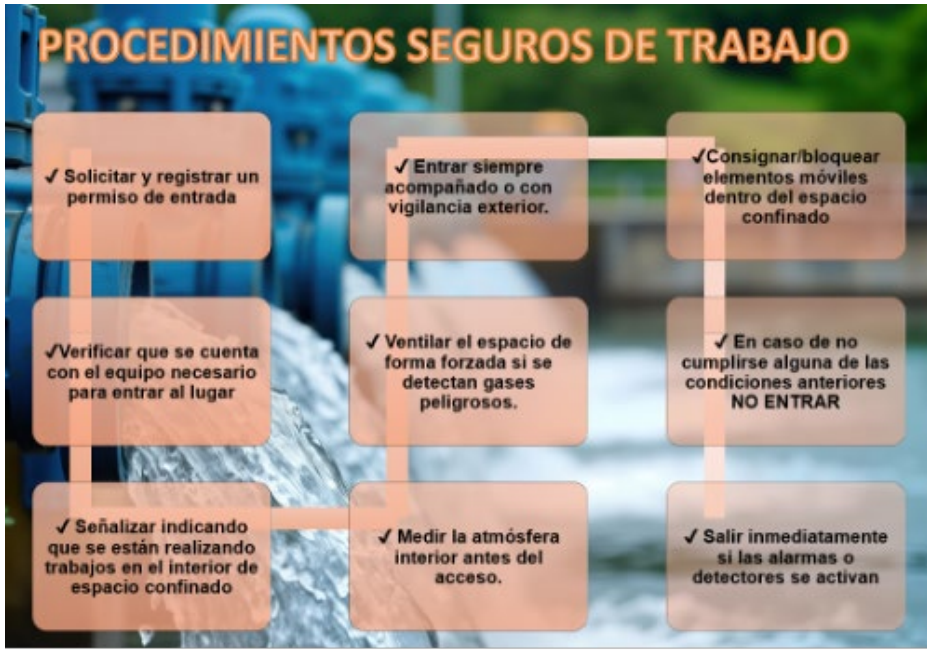


Figura 7. Pasos para la realización de procedimientos de Trabajo en espacios confinados.
Fuente: elaboración propia con base en UGT-FICA. Procedimiento de trabajo en espacios confinados en el sector de fabricación de piensos compuestos.

4.5.2. Principales riesgos asociados a los espacios confinados

Existen riesgos que pueden pasar desapercibidos al realizar tareas en espacios confinados. La disminución del oxígeno en el ambiente no suele generar señales de alerta evidentes, y solo personas con una preparación muy especializada podrían llegar a identificarlas a tiempo. En la mayoría de los casos, las personas trabajadoras no perciben el peligro hasta que los efectos ya les han debilitado tanto que resulta imposible abandonar el lugar por sus propios medios. En la tabla 14 se muestra la relación entre las concentraciones de oxígeno, el tiempo de exposición y las consecuencias.

Concentración % 0_2	Tiempo de exposición	Consecuencias*
21	Indefinido	Concentración normal de oxígeno en el aire
20,5	No definido	Concentración mínima para en trar sin equipos con suministro de aire
18	No definido	Se comsidera atmósfera deficiente en oxígeno según la normativa norteamericana ANSI Z1 17.1-1997 Problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo respiratorio.
17	No definido	Riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor.
12-16	Seg. a min	Vértigo, dolores de cabeza, disneas e incluso alto riesgo de inconsciencia.
6-10	Seg. a min	Náuseas, pérdida de conciencia seguida de muerte en 6-8 minutos
***Consecuencias:** Las señales de aviso de una concentración baja de oxígeno no se advierten fácilmente y no son de fiar excepto para individuos muy adiestrados. La mayoría de las personas son incapaces de reconocer el peligro hasta que ya están demasiado débiles para escapar por sí mismas.		

Tabla 14. Relación entre las concentraciones de oxígeno, el tiempo de exposición y las consecuencias.
Fuente: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 223: Trabajos en recintos confinados.

Los principales riesgos específicos de los trabajos en espacios confinados son:

Deficiencia de oxígeno: Ambientes con menos del 19,5% de O2 pueden causar riesgo de asfixia.

Riesgo de intoxicación Presencia de gases como CO2 o vapores químicos peligrosos.

Riesgo de incendio/explosión: Acumulación de metano u otros gases inflamables. Concentraciones de oxígeno superior al 23,5 % en volumen pueden dar lugar a riesgo de incendio o explosión.

Dificultad de evacuación: Espacios reducidos que complican el rescate en caso de emergencia.

No hay que olvidar que además de los riesgos específicos, existen riesgos generales que también deben ser protegidos. Estos se deben a las propias características de los recintos: espacios estrechos, poca ventilación, iluminación limitada y dificultad de evacuación. La tabla 15 muestra los riesgos generales asociados a ejemplos.

Tipo de riesgo	Ejemplos
Mecánicos	Atrapamientos, choques, golpes con equipos u obstáculos en accesos y salidas.
Eléctricos	Contacto con partes metálicas en tensión o equipos deteriorados
Caídas	Resbalones, desniveles, acceso o salida insegura
Caída de objetos	Desprendimientos de la estructura o materiales desde el exterior
Atropellos	Tráfico rodado o maquinaria en el entorno
Animales	Picaduras o mordeduras
Asfixia por inmersión	Inundaciones o caída en zonas con líquidos o grano
Ergonómicos	Posturas forzadas, manipulación de tapas y equipos
Físicos	Temperatura, humedad, iluminación deficiente, ruido, vibraciones
Químicos	Exposición a sustancias peligrosas
Biológicos	Contacto con aguas residuales, residuos orgánicos, animales portadores

Tabla 15. Riesgos generales o no específicos asociados a los espacios confinados. Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 223: Trabajos en recintos confinados.

4.5.3. Medidas preventivas asociadas a los espacios confinados

MEDIDAS PREVENTIVAS	
RIESGOS ESPECÍFICOS	
Deficiencia de oxígeno	• Medición previa de la atmósfera antes de entrar. • Ventilación forzada adecuada. • Uso de equipos de protección respiratoria autónoma en caso necesario. • Prohibido acceder sin comprobación de niveles de oxígeno.
Riesgo de intoxicación	• Monitorización continua de gases. • Ventilación y extracción localizada. • Uso de EPI adecuados (mascarillas, detectores personales). • Permiso de trabajo específico.
Riesgo de incendio/ explosión	• Control y medición de atmósferas explosivas. • Eliminación de fuentes de ignición (equipos eléctricos ATEX, prohibición de fumar). • Ventilación forzada. • Señalización y procedimientos de emergencia específicos.
Dificultad de evacuación	• Plan de rescate previo y medios de extracción. • Vigilante permanente en el exterior. • Uso de arneses y sistemas de sujeción. • Formación en emergencias y simulacros.
RIESGOS GENERALES	
Mecánicos	• Señalizar obstáculos •Mantener orden y limpieza • Usar protecciones colectivas y EPI
Eléctricos	• Revisar instalaciones • Desconexión previa • Equipos con toma a tierra • Uso de guantes dieléctricos
Caídas	• Escaleras y accesos seguros • Superficies antideslizantes • Arneses en altura
Caída de objetos	• Uso de casco • Redes o protecciones • Asegurar herramientas y materiales
Atropellos	• Señalizar zonas de paso • Delimitar áreas de trabajo • Uso de chalecos reflectantes
Animales	• Control de plagas • Ropa de protección • Guantes adecuados
Asfixia por inmersión	• Drenaje previo • Control de entrada de líquidos • Sistemas de rescate disponibles
Ergonómicos	• Herramientas auxiliares • Pausas • Formación en ergonomía • Diseño adecuado de accesos
Físicos	• Ventilación adecuada • iluminación artificial • EPI como tapones o cascos antruido
Químicos	• Ventilación • medición atmosférica • EPIs específicos (mascarillas, guantes) • Formación
Biológicos	• Higiene personal estricta • Vacunación • Uso de guantes y botas • Formación y protocolos de limpieza

Tabla 16. Medidas preventivas para los riesgos específicos y generales asociados a los espacios confinados. Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 223: Trabajos en recintos confinados.

4.6 ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS EN EDAR

En las EDAR pueden generarse atmósferas explosivas por la mezcla de gases, vapores o polvos combustibles con oxígeno, especialmente en zonas como digestores de biogás, pozos de bombeo o colectores cerrados. Este riesgo puede provocar incendios y explosiones con graves consecuencias para personas trabajadoras e instalaciones. Por ello, la gestión ATEX requiere clasificar zonas, controlar fuentes de ignición, asegurar ventilación y detección de gases, utilizar equipos certificados y aplicar procedimientos de trabajo y emergencia específicos.

RIESGO	Proceso / zona EDAR	Medidas preventivas (ATEX)
Metano del biogás	Digestores anaerobios, gasómetros, antorcha/flare, sala de cogeneración	Clasificación de zonas 1–2; equipos Ex; detección fija de CH_4; ventilación; válvulas antiretorno; puesta a tierra; control de trabajos en caliente.
H_2S (inflamable y tóxico)	Pozos de gruesos, bombeo, espesado de fangos, colectores cerrados	Detección H_2S y O_2; ventilación; sellado de tapas; equipos Ex; procedimientos de entrada a espacios confinados.
Vapores inflamables por vertidos industriales	Cámaras de homogeneización, pretratamiento, cisternas	Control de vertidos; detección de COV; ventilación; equipos Ex; gestión de derrames; toma de tierra en trasvases.
Hidrógeno	Salas de baterías, electrólisis, carga/almacenaje	Ventilación superior; equipos Ex; sensores de H^2; evitar acumulación; señalización de ignición.
Polvo combustible (PAC)	Almacenes y sistemas de dosificación de carbón activado	Control de polvo; extracción ATEX; limpieza con aspiradores certificados; puesta a tierra; equipos Ex.
Gases de combustibles líquidos	Depósitos y trasiego de gasóleo	Cuencas de retención; puesta a tierra; ventilación; equipos Ex; gestión de derrames.
Disolventes de mantenimiento	Pinturas y desengrasantes en paradas	Sustitución por base agua; ventilación; equipos Ex; permisos de trabajo; recipientes homologados.
Mezclas explosivas en espacios confinados	Digestores vaciados, colectores, tanques cerrados	Permiso de entrada; medición previa; ventilación; equipos Ex; plan de rescate; vigilante exterior.
Retroceso de llama / sobrepresión	Antorcha, líneas de biogás, motores	Arrestallamas; válvulas de seguridad; purgas controladas; mantenimiento de antorcha.

Electricidad como fuente de ignición	Cuadros, motores, sensores en zonas clasificadas	Equipos Ex d/e/i/n; envolventes certificadas; bloqueo LOTO; inspecciones ATEX; formación específica.

Tabla 17. Riesgos ATEX en EDAR, procesos y medidas preventivas.
Fuente: Elaboración propia con base en Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo INSST.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Directiva 91/271/CEE, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 135, 30 de mayo de 1991.

• Directiva (UE) 2024/3019, de 13 de septiembre de 2024, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas. Diario Oficial de la Unión Europea L 825, 20 de septiembre de 2024.

• Constitución Española. Boletín Oficial del Estado, n° 311, 29 de diciembre de 1978.
• Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado, n° 269, 10 de noviembre de 1995.

• Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Boletín Oficial del Estado, n° 27, 31 de enero de 1997.

• Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Boletín Oficial del Estado, n° 97, 23 de abril de 1997.

• Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, por el que se desarrolla el Real Decreto 11/1995, de 28 de diciembre, en materia de tratamiento de aguas residuales urbanas. Boletín Oficial del Estado, n° 77, 29 de marzo de 1996.

• Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Boletín Oficial del Estado, n° 124, 24 de mayo de 1997.

• Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Boletín Oficial del Estado, n° 104, 1 de mayo de 2001.

• Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Boletín Oficial del Estado, n° 145, 17 de junio de 2003.

• Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Boletín Oficial del Estado, n° 60, 11 de marzo de 2006.

• Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se regulan los equipos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas. Boletín Oficial del Estado, n° 85, 8 de abril de 2016.Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo (IRSST). Datos estadísticos de siniestralidad en la Comunidad de Madrid. Madrid: IRSST, 2024. Disponible en: https://www.comunidad.madrid [Consulta: 13 de agosto de 2025].

• Comunidad de Madrid. Prevención de riesgos laborales en EDAR: informes estadísticos sectoriales. Madrid: Consejería de Economía, Hacienda y Empleo, 2023.
Disponible en: https://www.comunidad.madrid [Consulta: 12 de agosto de 2025].

• Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA). Prevención de los trastornos musculoesqueléticos (TME) en el lugar de trabajo. Bilbao: EU-OSHA, 2021. Disponible en: https://osha.europa.eu [Consulta: 17 de agosto de 2025].

• Asociación Española de Abastecimientos y Saneamiento (AEAS). Informe de depuración: Día Mundial del Agua 2017. Madrid: AEAS, 2017.
Disponible en: https://www.aeas.es [Consulta: 11 de agosto de 2025].

• Aguasresiduales.info. Buenas prácticas preventivas en EDAR. Revista Digital Aguasresiduales.info, 2019. Disponible en: https://www.aguasresiduales.info [Consulta: 11 de agosto de 2025].

• Confederación Hidrográfica del Duero (CHD). Guía práctica de depuración de aguas. Valladolid: CHD, [año de publicación]. Disponible en: https://www.chduero.es/guia-depuracion-aguas-residuales [Consulta: 11 de agosto de 2025].

• Daquas. Tríptico Estudio 2022 sobre depuración de aguas residuales. Madrid: Daquas, 2022. Disponible en: https://www.daquas.es [Consulta: 8 de agosto de 2025].

• Didascalia. El proceso de cogeneración de una EDAR. Revista Didascalia, 2020. Disponible en: https://www.didascalia.es [Consulta: 19 de agosto de 2025].

• Federación de Servicios a la Ciudadanía de CCOO (FSC-CCOO). Prevención de riesgos laborales en el sector de aguas. Informe de desarrollo y propuestas preventivas. Madrid: FSC-CCOO, 2019. Disponible en: https://fsc.ccoo.es [Consulta: 19 de agosto de 2025].

• ASEPEYO. Dirección de Seguridad e Higiene. Guía de Buenas Prácticas Preventivas

en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR). Madrid: ASEPEYO, 2015.

• Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales. Estudio de los riesgos químicos y biológicos en EDAR. Oviedo: IAPRL, 2016. Disponible en: https://www.asturias.es [Consulta: 19 de agosto de 2025].

• Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Agentes biológicos. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo. Madrid: INSST, 2021. Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/96076/agen_bio.pdf [Consulta: 11 de agosto de 2025].

• Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 128: Estaciones depuradoras de aguas residuales. Riesgos específicos. Madrid: INSST, 1985. Disponible en: https://www.insst.es [Consulta: 10 de agosto de 2025].

• Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 223: Trabajos en recintos confinados. Madrid: INSST, 1989. Disponible en: https://www.insst.es [Consulta: 16 de agosto de 2025].

• Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 473: Estaciones depuradoras de aguas residuales: riesgo biológico. Madrid: INSST, 1998. Disponible en: https://www.insst.es [Consulta: 10 de agosto de 2025].

• Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 476: Movimientos repetitivos en extremidades superiores. Madrid: INSST, 1998. Disponible en: https://www.insst.es [Consulta: 17 de agosto de 2025]

• Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 477: Manipulación manual de cargas: criterios para su evaluación. Madrid: INSST, 1998. Disponible en: https://www.insst.es [Consulta: 17 de agosto de 2025].

• Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 601: Evaluación de posturas de trabajo. Madrid: INSST, 2000. Disponible en: https://www.insst.es [Consulta: 17 de agosto de 2025].

• Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 602: Ergonomía aplicada a posturas. Madrid: INSST, 2000. Disponible en: https://www.insst.es [Consulta: 17 de agosto de 2025].

• Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Tema 13. Espacios confinados. Madrid: INSST, 2018. Disponible en: https://www.insst.es [Consulta: 18 de agosto de 2025].

• Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral. Documento técnico. Madrid: INSST, 2020. Disponible en: https://www.insst.es [Consulta: 17 de agosto de 2025].

• Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Atmósferas explosivas. Madrid: INSST, 2021. Disponible en: https://www.insst.es [Consulta: 18 de agosto de 2025]. Línea Prevención. Riesgos químicos y biológicos en EDAR.

• Metcalf & Eddy, Inc.; Tchobanoglous, G.; Stensel, H. D.; Tsuchihashi, R.; Burton, F. L. Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5ª ed. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

• Ministerio de Sanidad. Posturas de trabajo: prevención de riesgos laborales. Madrid: Gobierno de España, 2011, Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/posturas.pdf [Consulta: 16 de agosto de 2025].

• Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Sistemas de tratamiento. Línea de agua. Madrid: Gobierno de España, 2024. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/saneamiento-depuracion/sistemas-tratamiento/linea_de_agua.html [Consulta: 11 de agosto de 2025].

• Moral-Pajares, Encarnación; Gallego Valero, Leticia; Román-Sánchez, Isabel. (2019). Cost of Urban Wastewater Treatment and Ecotaxes: Evidence from Municipalities in Southern Europe. Water, 11(423).

• Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de UGT-Madrid. Propuestas para la mejora de la PRL en EDAR.

• UGT-FICA. Procedimiento de trabajo en espacios confinados en el sector de fabricación de piensos compuestos. Madrid: Federación de Industria, Construcción y Agro de UGT (FICA-UGT),2019. Disponible en: https://ugtfica.org/images/proyectosl/alimentos_compuestos_animales/procedimientopiensos.pdf [Consulta: 17 de agosto de 2025].

PROPUESTAS DE UGT-MADRID RESPECTO A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR DE AGUAS RESIDUALES

Desde la Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de UGT-Madrid, tenemos una serie de propuestas para la mejora de las condiciones de salud y seguridad de las personas trabajadoras de nuestra región. Entre otras medidas a adoptar estarían:

- Investigar y reforzar la prevención frente a riesgos emergentes específicos en EDAR, como la exposición a agentes biológicos multirresistentes, los nuevos productos químicos utilizados en tratamientos avanzados o los riesgos derivados de la digitalización y automatización de procesos.

- Incorporar en los convenios colectivos cláusulas específicas para el sector EDAR, que mejoren la normativa en prevención de riesgos laborales, dotando a delegados y delegadas de prevención de mayor capacidad de acción, formación específica y recursos para intervenir en centros con elevada carga de riesgos higiénicos y biológicos.

- Incluir de forma prioritaria en la planificación preventiva los riesgos ergonómicos y psicosociales, considerando factores como la nocturnidad, el estrés derivado de emergencias ambientales o la presión en periodos de alta carga contaminante.

- Ampliar y especializar la formación de delegados/as y personas trabajadoras en prevención en EDAR, con contenidos específicos en bioseguridad, manipulación de lodos, gestión de espacios confinados, ruido y sustancias químicas.

- Mejorar las condiciones de los lugares de trabajo en depuradoras, adoptando medidas frente al ruido de soplantes y turbinas, las temperaturas extremas en trabajos al aire libre, la iluminación deficiente en galerías y espacios confinados, y garantizando siempre la ventilación adecuada.

- Fomentar la autonomía y capacidad de decisión de las personas trabajadoras, reduciendo la sobrecarga física en tareas de mantenimiento de equipos pesados y la presión psicológica en operaciones críticas como emergencias ambientales, vertidos accidentales o fallos de planta.

- Planificar adecuadamente los turnos rotativos, asegurando descansos suficientes y evitando acumulación de fatiga física y mental en tareas de elevada carga como limpieza de rejas, mantenimiento de digestores o gestión de fangos.

- Establecer protocolos de comunicación claros y bidireccionales entre empresa y plantilla, especialmente ante incidentes de riesgo biológico, vertidos químicos o

accidentes en espacios confinados.

- Definir claramente las competencias y funciones de cada puesto de trabajo en EDAR, garantizando que todo el personal conozca sus responsabilidades y reciba formación continua para afrontar nuevos procedimientos y tecnologías implantadas en las estaciones.
- Implementar una declaración de principios en las empresas de gestión de agua, que refuerce el compromiso con la salud y seguridad de las personas trabajadoras, rechace cualquier práctica discriminatoria y promueva una cultura preventiva sólida y participativa.

- Formar a toda la plantilla en prevención de riesgos laborales, fomentando la cultura preventiva y la adquisición de conocimientos y habilidades para identificar, evaluar y controlar los distintos riesgos presentes en las EDAR. Esta formación debe incluir aspectos técnicos, organizativos y de seguridad, así como la promoción de un entorno de trabajo basado en la cooperación, el respeto mutuo y el trabajo en equipo.

- Favorecer el aprendizaje digital en EDAR, formando a las personas trabajadoras en el uso de sistemas de control automático, software de monitorización de procesos y aplicaciones móviles de gestión, garantizando una transición justa hacia la digitalización del sector.

PUBLICACIONES DE LA SECRETARIA DE SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE DURANTE 2024

Boletines online: Cultura preventiva Marzo 2024; Cultura preventiva diciembre 2024.

Carteles: Coordinación de Actividades Empresariales; Planificación de la Actividad Preventiva; Trabajo a bajas temperaturas; Trabajo y altas temperaturas.

Trípticos: VI Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid 2021-2024; PRL y Trabajadores y Trabajadoras Autónomas; Daños derivados del Trabajo; Organización Preventiva. Servicios de Prevención; Actividades Preventivas; Riesgo biológico; Sector alimentación; Trabajo y altas temperaturas; Trabajo a bajas temperaturas.

Cuadernillos: VI Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid 2021-2024; Daños derivados del Trabajo; Reglamento de los Servicios de Prevención; Enfermedades Profesionales. Cancerígenos en el ámbito profesional; Organización del Trabajo y PRL; Trabajos en altura; Temperaturas extremas; Preguntas Frecuentes frente a la Incapacidad Temporal Laboral; Empleos Verdes y PRL; Prevención de las Adicciones en el Ámbito laboral; Seguridad Vial Laboral; Coordinación de Actividades Empresariales; Patologías No Traumáticas y PRL.

Estudios técnicos sobre Nuevos Riesgos Laborales y Riesgos Emergentes en la Comunidad de Madrid; Negociación Colectiva y Prevención de Riesgos Laborales.

Manuales: Delegados y Delegadas de Prevención; Conviene Saber; Prevención de Riesgos Laborales y Digitalización; Prevención de Riesgos Laborales y Cambio Climático; Contingencias Profesionales y PRL.

Otras publicaciones como: USB Selección de Publicaciones y Legislación sobre Salud Laboral, actualizado a octubre de 2024; Calendario de Mesa con información sobre la Ley de Prevención de Riesgos Laborales; Cuadernos de Notas con información sobre Delegados y Delegadas de Prevención y Evaluación de Riesgos Laborales; 2 Infografías sobre Trabajo a altas temperaturas y Trabajo a bajas temperaturas.

Revistas Informativas: N.° 66 (Octubre 2024) Enfermedades Profesionales y Daños derivados del Trabajo. N.° 67 (Diciembre 2024) Seguridad Vial Laboral.

PUEDES ENCONTRAR ESTAS Y MUCHAS OTRAS PUBLICACIONES EN MATERIA PREVENTIVA EN:

Salud Laboral y Medio Ambiente UGT Madrid

DIRECCIONES DE INTERÉS

SECRETARÍA DE SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE DE UGT-MADRID

Avda. América, 25 , 8 Planta, 28002 Madrid
Tel: 91 589 09 88
slaboralymedioambiente@madrid.ugt.org
https://saludlaboralmadridugt.org

SERVICIO DE PREVENCIÓN DE ADICCIONES EN EL ÁMBITO LABORAL

Avda. América, 25 28002 Madrid
Tel: 91 589 09 88
sindrogas@madrid.ugt.org

FEDERACIONES REGIONALES DE UGT-MADRID

FeSMC SERVICIOS, MOVILIDAD Y CONSUMO
Tel: 91 589 73 94
saludlaboral.madrid@fesmcugt.org

SERVICIOS PÚBLICOS DE MADRID
Tel: 91 589 70 43
saludlaboral@ugtspmadrid.es

FICA INDUSTRIA, CONSTRUCCIÓN Y AGRO
Tel: 91 589 73 50
saludlaboralmadrid@fica.ugt.org

UNIONES COMARCALES DE UGT-MADRID

NORTE
Avda. Valdelaparra, 108 · 28100
Alcobendas - Tel: 91 662 08 75
uczonanorte@madrid.ugt.org

SUR
Avda. de los Ángeles, 20 · 28903
Getafe - Tel: 91 696 05 11
slaboral.ucsur@madrid.ugt.org

ESTE
C/ Simón García de Pedro, 2 28805
Alcalá de Henares - Tel: 91 888 09 92
uceste@madrid.ugt.org

OESTE
C/ Clara Campoamor, 2 · 28400
Collado Villalba - Tel: 91 850 13 01
ucoeste@madrid.ugt.org

SURESTE
C/ Silos, 27 · 28500
Arganda del Rey - Tel: 91 876 89 65
slaboral.ucsur@madrid.ugt.org

SUROESTE
C/ Huesca, 2 · 28941
Fuenlabrada - Tel: 91 690 40 68
suroeste@madrid.ugt.org

INSTITUTO REGIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (IRSST)

Calle Ventura Rodríguez, 7 - 28008 Madrid
Teléfono: 900 71 31 23 irsst@madrid.org
www.comunidad.madrid

INSPECCIÓN DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL DE MADRID

Plaza José Moreno Villa, 1 -
Esq. Pl. España, 17 - 28008, Madrid
Teléfono: 91 363 56 00 itmadrid@mites.gob.es

Comunidad de Madrid

UGT Madrid

FOLLETO INFORMATIVO DE PRL

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR DE DEPURACIÓN DE AGUAS

SECRETARÍA DE SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE DE UGT-MADRID

Avda. América, 25 , 8 Planta, 28002 Madrid
Tel: 91 589 09 88
slaboralymedioambiente@madrid.ugt.org
https://saludlaboralmadridugt.org

INSTITUTO REGIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (IRSST)

Calle Ventura Rodríguez, 7, 28008 Madrid
Tel: 900 71 31 23 irsst@madrid.org
www.comunidad.madrid

Con la financiación de la Comunidad de Madrid
Comunidad de Madrid

UGT Madrid