



HITZARMENA

CONVENIO

ENTRE

AZTI FUNDAZIOAREN

FUNDACIÓN AZTI

ETA

Y

**BILBAO BIZKAIA UR
PARTZUERGOAREN ARTEKOA**

**CONSORCIO DE AGUAS
BILBAO-BIZKAIA**

***“GALINDO, GORLIZ, BAKIO, LEKEITIO
ETA ONDARROAKO HUA^{Atan} ISURKETA
BAIMENEI DAGOZKIEN INGURUNE
HARTZAILEA ZAINZEKO PLANAK
GAUZATZEA, 2023. URTEAN”***

***“REALIZACIÓN DE LOS PLANES DE
VIGILANCIA DEL MEDIO RECEPTOR
CORRESPONDIENTES A LAS
AUTORIZACIONES DE VERTIDO DE LAS
EDAR DE GALINDO, GORLIZ, BAKIO,
LEKEITIO Y ONDARROA, DURANTE EL
AÑO 2023”***



Bilbon, 2022 irailaren 28an.

En Bilbao, a 28 de septiembre de 2022

ORDEZKARITZA

KEPA ODRIOZOLA AZULA, Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoaren presidentea; hemendik aurrera, Ur Partzuergoa.

ROGELIO POZO CARRO, AZTI Fundazioaren zuzendari nagusia; hemendik aurrera, AZTI.

COMPARECEN

KEPA ODRIOZOLA AZULA, Presidente del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia, en adelante Consorcio de Aguas.

ROGELIO POZO CARRO, Director General de la Fundación AZTI, en adelante AZTI.

JARDUN DUTE

KEPA ODRIOZOLA AZULA, Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoko presidentea den aldetik, izan ere, Ur Partzuergoaren Zuzendaritza Barzordeak 2022 irailaren 27an egindako bileran erabaki zuen ekitaldi honetarako ahalduntzea.

ROGELIO POZO CARRO, Fundación AZTI – AZTI Fundazioaren ahalduna den aldetik, eta haren ordezkari gisa, Manuel Fernando Cánovas Sánchez notarioak 2022ko uztailaren 15ean baimendutako eskritura publikoaren arabera (protokolo-zenbakia: 1991).

INTERVIENEN

KEPA ODRIOZOLA AZULA, en su calidad de Presidente del Consorcio de Aguas y en su representación, facultado para este acto por acuerdo del Comité Directivo del Consorcio de Aguas adoptado en la sesión celebrada el día 27 de septiembre de 2022.

ROGELIO POZO CARRO, en su calidad de Apoderado de la Fundación AZTI – AZTI Fundazioa y en su representación en virtud de la escritura pública autorizada, el 15 de julio de 2022, por el notario Don Manuel Fernando Cánovas Sánchez (nº de protocolo: 1991).

Parte hartzen duten bi aldeek legezko gaitasuna duela eta elkarri LANKIDETZA HITZARMEN hau sinatzeko, eta, beraz,

Ambas partes se reconocen recíprocamente capacidad legal para celebrar el presente CONVENIO DE COLABORACIÓN y, a tal efecto

HONAKOA ADIERAZI DUTE

LEHENENGOA.- Ur Partzuergoaren interesekoa da Galindo, Gorniz, Bakio, Lekeitio eta Ondarroako HUAtako isurketen Ingurumen Zaintza Planak (IZP) gauzatzea, aipatutako saneamendu instalazioen eta hondakin uren araztegien itsasorako isurketen baimenetan jasotako baldintzak betetzeko.

BIGARRENA.- Ur Partzuergoak ingurumen jarraipeneko kanpainak egin ditu 1987. urtetik EAEko hainbat estuariotan, Partzuergo horrek kudeatutako saneamendu planek eragindako ingurune hartzailearen jarraipenari eta garapenari dagokienez, eta interesa du kanpaina horiekin

EXPONEN

PRIMERO.- Es interés del Consorcio de Aguas realizar los Planes de Vigilancia Ambiental (PVAs) de los vertidos de las EDAR de Galindo, Gorniz, Bakio, Lekeitio y Ondarroa, para cumplir con los requerimientos contemplados en las Autorizaciones de los vertidos al mar de las mencionadas instalaciones de saneamiento y depuración de aguas residuales.

SEGUNDO.- Que el Consorcio de Aguas viene realizando campañas de seguimiento ambiental en varios estuarios de la CAPV desde 1987, en relación al seguimiento y evolución del medio receptor afectado por planes de saneamiento gestionados por dicho Consorcio, y tiene interés en continuar estas campañas



jarraitzeko datozen urteotan.

durante los años próximos.

HIRUGARRENA.- AZTIren interesekoa da lan ozeanografikoak egitea, Euskal Autonomia Erkidegoko kostaldeko eta, batez ere, bereziki kutsatuta dauden guneen egoeraren eta horien berreskurapen ekologikoa egiteko moduaren inguruko ezagutza ekologikoak zabaldu ahal izateko.

TERCERO.- Es interés de AZTI la realización de trabajos oceanográficos, que permitan ampliar el conocimiento de las condiciones ecológicas del litoral de la Comunidad Autónoma de Euskadi y, en particular, de áreas particularmente polucionadas y cómo se realiza la recuperación ecológica de dichas áreas.

ADOSTU DUTE

ACUERDAN

LEHENENGOA: IKERKETAREN HELBURUA.- Ikerketaren helburua da Galindo, Gorniz, Bakio, Lekeitio eta Ondarroako HUAAtako isurketa baimenei dagozkien Ingurumen Zaintza Planak gauzatzea, 2023. urtean.

PRIMERO: OBJETO DEL ESTUDIO.- El objeto del estudio es la realización de los Planes de Vigilancia Ambiental correspondientes a las Autorizaciones de los vertidos de las EDAR de Galindo, Gorniz, Bakio, Lekeitio y Ondarroa, correspondientes al año 2023.

BIGARRENA: IKERKETAREN EDUKIA ETA BETEARRAZPENA.- Egin beharreko lanen edukia hitzarmeneko honako eranskinean dago jasota: "Galindo, Gorniz, Bakio, Lekeitio eta Ondarroako HUAAtako isurketen ingurune hartzaileen Zaintza Planak, 2023. urterako" delako PROPOSAMENA, AZTIk 2022ko irailaren 12ean egindakoa.

SEGUNDO: CONTENIDO Y EJECUCIÓN DEL ESTUDIO.- El contenido de los trabajos a realizar se detalla en el Anexo a este Convenio, denominado: PROPUESTA "Planes de Vigilancia del medio receptor de los vertidos de las EDAR de Galindo, Gorniz, Bakio, Lekeitio y Ondarroa, año 2023", elaborada por AZTI con fecha 12 de septiembre de 2022.

HIRUGARRENA: IKERKETAREN ZUZENDARITZA.- Ur Partzuergoak izango du ikerketaren zuzendaritza, eta, horretarako, egoki deritzon teknikaria izendatuko du.

TERCERO: DIRECCIÓN DEL ESTUDIO.- La Dirección del Estudio será detentada por el Consorcio de Aguas, para cuya función designará al técnico que considere oportuno.

LAUGARRENA: AURREKONTUA.- AZTIk HUA bakoitzaren ingurune hartzaileen zaintza planetarako egingo dituen lanen aurrekontua jarraian adierazitakoa da: Aurrekontu horiek egin beharreko lanetarako ere zehazten dira (aleko prezioak).

CUARTO: PRESUPUESTO.- El presupuesto de los trabajos a realizar por AZTI para los planes de vigilancia del medio receptor de cada una de las EDAR se indica a continuación. Tales presupuestos se desglosan también para las diferentes tareas a realizar (precios unitarios).

- Ingurune hartzailearen Zaintza Plana Galindoko HUA:	104.907,30 euro
- Ingurune hartzailearen Zaintza Plana Gornizko HUA:	37.915,69 euro
- Ingurune hartzailearen Zaintza Plana Bakioko HUA:	20.725,37 euro
- Ingurune hartzailearen Zaintza Plana Lekeitioiko HUA:	17.360,61 euro
- Ingurune hartzailearen Zaintza Plana Ondarroako HUA:	14.250,07 euro
GUZTIRA.....	195.159,04 euro

- Plan de vigilancia medio receptor EDAR Galindo.....	104.907,30 euros
- Plan de vigilancia medio receptor EDAR Gorniz.....	37.915,69 euros
- Plan de vigilancia medio receptor EDAR Bakio.....	20.725,37 euros
- Plan de vigilancia medio receptor EDAR Lekeitio.....	17.360,61 euros
- Plan de vigilancia medio receptor EDAR Ondarroa.....	14.250,07 euros

TOTAL.....195.159,04 euros

Aurrekontuari dagokion BEZ gehitu beharko zaio.

Al presupuesto se le deberá incrementar el IVA correspondiente.



Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia





PLAN DE VIGILANCIA DEL MEDIO RECEPTOR DE LA EDAR DE GALINDO

CAMPAÑAS DE CAMPO				
Conceptos	Muestras/año	€/muestra	Total (€)	Organismo encargado
Campaña anual de arrastres-dragas: personal de muestreo y contratación de barco y tripulación	1	12.263,87	12.263,87	AZTI
Material para la campaña anual	1	1.560,85	1.560,85	AZTI
Muestréos de aguas realizados por el CABB: asistencia técnica	12	758,33	9.099,96	AZTI
Muestreo de sedimentos y bentos blando	1	Incluido en campaña anual	-	AZTI
Muestreo de peces y epibentos: asistencia de personal especializado	1	1.500,87	1.500,87	AZTI
Subtotal Campañas:			24.425,55 €	
ANÁLISIS DE MUESTRAS				
Conceptos	Muestras/año	€/muestra	Total (€)	Organismo encargado
Analítica nutrientes inorgánicos	96	78,04	7.491,84	AZTI
Analítica clorofila "a"	20	69,69	1.393,80	AZTI
Granulometría sedimentos	8	59,08	472,64	AZTI
Analítica fitoplancton	24	183,90	4.413,60	UPV/EHU
Analítica bentos blando	16	456,36	7.301,76	INSUB
Identificación peces y epibentos	12	30,43	365,16	AZTI
Analíticas varias en aguas	96	-	-	CABB
Analíticas varias en sedimentos	8	-	-	CABB
Estudio trienal- Biomarcadores en lenguados: micronúcleos en sangre.	30	100,06	3.001,80	AZTI
Estudio trienal- Biomarcadores en lenguados: histopatología de hígado y gónadas.	90	226,79	20.411,10	AZTI
Subtotal Análisis:			44.851,70 €	
INFORMES				
Estudio de datos y elaboración de informe completo	1	35.630,05	35.630,05	AZTI
Subtotal Informes:			35.630,05 €	
TOTAL GENERAL DEL TRABAJO			104.907,30 €	



PLAN DE VIGILANCIA DEL MEDIO RECEPTOR DE LA EDAR DE GORLIZ

CAMPAÑAS DE CAMPO				
Conceptos	Muestras/año	€/muestreo	Total (€)	Organismo encargado
Muestreo de aguas y fitoplancton	4	1.682,38	6.729,52	AZTI
Muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando	2	1.682,38	3.364,76	AZTI
Subtotal Campañas de campo:			10.094,28 €	
ANÁLISIS DE MUESTRAS				
Conceptos	Muestras/año	€/muestra	Total (€)	Organismo encargado
Analíticas aguas	80	149,17	11.933,60	AZTI
Analíticas sedimentos	5	-	-	CABB
Granulometría sedimentos	5	59,08	295,40	AZTI
Analítica fitoplancton	4	183,90	735,60	UPV/EHU
Analítica bentos fondo blando	10	456,36	4.563,60	INSUB
Subtotal Análisis:			17.528,20 €	
INFORMES				
Estudio de datos y elaboración de informe completo	1	10.293,21	10.293,21	AZTI
Subtotal elaboración informes:			10.293,21 €	
TOTAL GENERAL DEL TRABAJO			37.915,69 €	



PLAN DE VIGILANCIA DEL MEDIO RECEPTOR DE LA EDAR DE BAKIO

CAMPAÑAS DE CAMPO				
Conceptos	Muestras/ año	€/muestreo	Total (€)	Organismo encargado
Muestreo de aguas y fitoplancton	4	1.682,38	6.729,52	AZTI
Muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando	1	1.682,38	1.682,38	AZTI
Subtotal Campañas de campo:			8.411,90 €	
ANÁLISIS DE MUESTRAS				
Conceptos	Muestras/ año	€/muestra	Total (€)	Organismo encargado
Analíticas aguas	24	149,17	3.580,08	AZTI
Analíticas sedimentos	1	-	-	CABB
Granulometría sedimentos	1	59,08	59,08	AZTI
Analítica fitoplancton	4	183,90	735,60	UPV/EHU
Analítica bentos fondo blando	3	456,36	1.369,08	INSUB
Subtotal Análisis:			5.743,84 €	
INFORMES				
Estudio de datos y elaboración de informe completo	1	6.569,63	6.569,63	AZTI
Subtotal elaboración informes:			6.569,63 €	
TOTAL GENERAL DEL TRABAJO			20.725,37 €	



PLAN DE VIGILANCIA DEL MEDIO RECEPTOR DE LA EDAR DE LEKEITIO

CAMPAÑAS DE CAMPO				
Conceptos	Muestras /año	€/muestreo	Total (€)	Organismo encargado
Muestreo de aguas y fitoplancton	2	1.682,38	3.364,76	AZTI
Muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando	1	1.682,38	1.682,38	AZTI
Subtotal Campañas de campo:			5.047,14 €	
ANÁLISIS DE MUESTRAS				
Conceptos	Muestras/año	€/muestra	Total (€)	Organismo encargado
Analíticas aguas	24	149,17	3.580,08	AZTI
Analíticas sedimentos	1	-	-	CABB
Granulometría sedimentos	1	59,08	59,08	AZTI
Analítica fitoplancton	4	183,90	735,60	UPV/EHU
Analítica bentos fondo blando	3	456,36	1.369,08	INSUB
Subtotal Análisis:			5.743,84 €	
INFORMES				
Estudio de datos y elaboración de informe completo	1	6.569,63	6.569,63	AZTI
Subtotal elaboración informes:			6.569,63 €	
TOTAL GENERAL DEL TRABAJO			17.360,61 €	



PLAN DE VIGILANCIA DEL MEDIO RECEPTOR DE LA EDAR DE ONDARROA

CAMPAÑAS DE CAMPO				
Conceptos	Muestras /año	€/muestreo	Total (€)	Organismo encargado
Muestreo de aguas y fitoplancton	2	1.682,38	3.364,76	AZTI
Subtotal Campañas de campo:			3.364,76 €	
ANÁLISIS DE MUESTRAS				
Conceptos	Muestras/año	€/muestra	Total (€)	Organismo encargado
Analíticas aguas	24	149,17	3.580,08	AZTI
Analítica fitoplancton	4	183,90	735,60	UPV/EHU
Subtotal Análisis:			4.315,68 €	
INFORMES				
Estudio de datos y elaboración de informe completo	1	6.569,63	6.569,63	AZTI
Subtotal elaboración informes:			6.569,63 €	
TOTAL GENERAL DEL TRABAJO			14.250,07 €	



BOSGARRENA: LANEN ORDAINKETA.- Lanen ordainketa Zerbitzu Teknikoek igorritako hileroko ziurtagirien bidez egingo da, eta Partzuergoko presidentek horiek aldeztu aurretik onartu ostean; AZTIk hilabete bakoitzean betearazitako lanetarako fakturak igorriko ditu. Lanak AZTIk Partzuergoarentzat egindako aurrekontuen arabera ordainduko dira:

- 2023ko urtarrila.....	9.700 €
- 2023ko otsaila.....	9.700 €
- 2023ko martxoa.....	9.700 €
- 2023ko apirila.....	9.700 €
- 2023ko maiatza.....	9.700 €
- 2023ko ekaina.....	9.700 €
- 2023ko uztaia.....	9.700 €
- 2023ko abuztua.....	9.700 €
- 2023ko iraila.....	9.700 €
- 2023ko urria.....	9.700 €
- 2023ko azarria.....	9.700 €
- 2023ko abendua.....	9.700 €
- 2024ko urtarrila.....	9.700 €
- 2024ko otsaila.....	9.700 €
- 2024ko martxoa.....	9.700 €
- 2024ko apirila.....	9.700 €
- 2024ko maiatza.....	9.700 €
- 2024ko ekaina.....	gainerako lanak €

Azken ziurtagiria egindako gainerako lanetarako dagokie, eta gehienezko aurrekontua 30.259,04 €-koa izango da.

SEIGARRENA: ESKUMENAK.- AZTIk eskumena izango dira:

- Laginketarako beharrezko ontzien zerbitzua hornitzea.
- Uraren laginketa eta analisisa, Gorniz, Bakio, Lekeitio eta Ondarroako IZPetarako.
- Ur laginketarako laguntza teknikoa, Galindoko IZPrako.
- Osagai ez-organiko disolbatuen eta klorofila "a" analisisa, Galindoko IZPrako.
- Sedimentuen laginketa, Galindo, Gorniz, Bakio eta Lekeitio (ez dago hondo bigunik Ondarroako HUaren inguruan) IZPetarako.
- Sedimentuen analisi granulometrikoa, Galindo, Gorniz, Bakio eta Lekeitio IZPetarako.

QUINTO: PAGO DE LOS TRABAJOS.- El pago de los trabajos se realizará por Certificaciones mensuales emitidas por los Servicios Técnicos y previa aprobación de éstas por el Presidente del Consorcio; AZTI emitirá las facturas correspondientes a los trabajos ejecutados en cada mes. El abono de los trabajos se realizará conforme a los presupuestos adjuntos elaborados por AZTI para el Consorcio:

- Enero 2023.....	9.700 €
- Febrero 2023.....	9.700 €
- Marzo 2023.....	9.700 €
- Abril 2023.....	9.700 €
- Mayo 2023.....	9.700 €
- Junio 2023.....	9.700 €
- Julio 2023.....	9.700 €
- Agosto 2023.....	9.700 €
- Septiembre 2023.....	9.700 €
- Octubre 2023.....	9.700 €
- Noviembre 2023.....	9.700 €
- Diciembre 2023.....	9.700 €
- Enero 2024.....	9.700 €
- Febrero 2024.....	9.700 €
- Marzo 2024.....	9.700 €
- Abril 2024.....	9.700 €
- Mayo 2024.....	9.700 €
- Junio 2024.....	resto de trabajos €

La última certificación corresponderá al resto de los trabajos realizados, siendo como máximo de 30.259,04 €.

SEXTO: COMPETENCIAS.- Serán competencias de AZTI:

- El suministro del servicio de las embarcaciones de muestreo necesarias.
- Muestreo y análisis de aguas para los PVAs de Gorniz, Bakio, Lekeitio y Ondarroa.
- Asistencia técnica en los muestreos de aguas para el PVA de Galindo.
- Análisis de nutrientes inorgánicos disueltos y clorofila "a" para el PVA de Galindo.
- Muestreo de sedimentos para los PVAs de Galindo, Gorniz, Bakio y Lekeitio (no hay fondos blandos en las proximidades de la EDAR de Ondarroa).
- Análisis granulométrico de los sedimentos para los PVAs de Galindo, Gorniz, Bakio y Lekeitio.



- Fitoplanktonaren laginketa eta analisia, Galindo, Gorliz, Bakio, Lekeitio eta Ondarroako IZPetarako.
- Muestreo y análisis de fitoplancton para los PVAs de Galindo, Gorliz, Bakio, Lekeitio y Ondarroa.
- Hondo biguneko bentoen laginketa eta analisia, Galindo, Gorliz, Bakio eta Lekeitio (ez dago hondo bigunik Ondarroako HU.Aren inguruetan) IZPetarako.
- Muestreo y análisis de bentos de fondo blando para los PVAs de Galindo, Gorliz, Bakio y Lekeitio (no hay fondos blandos en las proximidades de la EDAR de Ondarroa).
- Arrain demertsalen eta epibentoen laginketa eta analisia, Galindoko IZPrako.
- Muestreo y análisis de peces demersales y epibentos para el PVA de Galindo.
- Lortutako emaitzen kalitate zientifikoaren erantzukizuna.
- Responsabilidad de la calidad científica de los resultados obtenidos.
- Interpretazio txostena idaztea.
- Elaboración del informe interpretativo.
- Laginketetan lan egiten duten behargin guztientzako segurtasun baldintzak bermatzea.
- El aseguramiento de las condiciones de seguridad en los muestreos para todo el personal implicado.

Ur Partzuergoaren eskumena izango dira:

- Laginketa-lanen koordinazioa.
- Hidrografia-laginketak eta ur-laginen analisia, Galindoko IZPrako.
- Sedimentuen analisi fisiko-kimiko osoa, Galindo, Gorliz, Bakio eta Lekeitio IZPetarako.
- Ikerketa gainbegiratzeko lanak.
- Ikerketaren administrazio-kontrola.
- Laginketetan lan egiten duten behargin guztientzako segurtasun baldintzak bermatzea.

Serán competencias del Consorcio de Aguas:

- La coordinación de las labores de muestreo.
- Realización de muestreos de hidrografía y análisis de muestras de agua para el PVA de Galindo.
- Análisis fisicoquímico completo de sedimentos (excepto granulometría) de Galindo, Gorliz, Bakio y Lekeitio.
- Las labores de supervisión del Estudio.
- El control administrativo del Estudio.
- El aseguramiento de las condiciones de seguridad en los muestreos para el personal implicado.

ZAZPIGARRENA: GIZA BALIABIDEAK ETA BALIABIDE MATERIALAK.- Ur Partzuergoak eta AZTIk hitzarmen honen SEIGARREN atalean zehaztutako funtzioei arreta eskaintzeko giza eta teknologia bitartekoak jarriko dituzte, baita lanen garapenean, ikerketaren zuzendariaren iritziz, beharrezkotzat jotzen diren horiek ere.

SEPTIMO: MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES.- El Consorcio de Aguas y AZTI aportarán los medios humanos y técnicos para atender a las funciones especificadas en el acuerdo SEXTO de este Convenio y aquellas que, a juicio del Director del Estudio, se planteen como necesarias durante la marcha de los trabajos.

ZORTZIGARRENA: TITULARITASUNA.- Ur Partzuergoa ikerketan lortutako emaitzen titularra izango da.

OCTAVO: TITULARIDAD.- El Consorcio de Aguas será el titular de los resultados obtenidos en el Estudio.

AZTIk ikerketan sortutako dokumentazioa erabili ahal izango du, ikerketako Zuzendaritzari alde zuzenean eskatu eta horrek onartu ostean.

AZTI podrá hacer uso de la documentación generada en el Estudio, previa consulta y aprobación por la Dirección del Estudio.



BEDERATZIGARRENA: HITZARMENAREN LUZAPENA.- Bi erakundeen arteko lankidetzaz hitzarmena ondoz ondoko urteetan luzatu ahal izango da, bi aldeek urte bakoitzean egin beharreko lanen deskribapena eta aurrekontua onatu ostean.

NOVENO: PRÓRROGA DEL CONVENIO.- El Convenio de Colaboración entre ambas instituciones podrá ser prorrogado en años sucesivos previa aceptación por ambas partes del presupuesto y descripción de los trabajos a realizar cada año.

Eta adostasuna agertzeko, agertutako aldeek dokumentu hau sinatu dute, bi aldetan, goiburuan adierazitako lekuan eta egunean.

Y en prueba de conformidad, firman los comparecientes, en duplicado ejemplar, el presente documento en el lugar y fecha expresados en el encabezamiento.

UR PARTZUERGOAREN ALDETIK,

AZTIREN ALDETIK,



[Handwritten signature]

IZ./FDO.: KEPA ODRIOSOLA AZULA



IZ./FDO.: ROGELIO POZO CARRO



ANEXOS

"Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Galindo. Año 2023"

1

"Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Gorniz. Año 2023"

2

"Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Bakio. Año 2023"

3

"Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Lekeitio. Año 2023"

4

"Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Ondarroa. Año 2023"

5



ERANSKINAK

"Galindoko HUAko isurketa baimenari dagokion ingurune hartzailea zaintzeko plana. 2023. urtea"

1

"Gorlizko HUAko isurketa baimenari dagokion ingurune hartzailea zaintzeko plana. 2023. urtea"

2

"Bakioko HUAko isurketa baimenari dagokion ingurune hartzailea zaintzeko plana. 2023. urtea"

3

"Lekeitioko HUAko isurketa baimenari dagokion ingurune hartzailea zaintzeko plana. 2023. urtea"

4

"Ondarroako HUAko isurketa baimenari dagokion ingurune hartzailea zaintzeko plana. 2023. urtea"

5

AZTI

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

PROPUESTA



"Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Galindo. Año 2023"

PARA

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA

Pasaia, a 12 de septiembre de 2022

Preparada por:

Marta Revilla, T. 667 174 483 | Mail: mrevilla@azti.es

Javier Franco, T. 667174428 | Mail: jfranco@azti.es

Área de Gestión Ambiental de Mares y Costas de AZTI
Herrera Kaia - Portualdea z/g. E-20110 Pasaia – GIPUZKOA

Revisada por:

Francisco Hernani, Responsable de Área de Laboratorio- Saneamiento, Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia,
José Maisua, z/g. 48910 Sestao - BIZKAIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETIVOS	4
3. PROPUESTA DE TRABAJOS	6
3.1 Columna de agua	6
3.2 Fitoplancton: clorofila "a" y comunidades	10
3.3 Sedimentos.....	12
3.4 Macroinvertebrados del bentos de fondo blando.....	14
3.5 Fauna demersal.....	15
3.6 Efectos biológicos de los contaminantes en peces (Biomarcadores).....	17
3.7 Informe de evaluación y transmisión de resultados	18
3.8 Sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad	21
4. CRONOGRAMA	23
5. BIBLIOGRAFÍA	24

1. ANTECEDENTES

La Agencia Vasca del Agua (URA) incluye en las Autorizaciones de Vertido al dominio público marítimo-terrestre o al mar la elaboración y realización de un Plan de Vigilancia del medio receptor del vertido, cuyo alcance se establece en la documentación que se presenta para la tramitación de la Autorización de Vertido.

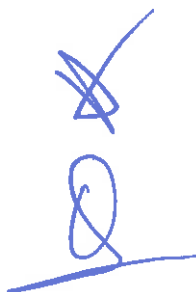
En la actualidad el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB) gestiona 30 Sistemas de Saneamiento, con sus respectivas Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales. En el caso de la EDAR de Galindo, el efluente de agua depurada se vierte a la masa de agua de transición del Nerbioi interior. En la correspondiente Autorización de Vertido otorgada por URA se exige el seguimiento ambiental del impacto del vertido en el medio receptor.

Tras sucesivas reuniones mantenidas en 2013 entre el CABB, representado por Alejandro de la Sota, y AZTI, representado por Javier Franco, se presentó una primera propuesta con fecha 21 de mayo de 2013 para el "Plan de vigilancia del medio receptor de los vertidos de la EDAR de Galindo".

Con fecha 24 de mayo de 2013 tuvieron entrada, en la oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales de URA, la propuesta de los planes de vigilancia del medio receptor correspondientes a los expedientes de autorización de vertido de las EDAR de Galindo, Bakio, Ondarroa y Lekeitio. Posteriormente, la Dirección de Planificación y Obras de URA emitió un informe en el que se hacían una serie de consideraciones y comentarios sobre la propuesta de los planes de vigilancia enviada por el CABB. El comunicado de URA con dicho informe tuvo entrada en el CABB con fecha 13 de agosto 2013.

Siguiendo las recomendaciones de URA, se realizó el "Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Galindo para el año 2013". Asimismo, dichas recomendaciones han sido tenidas en cuenta para la realización de los posteriores planes de vigilancia anuales.

El presente documento se elabora como propuesta del "Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Galindo para el año 2023".

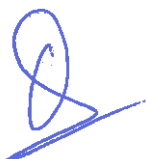


2. OBJETIVOS

El objetivo principal del "Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Galindo. Año 2023" es llevar a cabo las tareas, durante el año 2023, que den respuesta a los requerimientos del plan de vigilancia y control del vertido de la EDAR en el medio receptor, correspondientes al expediente de autorización del vertido.

Para ello, se deben estudiar los siguientes componentes:

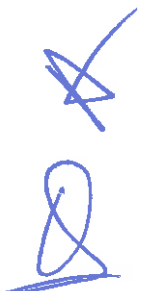
- **Columna de agua:** variables hidrográficas básicas (temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto) y también otras relacionadas con la transparencia del agua (turbidez, sólidos suspendidos, etc.) y con el estado trófico (nitrógeno inorgánico, fósforo, etc.). La calidad fisicoquímica se evaluará con métodos acordes a la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua) y a la legislación vigente en el País Vasco. Para ello, por un lado, se aplicarán los límites recogidos en el Plan Hidrológico 2022-2027 (Apéndice 2.6.2), los cuales actualmente establecen las clases de estado Muy Bueno, Bueno y Moderado, para las masas de agua superficial, en función de la saturación de oxígeno y las concentraciones de nitrato, de amonio y de fosfato. Por otro lado, se calculará el PCQI (*Physico-Chemical Quality Index*), índice que tiene en cuenta dichas variables, pero también otras que son indicadoras de la transparencia del agua y que aporta una clasificación en una escala de cinco clases, tal y como requiere la Directiva Marco del Agua. En este sentido, aunque el PCQI no se recoge en la actual propuesta del Plan Hidrológico, dicho índice aportará una información complementaria a los límites de cambio de clase, para evaluar el impacto global del vertido sobre las condiciones fisicoquímicas generales.
- **Comunidades de fitoplancton:** identificación y recuento de los diferentes taxones, presencia de especies potencialmente tóxicas. La concentración de clorofila "a" se utilizará como estima de la biomasa fitoplanctónica. Se aplicará la herramienta de evaluación del fitoplancton acordada en el último ejercicio de intercalibración de métodos de la Directiva Marco del Agua.
- **Sedimentos:** características estructurales generales y concentración de metales pesados.
- **Macroinvertebrados bentónicos en sedimentos (bentos de fondo blando):** la evaluación de este componente deberá hacerse según el indicador de calidad M-AMBI (*Multivariate-AZTI's Marine Biotic Index*).



PLAN DE VIGILANCIA DEL MEDIO RECEPTOR DE LA EDAR DE GALINDO- AÑO 2023

- **Poblaciones piscícolas:** la valoración de este elemento biológico se hará mediante el índice AFI (*AZTI Fish Index*).
- **Bioindicadores en peces** (estudio trienal).

Además, dentro de los objetivos del plan de vigilancia se incluye la transmisión de los **datos** primarios de todas las variables ambientales estudiadas en el Plan de Vigilancia en **formato digital UBEGI**, formato que es compatible con el SIAE (Sistema de Información de Aguas de Euskadi).



3. PROPUESTA DE TRABAJOS

3.1 Columna de agua

El personal del Laboratorio de Saneamiento del CABB realiza campañas de muestreo con frecuencia mensual, las cuales incluyen la toma de datos y muestras de agua en el estuario del Nerbioi-Ibaizabal a dos profundidades (superficie y fondo) y en ocho estaciones, así como en los principales tributarios.

En el muestreo del estuario se contará con la asistencia técnica de personal de AZTI (al menos un muestreador o analista), principalmente para el manejo de una sonda multiparamétrica.

Las estaciones de muestreo serán las que se vienen visitando desde el comienzo del seguimiento en 1989. Su situación y características se presentan en la Tabla 1 y en la Figura 1.

Tabla 1. Estaciones de muestreo de calidad de aguas en el estuario del Nerbioi-Ibaizabal. Se presenta el código de cada estación de muestreo/muestra y su situación en el estuario. Dist.: distancia (en km) desde el límite interior de la marea; Prof.: profundidad, superficie (S) o fondo (F). Se indican las coordenadas UTM (ETRS89).

Código	DIST.	Situación	PROF	UTMX	UTMY
RESN01S	18,5	Abra exterior	S	497 992	4 799 962
RESN01F	18,5	Abra exterior	F	497 992	4 799 962
RESN02S	16,5	Abra interior	S	497 509	4 798 548
RESN02F	16,5	Abra interior	F	497 509	4 798 548
RESN03S	14,7	P. Bizkaia	S	498 398	4 797 010
RESN03F	14,7	P. Bizkaia	F	498 398	4 797 010
RESN04S	10,9	Axpe	S	501 637	4 794 976
RESN04F	10,9	Axpe	F	501 637	4 794 976
RESN05S	9,5	P. Rontegi	S	502 071	4 793 684
RESN05F	9,5	P. Rontegi	F	502 071	4 793 684
RESN06S	7,1	Zorroza	S	502 504	4 791 569
RESN06F	7,1	Zorroza	F	502 504	4 791 569
RESN07S	4,0	P. Deusto	S	505 006	4 790 780
RESN07F	4,0	P. Deusto	F	505 006	4 790 780
RESN08S	2,1	Arriaga	S	506 096	4 789 744
RESN08F	2,1	Arriaga	F	506 096	4 789 744



Figura 1. Fotografía aérea del estuario del Nerbioi-Ibaizabal donde se señalan las estaciones de muestreo para la evaluación de la calidad de aguas. Las coordenadas de cada estación se presentan en la Tabla 1.

Se considera fundamental mantener dichas estaciones para evitar discontinuidades espaciales en el seguimiento del estuario, que comenzó en 1989. Además, las ocho estaciones mencionadas cubren la práctica totalidad del gradiente salino, permitiendo una buena evaluación de los principales procesos y de la calidad del sistema en toda su extensión.

Con respecto a los días de muestreo, se evitará tender a realizarlos siempre tras días en los que no haya llovido. Se recomienda que los muestreos sean representativos de las condiciones normales que corresponden a la época del año, pero evitando condiciones de riada (agua turbia a lo largo de la mayor parte del estuario).

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'A' and a cursive name.

Para que las muestras tomadas sean representativas del estuario y no del medio fluvial, se recomienda también que los muestreos se realicen en condiciones de pleamar o de media marea. Si hubiera que realizar algún muestreo en bajamar, se procurará hacerlo con condiciones de caudal fluvial bajo.

Las variables que se medirán en el estuario abarcarán diferentes aspectos relacionados con la calidad de las aguas, siendo las mismas que se han venido estudiando en los planes de vigilancia de esta EDAR desde el año 2013 (Tabla 2). Adicionalmente, desde 2015 se incluye la medida del nitrógeno total.

Tabla 2. Variables del agua incluidas en el Plan de Vigilancia del medio receptor del vertido de la EDAR de Galindo.

Generales	Ópticas	Tróficas	Microbiológicas ¹
Profundidad	Turbidez	Amonio	<i>Escherichia coli</i>
Temperatura	Transparencia (Secchi)	Nitrato	<i>Enterococcus faecalis</i>
Salinidad	Sólidos Suspendedos	Fósforo Inorgánico Disuelto	
pH		Carbono Orgánico Total	
Oxígeno disuelto		Clorofila "a"	

¹En la época de baño

Las variables profundidad, temperatura, salinidad, pH, oxígeno, turbidez y clorofila "a" se medirán *in situ* mediante una sonda multiparamétrica. La clorofila "a" también se medirá en laboratorio (véase apartado siguiente) con el fin de que las medidas tengan la mayor precisión posible a la hora de evaluar el fitoplancton. En este sentido, el estudio de los datos de varios años tomados con la sonda permite concluir que ésta ha sobrestimado en varias ocasiones los valores de clorofila. Por ello, no es recomendable utilizar dichos datos en el cálculo de índices para evaluar la calidad del medio, ni tampoco para estudiar tendencias temporales. Sin embargo, podrían utilizarse de manera semicuantitativa para describir la distribución espacial de la biomasa fitoplanctónica a lo largo del estuario en una campaña concreta.

La transparencia se determinará en el momento del muestreo como la profundidad máxima de visión del disco de Secchi.

Los sólidos en suspensión se determinarán mediante filtración y gravimetría (procedimiento interno del CABB, PNTeFQ/LS/003).

El carbono orgánico se determinará en el CABB mediante combustión catalítica en tubo de cuarzo.



El nitrógeno total se determinará en el CABB mediante combustión y detección por quimioluminiscencia.

Las variables microbiológicas se medirán mediante procedimientos internos del CABB. Los métodos para determinar la concentración de *Escherichia coli* y enterococos fecales (PNTeMB/LS/008 y PNTeMB/LS/003, respectivamente) se hallan acreditados.

En cuanto a los nutrientes inorgánicos disueltos (amonio, nitrato y fosfato), su análisis lo realizará AZTI. Cuando su análisis pueda realizarse en el plazo de una semana, las muestras se preservarán por refrigeración severa. Pero, si fuera necesaria una conservación a más largo plazo, se congelarán. Las determinaciones se realizarán sobre muestra original, analizándose los nutrientes reactivos al método de determinación en el sentido de Strickland y Parsons (1972) y del Grupo de Trabajo de Química Marina del ICES (Kirkwood et al., 1991). Para ello, se utilizará un analizador automático Bran Luebbe Autoanalyzer 3. Los métodos empleados son los descritos en Grasshoff et al. (1983) modificados para evitar interferencias y contaminación en amonio y fosfato.

En la Tabla 3 se presentan los límites de cuantificación, correspondientes a los niveles medios de concentración esperados en las estaciones litorales.

Tabla 3. Límites de cuantificación (LC) para los nutrientes inorgánicos disueltos. Ténganse en cuenta las unidades.

Nutriente	LC ($\mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$)	LC ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)
Amonio	1,6	0,029
Nitrato	1,6	0,099
Fosfato	0,16	0,015

El CABB recogerá también información de los principales tributarios (Ibaizabal, Kadagua, Nerbioi, Asua, Gobelás, Granada, Ballonti). Las **variables que se medirán en los tributarios** son temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, carbono orgánico total, nutrientes disueltos y microbiología.

No se pretende evaluar el estado ecológico de los tributarios. La información recogida en los tributarios tiene por objeto realizar una mejor interpretación de los resultados del estuario, con datos de la zona de transición entre el estuario y el ambiente fluvial, y coincidiendo con las campañas de muestreo del primero. De esta manera se podrán relacionar las condiciones observadas en el estuario con los aportes fluviales.

Una vez recopilados los datos de las variables anteriormente citadas, el CABB los enviará a AZTI. El trabajo de AZTI consistirá en el análisis y procesado de dicha información para su presentación en el informe mediante tablas, gráficas, análisis estadísticos, etc. Esta información, además, servirá para hacer la valoración de la calidad del agua del estuario mediante la aplicación de valores límite según el Plan Hidrológico en vigor y, de manera complementaria, con el índice PCQI, tal y como se indica en el apartado 2 (Objetivos) de este documento. Para el cálculo del PCQI se utilizará la metodología desarrollada por Balci *et al.* (2005) con ligeras modificaciones.

3.2 Fitoplancton: clorofila "a" y comunidades

Con el fin de caracterizar la biomasa fitoplanctónica a partir de la concentración de clorofila "a", así como la composición taxonómica y abundancia celular del fitoplancton, se tomarán en el estuario muestras de agua en cuatro campañas (invierno, primavera, verano y otoño).

Al igual que en el plan de vigilancia de 2021, en el cual se realizaron algunos cambios respecto al número de puntos de muestreo para estas variables, la presente propuesta incluye la determinación en laboratorio de la concentración de clorofila "a" en las aguas de superficie de las estaciones de Abra Exterior, Abra Interior, Puente de Bizkaia, Axpe y Zorroza. Es decir, en cuatro puntos situados aguas abajo del vertido de la EDAR de Galindo (1S, 2S, 3S, 4S) y en uno localizado aguas arriba (6S) (Figura 1). Estos datos serán utilizados para el cálculo del indicador de calidad biológica.

Las muestras de agua para clorofila "a" se recogerán en botes de plástico opacos de 2 litros de capacidad. El análisis se realizará inmediatamente en los laboratorios de Pasaia de AZTI siguiendo el método tricromático de Jeffrey & Humphrey (1975), recomendado por SCOR-UNESCO (Lorenzen & Jeffrey, 1980). Para cada muestra, un volumen medido de agua (normalmente entre 0,5 y 2 litros) se filtra a través de un filtro Whatman GF/C de 47 mm de diámetro. Los pigmentos del material particulado se extraen durante 24-48 horas en oscuridad y en condiciones de refrigeración por inmersión del filtro en un tubo con 10 ml de acetona al 90%. El extracto se clarifica por centrifugación antes de proceder a las mediciones de absorbancia. Las medidas se efectúan con un espectrofotómetro VIS/UV con células de 1 cm de camino óptico.

En lo que se refiere a la caracterización de las comunidades de fitoplancton, la presente propuesta se mantiene similar a la del año anterior y, por tanto, incluye solo el análisis de muestras de superficie de seis estaciones (las mismas que para clorofila "a", más la estación RESN08, Arriaga).

Las muestras para el análisis de fitoplancton se tomarán en botellas de cristal topacio de 125 ml, fijándose con 0,5 ml de una solución de Lugol ácido, para obtener una concentración final de 0,4% (v/v). Las muestras se mantendrán refrigeradas y en oscuridad hasta el momento de su análisis.

Para el recuento de las microalgas se seguirá el método de Utermöhl identificándose los siguientes tipos: diatomeas, dinoflagelados, clorofíceas, prasinofíceas, euglenofíceas, criptofíceas, haptofíceas, crisofíceas, dictiocofíceas, rafidofíceas y formas filamentosas y cocoides (cianobacterias y clorofitas). Se trata del mismo método que el empleado en la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y los análisis serán efectuados por el mismo equipo investigador (Laboratorio de Ecología de la UPV/EHU).

La calidad del elemento biológico fitoplancton se evaluará utilizando el método acordado en el último ejercicio de intercalibración de la Directiva Marco del Agua, es decir, únicamente a partir de la concentración de clorofila "a". Para ello, se utilizarán los datos obtenidos en muestras de agua filtrada. El método se describe en detalle en el protocolo de URA: www.uragentzia.euskadi.eus/informacion/protocolos-de-muestreo-de-laboratorio-y-de-calculo-de-indices-y-metricas-para-el-seguimiento-del-estado-de-las-masas-de-agua-superficial-de-la-capv/u81-000376/es/

Por otra parte, los datos de concentración de clorofila obtenidos "in situ" con sonda multiparamétrica en las ocho estaciones (superficie y fondo) serán interpretados de un modo semi-cuantitativo y básicamente para describir patrones espaciales.

Los datos de abundancia y composición de las comunidades se tendrán en consideración a la hora de interpretar los de biomasa (clorofila). Además, son de interés por el potencial nocivo que tienen algunas especies para los ecosistemas y para los usos del agua (por ejemplo, especies ictiotóxicas, o que dan lugar a espumas, coloración del agua, olores, etc.).



3.3 Sedimentos

Se tomarán muestras de sedimentos en ocho estaciones del estuario (Tabla 4 y Figura 2). Para su localización se ha tenido en cuenta qué zonas son más representativas de los posibles impactos que puedan causar los vertidos de la red de saneamiento gestionada por el CABB.

Tabla 4. Estaciones de muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando en el estuario del Nerbio-Ibaizabal. Se presenta el código de cada estación de muestreo y una referencia de su situación en el estuario. Se indican las coordenadas UTM (ETRS89).

Código	Situación	UTMX	UTMY
SED0101	P. Bizkaia	498248	4797236
SED_BENEDICTA	Dársena de la Benedicta	499332	4795973
SED_AXPE	Dársena de Axpe	501687	4795235
SED004R	Axpe, en el canal	501612	4795023
SED_GALINDO	Galindo	501187	4794626
SED_PORTU	Dársena de Portu	501704	4794114
SED006R	Zorroza	502504	4791569
SED08BR	Arriaga	506096	4789744

Algunas de estas estaciones son las que se vienen muestreando desde hace más de 10 años, de forma que se puedan determinar posibles tendencias temporales a largo plazo. Este es el caso de las estaciones "0101" (Puente de Bizkaia) y "006R" (Zorroza), que se vienen muestreando desde el comienzo del seguimiento (1989), y de las estaciones "004R" (Axpe, canal) y "08BR" (Arriaga), que se muestrean desde 2004.

Las restantes estaciones tienen una serie temporal más corta, pero son de mucho interés para valorar el posible impacto de los vertidos de la EDAR. Es el caso de algunas dársenas relativamente próximas al vertido y que constituyen áreas de sedimentación: estaciones "BENEDICTA", "AXPE" y "PORTU". Estas últimas comenzaron a muestrearse en 2010 y 2011. Además, en 2013 se incluyó la estación "GALINDO", localizada entre la salida de la depuradora de Galindo y la confluencia del Galindo y el canal principal del estuario.



Figura 2. Estaciones de muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando en el estuario del Nerbio-ibaizabal. Las coordenadas se presentan en la Tabla 4.

Las muestras se obtendrán anualmente en otoño, realizando el muestreo el personal de AZTI, mediante barco en el canal principal y con fueraborda en las zonas de acceso más difícil (dársenas y afluente Galindo).

El potencial redox se medirá "in situ" mediante un electrodo combinado de platino; la resolución de esta medida es de ± 1 mV.

El análisis de las muestras (excepto el granulométrico) lo llevará a cabo el personal del Laboratorio de Saneamiento del CABB. Para ello, AZTI enviará al CABB una submuestra de cada una de las estaciones, sin procesar y en condiciones de frío, destinada al análisis de la materia orgánica, el nitrógeno orgánico total y las concentraciones de metales pesados (Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr, Ni, Fe, As). Los resultados obtenidos serán enviados a AZTI para su procesado e interpretación y para su integración en las bases de datos.

La materia orgánica se analizará en el CABB de acuerdo al procedimiento interno del CABB (métodos PNTeFQ/LS/001 y PNTeFQ/LS/004).

El nitrógeno orgánico total se analizará en el CABB de acuerdo al procedimiento interno PNTeFQ/LS/012.

Las concentraciones de los metales pesados Cd, Pb, Cu, Zn, Cr, Ni y Fe se determinarán en el CABB mediante espectroscopía de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES), de acuerdo al procedimiento interno acreditado PNTeFQ/LS/028; el Hg se determinará mediante el procedimiento interno PNTeFQ/LS/027 y el As mediante el procedimiento interno PNTeFQ/LS/043.

Por su parte, AZTI realizará el análisis granulométrico para determinar el porcentaje de gravas, arenas y limos de los sedimentos. Para ello, se emplearán ocho tamices de red metálica (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 μm).

Para los sedimentos se emplearán los índices más empleados en la bibliografía, como el índice de carga contaminante, que permiten evaluar el grado de contaminación con respecto a valores de fácil interpretación conceptual, como los niveles de fondo de metales.

3.4 Macroinvertebrados del bentos de fondo blando

Este componente se estudiará en las mismas estaciones de muestreo empleadas para los sedimentos (Tabla 4 y Figura 2). Se llevará a cabo la identificación y recuento de las especies bentónicas procedentes de 16 muestras (correspondientes a ocho estaciones, dos réplicas por estación) del estuario del Nerbioi-Ibaizabal, obtenidas en un muestreo en otoño (a la vez que los sedimentos), realizado por personal de AZTI.

Las muestras recogidas con draga se tamizarán mediante malla metálica de 1 mm, y el material retenido será preservado en formaldehido neutralizado con metanol químicamente puro y tamponado a pH 7, en agua de mar. Además, las muestras se teñirán con rosa de bengala para resaltar los individuos vivos.

Una vez en laboratorio, con ayuda de una lupa binocular, se procederá a la separación, identificación y recuento de los macroinvertebrados bentónicos. Los métodos son iguales a los empleados en la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y los análisis taxonómicos serán efectuados por el mismo equipo investigador (Sociedad Cultural de Investigación Submarina, de Donostia).

Con estos datos se estimarán los principales parámetros estructurales de la comunidad: abundancia total, abundancia específica, riqueza específica, índice de diversidad específica (Shannon & Weaver, 1963), diversidad máxima y equitabilidad. Además, tal y como viene realizándose en los últimos años, se emplearán índices bióticos que integran en un único dato la evaluación del estado de las comunidades, ofreciendo una información de fácil interpretación. Así, a partir de la abundancia de cada taxón se calcularán los índices bióticos AMBI y M-AMBI. Para obtener una clasificación acorde a la Directiva Marco del Agua se utilizará el M-AMBI, siguiendo la metodología descrita en: https://www.uragantzia.euskadi.eus/contenidos/informacion/protocolos_estado_aguas/es_de_f/adjuntos/01_TW_CW_MACROINVERTEBRADOS_URA_V_2-1.pdf.

3.5 Fauna demersal

En otoño se llevará a cabo un muestreo de fauna demersal (peces y crustáceos) mediante arrastre con red de fondo en cuatro tramos del estuario. En cada tramo se realizarán tres arrastres válidos. Las estaciones de muestreo corresponden a los tramos del Abra Interior, Lamiako, Rontegi y Olabeaga. Estas vienen siendo estudiadas desde el comienzo del seguimiento (Tabla 5 y Figura 3). Su localización es complementaria a las que se emplean para el mismo estuario en la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV".

Tabla 5. Estaciones de muestreo de fauna demersal en el estuario del Nerbioi-Ibaizabal. Se presenta el código de cada estación de muestreo y referencias geográficas sobre el recorrido en cada tramo (inicio a final). Se indica también el rango de profundidad habitual en cada tramo.

Código	Recorrido	Prof. (m)
N_FD_ABRAINT	Faro de Santurtzi a desembocadura de la Ría	11 - 14
N_FD_LAMIAKO	Dársena de la Benedicta a Udondo	6 - 9
N_FD_RONTEGI	Puente Rontegi a desembocadura del Kadagua	7 - 8
N_FD_OLABEAGA	Olabeaga al puente de Euskalduna	5 - 6





Figura 3. Situación de las zonas (tramos) de muestreo de fauna demersal en el estuario del Nerbioi-Ibaizabal. La situación de cada tramo se presenta en la Tabla 5.

Estos trabajos serán realizados por AZTI mediante barco oceanográfico. A bordo se efectuará la separación, identificación y recuento de las especies que aparezcan. Las que no puedan ser identificadas "in situ" se guardarán en formol o alcohol, con objeto de proceder a su identificación posterior.

Las variables que se calcularán y presentarán en el informe son las correspondientes a los parámetros principales de la comunidad: riqueza taxonómica, abundancia y diversidad, tanto de peces, como de crustáceos y de ambos grupos conjuntamente.

Para la evaluación del estado de la fauna ictiológica conforme a la Directiva Marco del Agua se calculará el Índice AFI, siguiendo el protocolo que figura en http://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/informacion/protocolos_estado_aguas/es_def/adjuntos/02_TW_FAUNA_ICTIOL%C3%93GICA_URA_V_2.0.pdf.

3.6 Efectos biológicos de los contaminantes en peces (Biomarcadores)

El estudio de los efectos biológicos de los contaminantes en peces comenzó en 2011 y se realizó con frecuencia anual hasta 2014. Posteriormente al estudio se le dio un nuevo enfoque y pasó a integrarse en el informe cada tres años, aunque sin perder la toma de muestra anual para los indicadores que se consideraron más relevantes. Habiéndose realizado previamente en 2017 y 2020, **se contempla de nuevo la inclusión de los resultados en el informe correspondiente al plan de vigilancia de 2023.**

En los informes realizados hasta 2014 se incluía un apartado de bioacumulación de metales. Sin embargo, al contrario que los biomarcadores, los datos de bioacumulación no aportaron resultados concluyentes desde el punto de vista ambiental. Por ello, se recomendó no continuar con los estudios de bioacumulación.

La histopatología en peces puede considerarse un buen indicador de estrés ambiental debido a que constituye una medida biológica de la exposición a contaminantes. Al igual que en años previos, los análisis de los efectos biológicos incluirán el estudio histopatológico de hígado y gónada para determinar la salud general de los peces y los casos de intersex (una alteración indicativa de disrupción endocrina). También, se seguirán identificando enfermedades externas visibles y se analizará la frecuencia de micronúcleos en sangre (como indicador de genotoxicidad).

El estudio sobre los efectos biológicos en organismos marinos se centrará en un solo organismo: el lenguado (*Solea* spp.). Hasta 2014 se habían utilizado cabuxinos (*Pomatoschistus* spp.) y lenguados (*Solea* spp.). Pero, teniendo en cuenta que se obtuvieron resultados similares con ambas especies, los peces que se analizan a partir de entonces son sólo lenguados (*Solea* spp.). La ventaja de los lenguados frente a los cabuxinos es que su uso como centinela está siendo cada vez más recomendado en programas de seguimiento ambiental (Fonseca *et al.*, 2015; Solé *et al.*, 2016). Además, se dispone de un mayor número de biomarcadores de contaminación, y su manejo es más fácil que el de cabuxinos.

Los lenguados serán capturados cada año durante la campaña de otoño realizada para el estudio de la fauna demersal, en los mismos tramos y con la misma metodología (véase apartado anterior). El diseño de muestreo hasta el año 2014 contemplaba diferentes zonas del estuario, ya que partía de la hipótesis de que podrían observarse diferencias entre la parte más interior y la más exterior del estuario. La realidad, sin embargo, es que no se han observado tales diferencias, por lo que se puede asumir que los peces se ven afectados por los contaminantes de manera similar a lo largo de todo el estuario.



Por tanto, al igual que en los informes correspondientes a los planes de vigilancia de 2017 y 2020, no se considerarán diferentes zonas del estuario, sino que se integrarán los individuos recogidos en los diferentes tramos en un solo grupo, hasta alcanzar los 30 individuos por año. Así, en lugar de buscar diferencias entre estaciones o zonas, el trabajo se orientará a disponer de datos de todos los años (durante la campaña de otoño) para analizar posibles tendencias temporales.

3.7 Informe de evaluación y transmisión de resultados

El informe mantendrá la estructura y formato más o menos similares a los realizados por AZTI en los últimos años. La realización de este tipo de informes corre a cargo de un equipo multidisciplinar de especialistas en los diferentes componentes estudiados. De esta forma AZTI puede garantizar una visión global del conjunto de los aspectos estudiados:

- *Calidad del agua:*
I. Menchaca y M. Revilla (AZTI)
- *Fitoplancton:*
A. Laza-Martínez (UPV/EHU) y M. Revilla (AZTI)
- *Sedimentos:*
M.J. Belzunce y J.G. Rodríguez (AZTI)
- *Macroinvertebrados de Bentos de fondo blando:*
J.M. Garmendia e I. Muxika (AZTI)
- *Peces y epibentos:*
A. Uriarte y J. Franco (AZTI)
- *Biomarcadores:*
I. Zorita (AZTI)
- *Integración de resultados (Discusión general, Conclusiones, etc.):*
Conjunto de los equipos de AZTI y de la UPV/EHU



Este equipo de personas ha venido realizando trabajos conjuntos (redes de seguimiento de calidad de sistemas acuáticos, estudios de emisarios submarinos en la costa vasca, contaminantes en rías, afloramientos costeros, etc.) que han dado lugar a publicaciones y presentaciones en cursos, congresos, etc.

El informe en el Plan de Vigilancia constará de:

- **Portada**

- **Índice general de materias**

- **Antecedentes** (motivos del trabajo, peticiones de presupuesto, aprobación, etc.)

- **Introducción:** fundamentalmente referida a los trabajos previos existentes y con los que posteriormente se hará la comparación; además, se hará referencia al desarrollo del Plan de Saneamiento.

- **Objetivos**

- **El medio físico**

- **Capítulos para cada uno de los componentes estudiados:**

- Calidad del agua
- Fitoplancton
- Sedimentos
- Bentos de substrato blando
- Fauna demersal
- Biomarcadores en peces

En cada uno de los capítulos se presentarán los siguientes contenidos:

- **Metodología:** se explicará convenientemente la metodología utilizada en los muestreos y en la analítica. Además, se recogerán en tablas las circunstancias de los muestreos (horas, incidencias, etc.), señalando claramente en tablas y/o mapas las posiciones de las estaciones de muestreo. En caso necesario, se solicitará la colaboración del CABB.

- **Resultados:** Se realizarán análisis dirigidos a detectar **diferencias espaciales y temporales** en los diferentes componentes estudiados. Los resultados se expondrán en mapas y gráficos cuando sea de interés resaltar alguna **circunstancia**. Los datos brutos irán en tablas en Anexos electrónicos.

- **Resumen y conclusiones:** se establecerán de forma clara las principales conclusiones obtenidas durante el estudio.

Otros capítulos consistirán en:

- **Discusión general:** en este apartado se ofrecerá **una visión integradora** de los diferentes aspectos considerados en el seguimiento. Tal y como se ha venido haciendo en años anteriores, se pretende **"ir más allá de los datos"**, planteando hipótesis, proponiendo objetivos y criterios de calidad ambiental, esbozando futuros escenarios de recuperación ambiental, etc. Se tendrá en **cuenta la evolución temporal** de las variables ambientales.

- **Calidad del estuario conforme a la Directiva Marco del Agua**

Se realizará una valoración de los resultados obtenidos utilizando métodos e índices acordes a la Directiva Marco del Agua y a la normativa recogida por el Plan Hidrológico en vigor que afecte a la cuenca.

El estuario del Nerbioi-Ibaizabal es una masa de agua de **transición altamente modificada**. Debido al alto nivel de alteraciones hidromorfológicas los elementos biológicos también pueden verse afectados. Se estima que la **afección directa** de las presiones hidromorfológicas sobre algunos de los elementos biológicos puede variar entre un 10 y un 20%. Por tanto, se considera adecuado en algunos casos establecer valores umbrales de clase **ligeramente menos exigentes** que los dados para las masas naturales (concretamente, para el índice M-AMBI en el **caso** del bentos de fondo blando y para el AFI en el de las comunidades de peces).

En el caso de los objetivos para las condiciones fisicoquímicas y para el fitoplancton no se aplicarán correcciones respecto a los objetivos en aguas naturales.

- **Resumen y conclusiones:** se aportará una síntesis de los principales resultados y conclusiones.



- **Observaciones:** si son necesarias se realizarán algunas recomendaciones tendentes a mejorar y optimizar los métodos de muestreo, la analítica o cualquier otra circunstancia que mejore el trabajo de seguimiento.
- **Bibliografía.**
- **Anexos:** finalmente, los **datos** de todas las variables ambientales estudiadas en el Plan de Vigilancia deberán ser transmitidos de forma digitalizada en un formato compatible con el SIAE (Sistema de Información de Aguas de Euskadi). Para ello se utilizará el **formato UBEGI**. Los datos primarios se suministrarán en informes parciales a medida que vaya habiendo disponibilidad de resultados.

En cuanto a la presentación del informe, se entregarán **dos copias en papel**, con encuadernación en carpeta de anillas, con páginas impresas a doble cara. Además, se entregarán **6 CDs** y un **pendrive**, que incluirán tanto las copias en Word y en pdf del propio informe, como todas las tablas de datos generados en el estudio.

3.8 Sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad

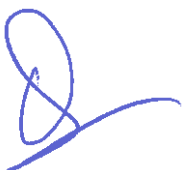
Las entidades participantes en este trabajo disponen de una amplia experiencia en los ámbitos de su responsabilidad, así como de equipos materiales adecuados para la realización de las diferentes tareas. Con respecto a sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad, se deben señalar:

- El CABB está acreditado por ENAC, según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ensayos de aguas y lodos (Acreditación nº: 232/LE489; Fecha de entrada en vigor: 22/09/00).
- El CABB cuenta además con las siguientes acreditaciones:
 - o ISO 9001-2003 (Sistema de Calidad en la Gestión)
 - o ISO 14001:2009 (Sistema de Gestión Ambiental)
- AZTI está acreditada por ENAC, según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ensayos en productos agroalimentarios y aguas (Acreditación nº: 167/LE320; Fecha de entrada en vigor: 22/03/13).
- AZTI se halla homologada como Entidad de Control Ambiental de Nivel II en el "Registro de Entidades de Colaboración Ambiental de la CAPV".



- AZTI cuenta además con las siguientes acreditaciones:
 - o ISO 9001-2008 (Sistema de Calidad en la Gestión)
 - o ISO 14001:2004 (Sistema de Gestión Ambiental)

- Los Servicios Generales de Investigación de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) están acreditados por ENAC, según criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ENSAYOS en el SECTOR MEDIOAMBIENTAL, (Acreditación nº 1057/LE2033; Fecha de entrada en vigor: 06/09/13), y disponen además de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma ISO 9001:2008.



4. CRONOGRAMA

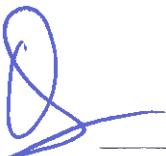
A continuación, se presenta el cronograma de actividades, que incluye las tareas técnicas y las reuniones de seguimiento. Posibles cambios en alguna de las actividades causados por factores imprevistos (estado de la mar) supondrían un desplazamiento de las tareas asociadas.

Para cada una de las actividades se indica si se lleva a cabo por AZTI o sus servicios subcontratados (A) o si se lleva a cabo por el Consorcio (C).

ACTIVIDAD	AÑO 2023												AÑO 2024					
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Planificación de actividades y preparación de equipos (A)	X																	
Muestreo aguas (C, A)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Análisis aguas (C, A)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Muestreo fitoplancton (A)	X			X			X			X								
Análisis fitoplancton (A)								X	X	X	X	X	X	X	X			
Muestreo sedimentos y bentos blando (A)									X	X								
Análisis sedimentos (C, A)										X	X	X	X					
Análisis bentos blando (A)										X	X	X	X	X				
Muestreo fauna demersal (A)									X	X								
Análisis fauna demersal (A)										X	X							
Análisis de biomarcadores (A)					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Estudio de resultados (A)										X	X	X	X	X	X	X	X	X
Informe final (A)																X	X	X
Base de datos UBEGI (A)																		X
Reuniones de seguimiento con el CABB y con los servicios subcontratados	X										X							

5. BIBLIOGRAFÍA

- Bald J., A. Borja, I. Muxika, J. Franco, V. Valencia, 2005. Assessing reference conditions and physico-chemical status according to the European Water Framework Directive: a case-study from the Basque Country (Northern Spain). *Marine Pollution Bulletin*, 50: 1508-1522.
- Fonseca V.F., R.P. Vasconcelos, S.E. Tanner, S. Franca, A. Serafim, B. Lopes, R. Company, M.J. Bebianno, M.J. Costa, H.N. Cabral, 2015. Habitat quality of estuarine nursery grounds: integrating non-biological indicators and multilevel biological responses in *Solea senegalensis*. *Ecological Indicators* 58: 335-345.
- Grasshoff K., M. Ehrhardt, K. Kremling, 1983. *Methods in seawater analysis*. Weinheim, Verlag Chemie, Germany. 419 pp.
- Jeffrey S.W., G.F. Humphrey, 1975. New spectrophotometric equations for determining Chlorophyll a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. *Biochemie und Physiologie Pflanzen* 167: 191-194.
- Kirkwood D.S., et al. (1991) Report on the results of the fourth ICES Intercomparison Exercise for Nutrients in Seawater. ICES Cooperative Research Report, No. 174.
- Lorenzen C.J., S.W. Jeffrey, 1980. Determination of chlorophyll in seawater. UNESCO Technical Papers in Marine Science, 35.
- Shannon C.E., W. Weaver, 1963. *The mathematical theory of communication*. Urbana Univ. Press, Illinois, pp. 117-127.
- Solé M., Mañanos E., Blázquez M., 2016. Vitellogenin, sex steroid levels and gonadal biomarkers in wild *Solea solea* and *Solea senegalensis* from NW Mediterranean fishing grounds. *Marine Environmental Research* 117: 63-74.
- Strickland J.D.H., T.R. Parsons, 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fisheries Research Board of Canada. 310 pp.



AZTI

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

PROPUESTA



Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Gorliz. Año 2023"

PARA

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO-BIZKAIA

Pasaia, a 12 de septiembre de 2022

Preparada por:

Marta Revilla, T. 667 174 483| Mail: mrevilla@azti.es
Javier Franco, T. 667174428| Mail: jfranco@azti.es
Área de Gestión Ambiental de Mares y Costas de AZTI
Herrera Kaia - Portualdea z/g. E-20110 Pasaia – GIPUZKOA

Revisada por:

Francisco Hernani, Responsable de Área de Laboratorio- Saneamiento, Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia,
José Maisua, z/g. 48910 Sestao - BIZKAIA

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'J' followed by a horizontal line and a vertical line.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETIVOS	4
3. PROPUESTA DE TRABAJOS	6
3.1. Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua	6
3.2. Comunidades de fitoplancton	11
3.3. Sedimentos.....	12
3.4. Comunidades de macroinvertebrados de bentos de fondo blando.....	15
3.5. Informe de evaluación y transmisión de resultados.....	15
3.6. Sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad	18
4. CRONOGRAMA	19
5. BIBLIOGRAFÍA	20



1. ANTECEDENTES

La Agencia Vasca del Agua (URA) incluye en las Autorizaciones de Vertido al dominio público marítimo-terrestre o al mar la elaboración y realización de un Plan de Vigilancia del Medio receptor del vertido, cuyo alcance se establece en la documentación que se presenta para la tramitación de la Autorización de Vertido.

En la actualidad el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB) gestiona 30 Sistemas de Saneamiento, con sus respectivas Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales. En el caso de la EDAR de Gorliz, el efluente de agua depurada se vierte directamente al mar a través de un emisario submarino. En la correspondiente Autorización de Vertido otorgada por URA se exige el seguimiento ambiental del impacto del vertido en el medio receptor.

Tras sucesivas reuniones mantenidas en 2013 entre el CABB, representado por Alejandro de la Sota, y AZTI, representado por Javier Franco, se presentó una primera propuesta con fecha 21 de mayo de 2013 para el "Plan de vigilancia del medio receptor de los vertidos de la EDAR de Gorliz".

Con fecha 24 de mayo de 2013 tuvo entrada, en la oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales de URA, la propuesta de los planes de vigilancia del medio receptor correspondientes a los expedientes de autorización de vertido de las EDAR de Galindo, Bakio, Ondarroa y Lekeitio.

Dichos planes se remitieron a la Dirección de Planificación y Obras de URA, que a su vez emitió un informe en el que se hacían una serie de consideraciones y comentarios sobre las propuestas de planes de vigilancia enviados por el CABB. El comunicado de URA con dicho informe tuvo entrada en el CABB con fecha 13 de agosto de 2013. En el mencionado informe no se incluían referencias al Plan de Vigilancia de la EDAR de Gorliz. Sin embargo, se consideró oportuno aplicar las consideraciones hechas por URA también al caso de esta EDAR.

Teniendo en cuenta dichas consideraciones, AZTI realizó el Plan de Vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Gorliz para el año 2013. Las mismas consideraciones han sido tenidas en cuenta para la realización de los posteriores planes de vigilancia anuales.

El presente documento se elabora como propuesta del Plan de Vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Gorliz para el año 2023.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del "Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Gorliz. Año 2023" es llevar a cabo las tareas, durante el año 2023, que den respuesta a los requerimientos del plan de vigilancia y control del vertido de la EDAR en el medio receptor, correspondientes al expediente de autorización del vertido.

Para ello, se deben estudiar los siguientes componentes:

- **Columna de agua:** variables hidrográficas básicas (temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto) y también otras relacionadas con la transparencia del agua (turbidez, sólidos suspendidos, etc.) y con el estado trófico (nitrógeno inorgánico, fósforo, etc.). La calidad fisicoquímica se evaluará con métodos acordes a la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua) y a la legislación vigente en el País Vasco. Para ello, por un lado, se aplicarán los límites recogidos en el Plan Hidrológico 2022-2027 (Apéndice 2.6.2), los cuales actualmente establecen las clases de estado Muy Bueno, Bueno y Moderado, para las masas de agua superficial, en función de la saturación de oxígeno y las concentraciones de nitrato, de amonio y de fosfato. Por otro lado, se calculará el PCQI (*Physico-Chemical Quality Index*), índice que tiene en cuenta dichas variables, pero también otras que son indicadoras de la transparencia del agua y que aporta una clasificación en una escala de cinco clases, tal y como requiere la Directiva Marco del Agua. En este sentido, aunque el PCQI no se recoge en la actual propuesta del Plan Hidrológico, dicho índice aportará una información complementaria a los límites de cambio de clase, para evaluar el impacto global del vertido sobre las condiciones fisicoquímicas generales.
- **Comunidades de fitoplancton:** identificación y recuento de los diferentes taxones, presencia de especies potencialmente tóxicas, comparación con la zona costera alejada de los vertidos. La concentración de clorofila "a" se utilizará como estima de la biomasa fitoplanctónica, y se aplicará la herramienta de evaluación del fitoplancton acordada en el último ejercicio de intercalibración de métodos de la Directiva Marco del Agua.
- **Sedimentos:** características generales.
- **Macroinvertebrados bentónicos en sedimentos.** El sistema de evaluación se hará según el indicador de calidad M-AMBI (*Multivariate-AZTI's Marine Biotic Index*).

Por último, dentro de los objetivos del plan de vigilancia se incluye la transmisión de los **datos** primarios de todas las variables ambientales estudiadas en el Plan de Vigilancia en **formato digital UBEGI**, formato que es compatible con el SIAE (Sistema de Información de Aguas de Euskadi).



3. PROPUESTA DE TRABAJOS

3.1. Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua

En cuanto a la vigilancia y control de la calidad de las aguas en el entorno de los vertidos de la EDAR, se llevarán a cabo cuatro campañas de muestreo, una en cada estación del año: invierno, primavera, verano y otoño. Se considera que de esta manera se recogen adecuadamente las principales situaciones oceanográficas y ambientales en el entorno costero del País Vasco. Se tomarán datos y muestras en 10 estaciones en transectos radiales, situadas cerca del punto de vertido, a 200, 500 y 1000 m (Figura 1 y Tabla 1) del mismo.



Figura 1. Situación de las estaciones de muestreo de calidad de aguas en el entorno de los vertidos de la EDAR de Gorliz. Las coordenadas de cada estación se presentan en la Tabla 1. El punto de vertido se resalta con círculo rojo.

PLAN DE VIGILANCIA DEL MEDIO RECEPTOR DE LA EDAR DE GORLIZ – AÑO 2023

Tabla 1. Estaciones de muestreo de calidad de aguas en el entorno de los vertidos de la EDAR de Gorliz. Se presenta el código de cada estación de muestreo/cada muestra. Dist.: distancia (proyección vertical en m) al punto de vertido; Orient.: orientación latitud-longitud; Prof.: profundidad, superficie (S) o fondo (F). Se indican las coordenadas UTM (ETRS89).

Código	DIST.	ORIENT.	PROF	UTMX	UTMY
GOR_AGUA_01_S	0	-	S	503304,28	4807734,11
GOR_AGUA_01_F	0	-	F	503304,28	4807734,11
GOR_AGUA_02_NE_S	200	NE	S	503390,41	4807914,30
GOR_AGUA_02_NE_F	200	NE	F	503390,41	4807914,30
GOR_AGUA_03_NE_S	500	NE	S	503517,51	4808187,95
GOR_AGUA_03_NE_F	500	NE	F	503517,51	4808187,95
GOR_AGUA_04_NE_S	1000	NE	S	503727,17	4808638,72
GOR_AGUA_04_NE_F	1000	NE	F	503727,17	4808638,72
GOR_AGUA_02_NW_S	200	NW	S	503132,26	4807834,15
GOR_AGUA_02_NW_F	200	NW	F	503132,26	4807834,15
GOR_AGUA_03_NW_S	500	NW	S	502870,19	4807980,91
GOR_AGUA_03_NW_F	500	NW	F	502870,19	4807980,91
GOR_AGUA_04_NW_S	1000	NW	S	502437,76	4808224,64
GOR_AGUA_04_NW_F	1000	NW	F	502437,76	4808224,64
GOR_AGUA_02_SW_S	200	SW	S	503149,63	4807611,88
GOR_AGUA_02_SW_F	200	SW	F	503149,63	4807611,88
GOR_AGUA_03_SW_S	500	SW	S	502917,01	4807415,16
GOR_AGUA_03_SW_F	500	SW	F	502917,01	4807415,16
GOR_AGUA_04_SW_S	1000	SW	S	502531,85	4807094,17
GOR_AGUA_04_SW_F	1000	SW	F	502531,85	4807094,17

Cabe señalar que la “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV” de URA no tiene estaciones de muestreo en la zona donde vierte la EDAR de Gorliz. La estación más cercana es la denominada en dicha red “L-B10”, y se encuentra a una distancia de aproximadamente 2 km del emisario. Al estar más alejada de la presión antrópica, dicha estación se utilizará a modo de control para evaluar si la zona próxima a los vertidos de la EDAR presenta diferencias frente a las aguas costeras adyacentes.

En cada estación se realizará un **perfil vertical mediante CTD** (especificaciones técnicas en la Tabla 2), que mide las variables profundidad, temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, transmitancia y clorofila.

Tabla 2. Especificaciones técnicas de los sensores del CTD empleado.

Sensor	Nombre	Resolución	Precisión
Temperatura	SBE 25-01 Sealogger	0,0003°C	0,01°C
Salinidad	SBE 25-01 Sealogger	0,00004 S·m ⁻¹	0,004 USP
pH	SBE 25-01 Sealogger	---	0,01 u
O ₂ disuelto	SBE 25-01 Sealogger	---	0,03 ml·L ⁻¹
Fluorescencia (chl _a)	Sea-Tech	0,001 U A F	0,02 µg L ⁻¹
Transmitancia	Sea-Tech (25 cm)	0,01%	0,1%

El CTD adquiere hasta 8 datos por segundo por cada uno de los sensores de los que está dotado. En configuración normal, promedia internamente grupos de 4 datos almacenando 2 valores medios para cada segundo. Con esta configuración, y a una tasa de descenso de 0,5 m s⁻¹, se aseguran 4 datos de cada parámetro para cada metro de la columna de agua, lo que supone una resolución vertical inferior al metro.

Alternativamente pueden utilizarse otras configuraciones y otras velocidades de descenso, con lo que resultarían distintas gamas de resolución vertical. Sin embargo, resulta habitual promediar los resultados en intervalos de profundidad acordes con la profundidad total de las estaciones. Por ejemplo, con una resolución de 1 m (la habitualmente empleada por AZTI en estudios en la zona costera), el software auxiliar del equipo asignaría a la profundidad de 5 m el valor medio de los registros efectuados entre 4,5 y 5,5 m de profundidad.

Para la comunicación, configuración interna, volcado de datos y limpieza de memoria (1 MB) se usa Seasoft, software compatible y actualizado desarrollado por el fabricante. El programa permite una gestión integral de los resultados incluyendo la generación de listados, gráficos, etc. y cálculos de variables derivadas (densidad, anomalía del volumen específico, porcentaje de saturación de O₂, etc.).

La calibración del sensor de O₂ disuelto se realiza vía software, sin modificar los ajustes potenciométricos, frente a determinaciones con el método de Winkler en aguas profundas de concentración relativamente estable.

La precisión de la sonda en temperatura y salinidad está garantizada en periodos largos entre calibraciones rutinarias en laboratorio. Dichas calibraciones se realizan frente a un salinómetro de inducción KAHLSICO SR-10 con una resolución de 10^{-5} en la relación de conductividad. Este salinómetro, calibrado a su vez con agua de mar estándar IAPSO, asegura una precisión de 0,003 USP. La última calibración en factoría del sensor de salinidad del CTD superó las especificaciones estándar del fabricante sobre deriva absoluta por año sin replatinización. Es importante señalar que las unidades empleadas para la salinidad, Unidades de Salinidad Práctica (USP), son equivalentes a ‰, es decir, a g kg^{-1} . Estas unidades son las recomendadas por la IAPSO (*International Association for the Physical Sciences of the Ocean*).

La conversión de unidades arbitrarias de fluorescencia a unidades de concentración de clorofila se realiza por ajuste de medidas *in situ* y concentraciones determinadas por espectrofotometría tras extracción en acetona. La precisión señalada corresponde a los rangos de expansión medio y bajo del aparato.

La transmitancia (porcentaje de luz transmitida) medida por el transmisómetro no corresponde exactamente a la medida de la turbidez, aunque resulta un índice general de la distribución vertical de material particulado en la columna de agua, de la que puede separarse el fitoplancton (por su relación con la distribución de clorofila). En general, en ausencia de valores extremos, la transmitancia y la turbidez se correlacionan significativamente, en especial para zonas y épocas concretas, aunque esta correlación no corresponde a una calibración en sentido estricto.

Además de los perfiles de CTD, en cada estación se medirá la transparencia mediante el **disco de Secchi** y se tomará **una muestra en superficie y otra en fondo** mediante el empleo de botellas oceanográficas. Dichas muestras se destinarán para el análisis en laboratorio de la turbidez y las concentraciones de sólidos suspendidos, carbono orgánico total, formas de nitrógeno (amonio y nitratos) y fosfato inorgánico disuelto. Todos estos trabajos (campañas de campo y análisis en laboratorio) los realizará AZTI.

En cuanto a la **turbidez**, en una submuestra de cada uno de los niveles señalados anteriormente, se empleará un turbidímetro HACH 2100N calibrado con formazina en el rango necesario para cada muestra, asegurando $\pm 2\%$ de precisión y $<0,05$ NTU de límite de detección esperado. El método utilizado es acorde con la Norma ISO 7027:1990. Las medidas se efectuarán en la mayoría de los casos en un intervalo inferior a 24 h, y nunca superior a 48 h, tras la toma de muestras.



Para el análisis de **sólidos en suspensión**, también en un plazo máximo de 48 h, una **submuestra de 2 L (o hasta colmatación en aguas cargadas)** se filtrará por un filtro **Whatman GF/C de 4,7 cm** de diámetro previamente pesado. El filtro, con los sólidos, se secará durante 24 h a 105 °C, tras lo cual se volverá a pesar para el cálculo de los sólidos totales. Se utilizará una balanza analítica **METTLER** con **resolución de 10⁻⁵ g**, lo que garantiza una precisión de 0,5 mg L⁻¹.

En cuanto a los nutrientes inorgánicos disueltos (amonio, nitrato y fosfato), cuando su análisis pueda realizarse en el plazo de una semana, las muestras se preservarán por refrigeración severa. Pero, si fuera necesaria una conservación a más largo plazo, se congelarán. Las determinaciones se realizarán sobre muestra original, analizándose los nutrientes reactivos al método de determinación en el sentido de Strickland y Parsons (1972) y del Grupo de Trabajo de Química Marina del ICES (Kirkwood et al., 1991). Para ello, se utilizará un analizador automático Bran Luebbe Autoanalyzer 3. Los métodos empleados son los descritos en Grasshoff et al. (1983) modificados para evitar interferencias y contaminación en amonio y fosfato.

En la Tabla 3 se presentan los límites de cuantificación, correspondientes a los niveles medios de concentración esperados en las estaciones litorales.

Tabla 3. Límites de cuantificación (LC) para los nutrientes inorgánicos disueltos. Ténganse en cuenta las unidades.

Nutriente	LC ($\mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$)	LC ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)
Amonio	1,6	0,029
Nitrato	1,6	0,059
Fosfato	0,16	0,015

Las muestras para la determinación de la concentración de **carbono orgánico total** se congelarán y el análisis se efectuará en el plazo de un mes. La determinación, que se realizará con un **TOC-VSH (Shimadzu)**, se basa en una combustión seca a alta temperatura en atmósfera de oxígeno puro y en la medida del CO₂ desprendido mediante detector de IR (infrarrojo). Se determina mediante el método **NPOC (Non-Purgable Organic Carbon)**, para ello se purga el carbono inorgánico con ácido y a la parte no purgable se le realiza una combustión catalítica (**Pt-Al₂O₃**) en tubo de cuarzo.

La valoración de la calidad del agua se realizará mediante la aplicación de valores límite según el Plan Hidrológico en vigor y, de manera complementaria, con el índice PCQI, tal y como se indica en el apartado 2 (Objetivos) de este documento. Para el cálculo del PCQI se utilizará la metodología desarrollada por Bald *et al.* (2005) con ligeras modificaciones.

3.2. Comunidades de fitoplancton

En cuanto al **análisis del fitoplancton**, en cada campaña de aguas se tomará una muestra en superficie en una estación situada a 200 m del vertido, concretamente en GOR_AGUA_02_NW_S (Figura 1 y Tabla 1).

En los planes de vigilancia previos, entre 2013 y 2022, se muestreaba también el fitoplancton en las otras dos estaciones situadas a la misma distancia del emisario (GOR_AGUA_02_NE_S y GOR_AGUA_02_SW_S). Sin embargo, con una serie temporal ya lo suficientemente larga, no se han observado diferencias espaciales en abundancia y composición de la comunidad y esto ha llevado a proponer una reducción en el número de estaciones a partir del plan de vigilancia de 2023.

La estación que se recomienda seguir estudiando es la que presenta características más similares a las estaciones control, al no estar tan próxima a la pluma del Butroe como la situada al SW, ni ser tan somera como la situada al NE. En este sentido, con el fin de comparar las comunidades de fitoplancton en el entorno del vertido con las comunidades de las aguas costeras adyacentes, se utilizarán como control estaciones suficientemente alejadas de la “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV” de URA.

Las muestras se depositarán en botellas de cristal topacio de 125 ml, fijándose con 0,5 ml de una solución de Lugol ácido, para obtener una concentración final de 0,4% (v/v). Las muestras se mantendrán refrigeradas y en oscuridad hasta el momento de su análisis.



Para el recuento de las microalgas se seguirá el método de Utermöhl identificándose los siguientes tipos: diatomeas, dinoflagelados, clorofíceas, prasinofíceas, euglenofíceas, criptofíceas, haptofíceas, crisofíceas, dictiocofíceas, rafidofíceas y formas filamentosas y cocoides (cianobacterias y clorofitas). Se trata del mismo método que el empleado en la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y los análisis serán efectuados por el mismo equipo investigador (Laboratorio de Ecología de la UPV/EHU).

La calidad del elemento biológico fitoplancton se evaluará utilizando el método acordado en el último ejercicio de intercalibración de la Directiva Marco del Agua, es decir, únicamente a partir de la concentración de clorofila "a". El método se describe en detalle en el protocolo de URA: www.uragentzia.euskadi.eus/informacion/protocolos-de-muestreo-de-laboratorio-y-de-calculo-de-indices-y-metricas-para-el-seguimiento-del-estado-de-las-masas-de-agua-superficial-de-la-capv/u81-000376/es/. No obstante, la información de la abundancia y composición de las comunidades se considera de alto interés desde el punto de vista de la interpretación de los datos de biomasa (clorofila), así como por el potencial nocivo que tienen algunas especies para los ecosistemas y los usos del agua (por ejemplo, especies ictiotóxicas, o que dan lugar a espumas, coloración del agua, olores, etc.).

3.3. Sedimentos

Con el objeto de controlar la posible afección del vertido a los fondos desde el punto de vista de su estructura y calidad fisicoquímica, se llevará a cabo una campaña anual. Esta frecuencia de muestreo es suficiente para evaluar este componente, que presenta una variabilidad temporal muy inferior a la de la columna de agua.

El muestreo lo llevará a cabo AZTI mediante dragas oceanográficas y desde barco o embarcación neumática. La localización de los puntos de muestreo guarda relación con la existencia de fondos blandos en la zona (Figura 2). Como en años previos, se utilizarán 5 estaciones situadas en el entorno del punto de vertido, a una distancia de éste que varía entre apenas unos metros y algo más de 200 m (Tabla 4; Figura 3).



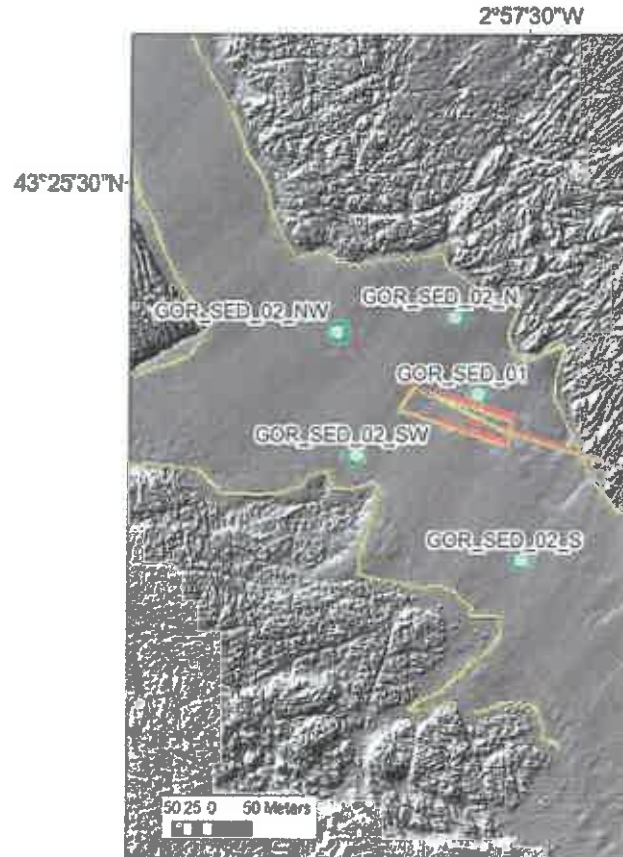


Figura 2. Estaciones de muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando sobre un mapa con el tipo de fondos. Los fondos blandos corresponden al color gris "liso" y los fondos duros al color gris "rugoso". El rectángulo corresponde a la salida del emisario.

Tabla 4. Estaciones de muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando en el entorno de los vertidos de la EDAR de Gorliz. Se presenta el código de cada estación de muestreo. Dist.: distancia (proyección vertical) al punto de vertido; Orient.: orientación latitud-longitud. Se indican las coordenadas UTM (ETRS89).

Código	DIST.	ORIENT.	UTMX	UTMY
GOR_SED_01	0	-	503310	4807760
GOR_SED_02_N	91	N	503281	4807852
GOR_SED_02_NW	183	NW	503132	4807834
GOR_SED_02_SW	164	SW	503158	4807687
GOR_SED_02_S	212	S	503364	4807561

(Handwritten signatures)



Figura 3. Situación de las estaciones de muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando en el entorno de los vertidos de la EDAR de Gorliz. Las coordenadas de cada estación se presentan en la Tabla 4. El punto de vertido se resalta con círculo rojo.

El potencial redox se medirá “in situ” mediante un electrodo combinado de platino; la resolución de esta medida es de ± 1 mV. Como control se utilizarán estaciones suficientemente alejadas de la red de vigilancia de las aguas costeras de la CAPV.

Los análisis que serán realizados por el CABB consistirán en las variables sedimentológicas generales: **materia orgánica** (métodos PNTeFQ/LS/001 y PNTeFQ/LS/004) y **nitrógeno total** (método PNTeFQ/LS/012). El CABB remitirá los resultados a AZTI para su análisis e interpretación y para su inclusión en el informe.

Además, AZTI realizará el análisis granulométrico de los sedimentos para determinar el porcentaje de gravas, arenas y limos de las muestras. Para ello, se emplearán 8 tamices de red metálica (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 μm).

3.4. Comunidades de macroinvertebrados de bentos de fondo blando

Se llevará a cabo una campaña anual para la identificación y recuento de las especies bentónicas procedentes de 10 muestras (correspondientes a las 5 estaciones de sedimentos, dos réplicas por estación) de los fondos del entorno del vertido del emisario, las mismas que para el análisis fisicoquímico de los sedimentos (Figuras 2, 3 y Tabla 4).

Las muestras se tomarán mediante dragas oceanográficas y desde barco oceanográfico o embarcación neumática, simultáneamente a la toma de los sedimentos. Inmediatamente después de su recogida, las muestras serán fijadas mediante formol tamponado (concentración final al 4%) teñido con rosa de bengala.

Una vez en laboratorio, con ayuda de lupa binocular, se procederá a la separación, identificación y recuento de los macroinvertebrados bentónicos. Con los datos de los recuentos se estimarán los principales parámetros estructurales de la comunidad, como son la abundancia total y la abundancia específica, la riqueza específica, y la diversidad específica mediante el índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1963). También se estimarán la diversidad máxima y la equitabilidad.

A partir de los datos de abundancias de cada taxón se calcularán también los índices bióticos AMBI y M-AMBI. Para obtener una clasificación acorde a la Directiva Marco del Agua se utilizará el M-AMBI, siguiendo el protocolo que figura en: https://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/informacion/protocolos_estado_aguas/es_de_f/adjuntos/01_TW_CW_MACROINVERTEBRADOS_URA_V_2-1.pdf.

Los métodos son iguales a los empleados en la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y los análisis taxonómicos serán efectuados por el mismo equipo investigador (Sociedad Cultural de Investigación Submarina, de Donostia).

3.5. Informe de evaluación y transmisión de resultados

La realización del informe correrá a cargo de un equipo multidisciplinar de especialistas en los diferentes componentes estudiados. Concretamente:

- *Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua:*
Izaskun Zorita y Marta Revilla (AZTI)



- **Comunidades de fitoplancton:**
Aitor Laza-Martínez (UPV/EHU) y Marta Revilla (AZTI)
- **Sedimentos:**
José Germán Rodríguez e Iratxe Menchaca (AZTI)
- **Bentos de fondo blando:**
Joxe Mikel Garmendia e Iñigo Muxika (AZTI)
- **Integración de resultados (Discusión general, Conclusiones, etc.):**
Marta Revilla (AZTI)

Este equipo de personas ha venido realizando trabajos conjuntos (redes de seguimiento de calidad de sistemas acuáticos, estudios de emisarios submarinos en la costa vasca, contaminantes en rías, afloramientos costeros, etc.), que han dado lugar a publicaciones y presentaciones en cursos, congresos, etc. De esta forma AZTI puede garantizar una visión global del conjunto de los aspectos estudiados.

El informe constará de:

- **Portada**
- **Índice general de materias**
- **Antecedentes** (motivos del trabajo, peticiones de presupuesto, aprobación, etc.)
- **Introducción** (contexto del estudio, trabajos previos existentes, etc.)
- **Objetivos**
- **Capítulos para cada uno de los componentes estudiados.** Es decir:
 - *Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua*
 - *Comunidades de fitoplancton*
 - *Sedimentos*
 - *Comunidades de bentos de fondo blando*

Para cada uno de ellos se presentarán los siguientes contenidos:



- **Metodología:** se explicará convenientemente la metodología utilizada en los muestreos y en la analítica. Además, se recogerán en tablas las circunstancias de los muestreos (horas, incidencias, etc.), señalando claramente en tablas y/o mapas las posiciones de las estaciones de muestreo.

- **Resultados y Discusión:** los resultados se expondrán en mapas y gráficos cuando sea de interés resaltar alguna circunstancia. Se compararán con los de estaciones suficientemente alejadas de la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y que se consideren no influenciadas por presiones de origen urbano o industrial. Los datos brutos irán en tablas en un apartado de Anexos.

Se realizará una valoración de los resultados obtenidos utilizando métodos e índices acordes a la Directiva Marco del Agua y a la normativa recogida por el Plan Hidrológico en vigor.

- **Discusión general:** en este apartado se ofrecerá una visión integradora de los diferentes aspectos considerados en el seguimiento. Se tendrá en cuenta la evolución global de todos los componentes estudiados, en relación con años anteriores y trabajos realizados en otros proyectos.
- **Conclusiones:** se establecerán de forma clara las principales conclusiones obtenidas en el trabajo.
- **Recomendaciones:** si son necesarias se realizarán algunas recomendaciones tendentes a mejorar y optimizar los métodos de muestreo, la analítica o cualquier otra circunstancia que mejore el trabajo de seguimiento.
- **Bibliografía**
- **Anexos:** finalmente, los **datos** de todas las variables ambientales estudiadas en el Plan de Vigilancia deberán ser transmitidos de forma digitalizada en un formato compatible con el SIAE (Sistema de Información de Aguas de Euskadi). Para ello se utilizará el **formato UBEGI**. Los datos primarios se suministrarán en informes parciales a medida que vaya habiendo disponibilidad de resultados.



En cuanto a la presentación del informe, se entregarán **dos copias en papel**, con encuadernación en carpeta de anillas, con páginas impresas a doble cara. Además, se entregarán **6 CDs** y un **pendrive**, que incluirán tanto las copias en Word y en pdf del propio informe, como todas las tablas de datos generados en el estudio.

3.6. Sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad

Las entidades participantes en este trabajo disponen de una amplia experiencia en los ámbitos de su responsabilidad, así como de equipos materiales adecuados para la realización de las diferentes tareas. Con respecto a sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad, se deben señalar:

- El CABB está acreditado por ENAC, según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ensayos de aguas y lodos (Acreditación nº: 232/LE489; Fecha de entrada en vigor: 22/09/00).
- El CABB cuenta además con las siguientes acreditaciones:
 - o ISO 9001-2003 (Sistema de Calidad en la Gestión)
 - o ISO 14001:2009 (Sistema de Gestión Ambiental)
- AZTI está acreditada por ENAC, según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ensayos en productos agroalimentarios y aguas (Acreditación nº: 167/LE320; Fecha de entrada en vigor: 22/03/13).
- AZTI se halla homologada como Entidad de Control Ambiental de Nivel II en el "Registro de Entidades de Colaboración Ambiental de la CAPV".
- AZTI cuenta además con las siguientes acreditaciones:
 - o ISO 9001-2008 (Sistema de Calidad en la Gestión)
 - o ISO 14001:2004 (Sistema de Gestión Ambiental)
- Los Servicios Generales de Investigación de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) están acreditados por ENAC, según criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ENSAYOS en el SECTOR MEDIOAMBIENTAL, (Acreditación nº 1057/LE2033; Fecha de entrada en vigor: 06/09/13), y disponen además de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma ISO 9001:2008.

4. CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el cronograma de actividades, que incluye las tareas técnicas y las reuniones de seguimiento. Posibles cambios en alguna de las actividades causados por factores imprevistos (estado de la mar) supondrían un desplazamiento de las tareas asociadas.

Para cada una de las actividades se indica si se lleva a cabo por AZTI o sus servicios subcontratados (A) o si se lleva a cabo por el Consorcio (C).

ACTIVIDAD	AÑO 2023												AÑO 2024					
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Planificación de actividades y preparación de equipos (A)	X																	
Muestras de aguas y fitoplancton (A)		X			X			X			X							
Análisis de aguas (A)		X	X		X	X		X	X		X	X						
Análisis de fitoplancton (A)							X	X	X	X	X	X	X	X				
Muestreo de sedimentos y bentos blando (A)			X															
Análisis de sedimentos (A, C)			X	X														
Análisis de bentos blando (A)			X	X	X	X	X											
Estudio de resultados (A)									X	X	X	X	X	X	X	X		
Informe final (A)															X	X	X	
Base de datos UBEGI (A)																		X
Reuniones de seguimiento		X									X							

5. BIBLIOGRAFÍA

Bald J., A. Borja, I. Muxika, J. Franco, V. Valencia. 2005. Assessing reference conditions and physico-chemical status according to the European Water Framework Directive: a case-study from the Basque Country (Northern Spain). *Marine Pollution Bulletin*, 50: 1508-1522.

Grasshoff K., M. Ehrhardt, K. Kremling, 1983. *Methods in seawater analysis*. Weinheim, Verlag Chemie, Germany. 419 pp.

Kirkwood D.S., et al. (1991) Report on the results of the fourth ICES Intercomparison Exercise for Nutrients in Seawater. ICES Cooperative Research Report, No. 174.

Shannon C.E., W. Weaver, 1963. *The mathematical theory of communication*. Urbana Univ.Press, Illinois, pp. 117-127.

Strickland J.D.H., T.R. Parsons, 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fisheries Research Board of Canada. 310 pp.



AZTI

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

PROPUESTA



"Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Bakio. Año 2023"

PARA

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO-BIZKAIA

Pasaia, a 12 de septiembre de 2022

Preparada por:

Marta Revilla, T. 667 174 483 | Mail: mrevilla@azti.es
Javier Franco, T. 667174428 | Mail: jfranco@azti.es
Área de Gestión Ambiental de Mares y Costas de AZTI
Herrera Kaia - Portualdea z/g. E-20110 Pasaia – GIPUZKOA

Revisada por:

Francisco Hernani, Responsable de Área de Laboratorio- Saneamiento, Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia,
José Maisua, z/g. 48910 Sestao - BIZKAIA



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETIVOS	4
3. PROPUESTA DE TRABAJOS	6
3.1. Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua	6
3.2. Comunidades de fitoplancton	11
3.3. Sedimentos	12
3.4. Comunidades de macroinvertebrados de bentos de fondo blando	13
3.5. Informe de evaluación y transmisión de resultados	14
3.6. Sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad	17
4. CRONOGRAMA	18
5. BIBLIOGRAFÍA	19



1. ANTECEDENTES

La Agencia Vasca del Agua (URA) incluye en las Autorizaciones de Vertido al dominio público marítimo-terrestre o al mar la elaboración y realización de un Plan de Vigilancia del Medio receptor del vertido, cuyo alcance se establece en la documentación que se presenta para la tramitación de la Autorización de Vertido.

En la actualidad el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB) gestiona 30 Sistemas de Saneamiento, con sus respectivas Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales. En el caso de la EDAR de Bakio, el efluente de agua depurada se vierte directamente al mar. En la correspondiente Autorización de Vertido que otorga URA se exige el seguimiento ambiental del impacto del vertido en el medio receptor.

Tras sucesivas reuniones mantenidas en 2013 entre el CABB, representado por Alejandro de la Sota, y AZTI, representado por Javier Franco, se presentó una primera propuesta con fecha 21 de mayo de 2013 para el “Plan de vigilancia del medio receptor de los vertidos de la EDAR de Bakio”.

Dicha propuesta tuvo entrada en la oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales de URA con fecha 24 de mayo de 2013. Posteriormente, la Dirección de Planificación y Obras de URA emitió un informe en el que se hacían una serie de consideraciones a esta propuesta. El comunicado de URA con dicho informe tuvo entrada en el CABB con fecha 13 de agosto de 2013.

Siguiendo las recomendaciones de URA, se realizó el Plan de Vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Bakio para el año 2013. Asimismo, dichas recomendaciones han sido tenidas en cuenta para la realización de los posteriores planes de vigilancia anuales.

El presente documento se elabora como propuesta del Plan de Vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Bakio para el año 2023.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del "Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Bakio. Año 2023" es llevar a cabo las tareas, durante el año 2023, que den respuesta a los requerimientos del plan de vigilancia y control del vertido de la EDAR en el medio receptor, correspondientes al expediente de autorización del vertido.

Para ello, se deben estudiar los siguientes componentes:

- **Columna de agua:** variables hidrográficas básicas (temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto) y también otras relacionadas con la transparencia del agua (turbidez, sólidos suspendidos, etc.) y con el estado trófico (nitrógeno inorgánico, fósforo, etc.). La calidad fisicoquímica se evaluará con métodos acordes a la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua) y a la legislación vigente en el País Vasco. Para ello, por un lado, se aplicarán los límites recogidos en el Plan Hidrológico 2022-2027 (Apéndice 2.6.2), los cuales actualmente establecen las clases de estado Muy Bueno, Bueno y Moderado, para las masas de agua superficial, en función de la saturación de oxígeno y las concentraciones de nitrato, de amonio y de fosfato. Por otro lado, se calculará el PCQI (*Physico-Chemical Quality Index*), índice que tiene en cuenta dichas variables, pero también otras que son indicadoras de la transparencia del agua y que aporta una clasificación en una escala de cinco clases, tal y como requiere la Directiva Marco del Agua. En este sentido, aunque el PCQI no se recoge en la actual propuesta del Plan Hidrológico, dicho índice aportará una información complementaria a los límites de cambio de clase, para evaluar el impacto global del vertido sobre las condiciones fisicoquímicas generales.
- **Comunidades de fitoplancton:** identificación y recuento de los diferentes taxones, presencia de especies potencialmente tóxicas, comparación con la zona costera alejada de los vertidos. La concentración de clorofila "a" se utilizará como estima de la biomasa fitoplanctónica, y se aplicará la herramienta de evaluación del fitoplancton acordada en el último ejercicio de intercalibración de métodos de la Directiva Marco del Agua.
- **Sedimentos:** características generales.
- **Macroinvertebrados bentónicos en sedimentos.** El sistema de evaluación se hará según el indicador de calidad M-AMBI (*Multivariate-AZTI's Marine Biotic Index*).



Por último, dentro de los objetivos del plan de vigilancia se incluye la transmisión de los **datos** primarios de todas las variables ambientales estudiadas en el Plan de Vigilancia en **formato digital UBEGI**, formato que es compatible con el SIAE (Sistema de Información de Aguas de Euskadi).

3. PROPUESTA DE TRABAJOS

3.1. Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua

En cuanto a la vigilancia y control de la calidad de las aguas en el entorno de los vertidos de la EDAR, se llevarán a cabo cuatro campañas de muestreo, una en cada estación del año: invierno, primavera, verano y otoño. Se considera que de esta manera se recogen adecuadamente las principales situaciones oceanográficas y ambientales en el entorno costero del País Vasco.

Se tomarán datos y muestras en 3 estaciones, situadas en el entorno del punto de vertido (Figura 1 y Tabla 1): una estación situada a unos 100 m del vertido en perpendicular a la costa y las otras dos a unos 100 m de la anterior.



Figura 1. Situación de las estaciones de muestreo de calidad de aguas en el entorno de los vertidos de la EDAR de Bakio. Las coordenadas de cada estación se presentan en la Tabla 1. El punto de vertido se señala con círculo rojo.

Cabe señalar que la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" de URA no tiene estaciones de muestreo en la zona donde vierte la EDAR de Bakio. La estación más cercana es la denominada en dicha red "L-B20", y se encuentra a unos 1500 m de la costa. Al estar más alejada de la presión antrópica, dicha estación se utilizará a modo de control para evaluar si la zona próxima a los vertidos de la EDAR presenta diferencias frente a las aguas costeras adyacentes.

Tabla 1. Estaciones de muestreo de calidad de aguas en el entorno de los vertidos de la EDAR de Bakio. Se presenta el código de cada estación/ muestra. Dist.: distancia aproximada (m) al punto de vertido; Orient.: orientación general respecto al punto de vertido; Prof.: profundidad, superficie (S) o fondo (F). Se indican las coordenadas UTM (ETRS89).

Código	DIST.	ORIENT.	PROF	UTMX	UTMY
BAK_AGUA_01_S	100	NW	S	516264	4809338
BAK_AGUA_01_F	100	NW	F	516264	4809338
BAK_AGUA_02_S	~ 140	SW	S	516210	4809255
BAK_AGUA_02_F	~ 140	SW	F	516210	4809255
BAK_AGUA_03_S	~ 140	N	S	516319	4809423
BAK_AGUA_03_F	~ 140	N	F	516319	4809423

En cada estación se realizará un **perfil vertical mediante CTD** (especificaciones técnicas en la Tabla 2), que mide las variables profundidad, temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, transmitancia y clorofila.

Tabla 2. Especificaciones técnicas de los sensores del CTD empleado.

Sensor	Nombre	Resolución	Precisión
Temperatura	SBE 25-01 Sealogger	0,0003° C	0,01°C
Salinidad	SBE 25-01 Sealogger	0,00004 S·m ⁻¹	0,004 USP
pH	SBE 25-01 Sealogger	0,001	0,01 u
O ₂ disuelto	SBE 25-01 Sealogger	0,001	0,03 ml·L ⁻¹
Fluorescencia (clor)	Sea -Tech	0,001 U A F	0,02 µg L ⁻¹
Transmitancia	Sea -Tech (25 cm)	0,01%	0,1%

La precisión de la sonda en temperatura y salinidad está garantizada en periodos largos entre calibraciones rutinarias en laboratorio. Dichas calibraciones se realizan frente a un salinómetro de inducción KAHLISCO SR-10 con una resolución de 10^{-5} en la relación de conductividad. Este salinómetro, calibrado a su vez con agua de mar estándar IAPSO, asegura una precisión de 0,003 USP. La última calibración en factoría del sensor de salinidad del CTD superó las especificaciones estándar del fabricante sobre deriva absoluta por año sin replatinización. Es importante señalar que las unidades empleadas para la salinidad, Unidades de Salinidad Práctica (USP), son equivalentes a ‰, es decir, a $g\ kg^{-1}$. Estas unidades son las recomendadas por la IAPSO (International Association for the Physical Sciences of the Ocean).

La calibración del sensor de O_2 disuelto se realiza vía software, sin modificar los ajustes potenciométricos, frente a determinaciones con el método de Winkler en aguas profundas de concentración relativamente estable.

La conversión de unidades arbitrarias de fluorescencia a unidades de concentración de clorofila se realiza por ajuste de medidas *in situ* y concentraciones determinadas por espectrofotometría tras extracción en acetona. La precisión señalada corresponde a los rangos de expansión medio y bajo del aparato.

La transmitancia (porcentaje de luz transmitida) medida por el transmisor no corresponde exactamente a la medida de la turbidez, aunque resulta un índice general de la distribución vertical de material particulado en la columna de agua, de la que puede separarse el fitoplancton (por su relación con la distribución de clorofila). En general, en ausencia de valores extremos, la transmitancia y la turbidez se correlacionan significativamente, en especial para zonas y épocas concretas, aunque esta correlación no corresponde a una calibración en sentido estricto.

Para la comunicación, configuración interna, volcado de datos y limpieza de memoria (1 MB) se usa Seasoft, software compatible y actualizado desarrollado por el fabricante. El programa permite una gestión integral de los resultados incluyendo la generación de listados, gráficos, etc. y cálculos de variables derivadas (densidad, anomalía del volumen específico, porcentaje de saturación de O_2 , etc.).

El CTD adquiere hasta 8 datos por segundo por cada uno de los sensores de los que está dotado. En configuración normal, promedia internamente grupos de 4 datos almacenando 2 valores medios para cada segundo. Con esta configuración, y a una tasa de descenso de $0,5 \text{ m s}^{-1}$, se aseguran 4 datos de cada parámetro para cada metro de la columna de agua, lo que supone una resolución vertical inferior al metro. Alternativamente pueden utilizarse otras configuraciones y otras velocidades de descenso, con lo que resultarían distintas gamas de resolución vertical. Sin embargo, resulta habitual promediar los resultados en intervalos de profundidad acordes con la profundidad total de las estaciones. Por ejemplo, con una resolución de 1 m (la habitualmente empleada por AZTI en estudios en la zona costera), el software auxiliar del equipo asignaría a la profundidad de 5 m el valor medio de los registros efectuados entre 4,5 y 5,5 m de profundidad.

Además de los perfiles de CTD, en cada estación se medirá la transparencia mediante el **disco de Secchi** y se tomará **una muestra en superficie y otra en fondo** mediante el empleo de botellas oceanográficas. Dichas muestras se destinarán para el análisis en laboratorio de la turbidez y las concentraciones de sólidos suspendidos, carbono orgánico total, formas de nitrógeno (amonio y nitratos) y fosfato inorgánico disuelto. Todos estos trabajos (campañas de campo y análisis en laboratorio) los realizará AZTI.

En cuanto a la **turbidez**, en una submuestra de cada uno de los niveles señalados anteriormente, se empleará un turbidímetro HACH 2100N calibrado con formazina en el rango necesario para cada muestra, asegurando $\pm 2\%$ de precisión y $<0,05 \text{ NTU}$ de límite de detección esperado. El método utilizado es acorde con la Norma ISO 7027:1990. Las medidas se efectuarán en la mayoría de los casos en un intervalo inferior a 24 h, y nunca superior a 48 h, tras la toma de muestras.

Para el análisis de **sólidos en suspensión**, también en un plazo máximo de 48 h, una submuestra de 2 L (o hasta colmatación en aguas cargadas) se filtrará por un filtro Whatman GF/C de 4,7 cm de diámetro previamente pesado. El filtro, con los sólidos, se secará durante 24 h a $105 \text{ }^\circ\text{C}$, tras lo cual se volverá a pesar para el cálculo de los sólidos totales. Se utilizará una balanza analítica METTLER con resolución de 10^{-6} g , lo que garantiza una precisión de $0,5 \text{ mg L}^{-1}$.

En cuanto a los **nutrientes inorgánicos disueltos** (amonio, nitrato y fosfato), cuando su análisis pueda realizarse en el plazo de una semana, las muestras se preservarán por refrigeración severa. Pero, si fuera necesaria una conservación a más largo plazo, se congelarán. Las determinaciones se realizarán sobre muestra original, analizándose los nutrientes reactivos al método de determinación en el sentido de Strickland y Parsons (1972) y del Grupo de Trabajo de Química Marina del ICES (Kirkwood et al., 1991). Para ello, se utilizará un analizador automático Bran Luebbe Autoanalyzer 3. Los métodos empleados son los descritos en Grasshoff et al. (1983) modificados para evitar interferencias y contaminación en amonio y fosfato.

En la Tabla 3 se presentan los límites de cuantificación, correspondientes a los niveles medios de concentración esperados en las estaciones litorales.

Tabla 3. Límites de cuantificación (LC) para los **nutrientes inorgánicos disueltos**. Ténganse en cuenta las unidades.

Nutriente	LC ($\mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$)	LC ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)
Amonio	1,6	0,029
Nitrato	1,6	0,099
Fosfato	0,16	0,015

Las muestras para la determinación de la concentración de carbono **orgánico total** se congelarán y el análisis se efectuará en el plazo de un mes. La determinación, que se realizará con un TOC-VSH (Shimadzu), se basa en una combustión seca a alta temperatura en atmósfera de oxígeno puro y en la medida del CO_2 desprendido mediante detector de IR (infrarrojo). Se determina mediante el método NPOC (Non-Purgable Organic Carbon), para ello se purga el carbono inorgánico con ácido y a la parte no purgable se le realiza una combustión catalítica ($\text{Pt-Al}_2\text{O}_3$) en tubo de cuarzo.

La valoración de la calidad del agua se realizará mediante la aplicación de valores límite según el Plan Hidrológico en vigor y, de manera complementaria, con el índice PCQI, tal y como se indica en el apartado 2 (Objetivos) de este documento. Para el cálculo del PCQI se utilizará la metodología desarrollada por Bald et al. (2005) con ligeras modificaciones.

3.2. Comunidades de fitoplancton

En cuanto a la toma de muestras para el **análisis de fitoplancton**, en cada campaña de aguas se tomará una muestra en superficie en la estación central (Figura 1 y Tabla 1); la muestra así recogida tendrá el código BAK_FITO_01.

Las muestras se depositarán en botellas de cristal topacio de 125 ml, fijándose con 0,5 ml de una solución de Lugol ácido, para obtener una concentración final de 0,4% (v/v). Las muestras se mantendrán refrigeradas y en oscuridad hasta el momento de su análisis.

Para el recuento de las microalgas se seguirá el método de Utermöhl identificándose los siguientes tipos: diatomeas, dinoflagelados, clorofíceas, prasinofíceas, euglenofíceas, criptofíceas, haptofíceas, crisofíceas, dictiocofíceas, rafidofíceas y formas filamentosas y cocoides (cianobacterias y clorofitas). Se trata del mismo método que el empleado en la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y los análisis serán efectuados por el mismo equipo investigador (Laboratorio de Ecología de la UPV/EHU).

Con el fin de comparar las comunidades de fitoplancton en el entorno del vertido con las comunidades de las aguas costeras adyacentes, se utilizará una estación suficientemente alejada de la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" de URA (la estación L-B20).

La calidad del elemento biológico fitoplancton se evaluará utilizando el método acordado en el último ejercicio de intercalibración de la Directiva Marco del Agua, es decir, únicamente a partir de la concentración de clorofila "a". El método se describe en detalle en el protocolo de URA: www.uragentzia.euskadi.eus/informacion/protocolos-de-muestreo-de-laboratorio-y-de-calculo-de-indices-y-metricas-para-el-seguimiento-del-estado-de-las-masas-de-agua-superficial-de-la-capv/u81-000376/es/.

No obstante, la información de la abundancia y composición de las comunidades se considera de alto interés desde el punto de vista de la interpretación de los datos de biomasa (clorofila), así como por el potencial nocivo que tienen algunas especies para los ecosistemas y los usos del agua (por ejemplo, especies ictiotóxicas, o que dan lugar a espumas, coloración del agua, olores, etc.).

3.3. Sedimentos

Con objeto de controlar la posible afección del vertido a los fondos desde el punto de vista de su estructura y calidad fisicoquímica, se tomarán muestras de sedimentos en una única estación, situada en el entorno del punto de vertido (Figura 2 y Tabla 4).



Figura 2. Situación de la estación de muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando en el entorno de los vertidos de la EDAR de Bakio. Las coordenadas de la estación se presentan en la Tabla 4. El punto de vertido se resalta con círculo rojo.

Tabla 4. Estación de muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando en el entorno de los vertidos de la EDAR de Bakio. Se presenta el código de la estación de muestreo. **Dist.:** distancia (proyección vertical en m) al punto de vertido; **Orient.:** orientación latitud-longitud. Se indican las coordenadas UTM (ETRS89).

Código	DIST.	ORIENT.	UTMX	UTMY
BAK_SEB_01	~140	NW	516.257	4.809.389

Dicha estación se situará en un punto lo más cercano posible a la zona de vertido, donde exista substrato blando (a ~140 m del mismo). Como condiciones de referencia se utilizarán datos de estaciones suficientemente alejadas de la red de vigilancia de las aguas costeras de la CAPV.

Se llevará a cabo una campaña anual. Esta frecuencia de muestreo es suficiente para evaluar este componente, que presenta una variabilidad temporal muy inferior a la de la columna de agua. El muestreo lo llevará a cabo AZTI mediante dragas oceanográficas y desde barco o embarcación neumática. El **potencial redox** se medirá “in situ” mediante un electrodo combinado de platino; la resolución de esta medida es de ± 1 mV.

Los análisis que serán realizados por el CABB consistirán en las variables sedimentológicas generales: **materia orgánica** (métodos PNTeFQ/LS/001 y PNTeFQ/LS/004) y **nitrógeno total** (método PNTeFQ/LS/012). El CABB remitirá los resultados a AZTI para su análisis e interpretación y para su inclusión en el informe.

Además, AZTI realizará el **análisis granulométrico** de los sedimentos para determinar el porcentaje de gravas, arenas y limos de las muestras. Para ello, se emplearán 8 tamices de red metálica (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 μm).

La ubicación de la estación de muestreo y la viabilidad del muestreo de sedimentos están sujetas a la existencia de fondos blandos en las proximidades de la zona de vertido. En este sentido, AZTI hará todo lo posible para muestrear en el punto previsto; en caso de que no fuera posible recoger sedimentos en éste, se buscarán fondos blandos en las cercanías. Si esto ocurriese, el CABB informaría a URA de dichos cambios o de la imposibilidad del muestreo.

3.4. Comunidades de macroinvertebrados de bentos de fondo blando

Se llevará a cabo una campaña anual para la identificación y recuento de las especies bentónicas procedentes de 3 muestras (réplicas) correspondientes a una estación de muestreo de sedimentos de los fondos del entorno del vertido, la misma estación que para el análisis fisicoquímico de los sedimentos (Figura 2; Tabla 4).

Las muestras se tomarán mediante dragas oceanográficas y desde barco o embarcación neumática, simultáneamente a la toma de los sedimentos. Inmediatamente a su recogida las muestras serán fijadas mediante formol tamponado (concentración final al 4%) teñido con rosa de bengala.

Una vez en laboratorio, con ayuda de lupa binocular, se procederá a la separación, identificación y recuento de los macroinvertebrados bentónicos. Con los datos de los recuentos se estimarán los principales parámetros estructurales de la comunidad, como son la abundancia total y la abundancia específica, la riqueza específica, y la diversidad específica mediante el índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1963). También se estimarán la diversidad máxima y la equitabilidad.

A partir de los datos de abundancias de cada taxón se calcularán también los índices bióticos AMBI y M-AMBI. Para obtener una clasificación acorde a la Directiva Marco del Agua se utilizará el M-AMBI, siguiendo el protocolo que figura en: https://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/informacion/protocolos_estado_aguas/es_de/adjuntos/01_TW_CW_MACROINVERTEBRADOS_URA_V_2-1.pdf.

Los métodos son iguales a los empleados en la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y los análisis taxonómicos serán efectuados por el mismo equipo investigador (Sociedad Cultural de Investigación Submarina, de Donostia).

Estos trabajos están condicionados, tal y como se ha mencionado para los sedimentos, a la existencia de fondos blandos en las proximidades de la zona de vertido.

3.5. Informe de evaluación y transmisión de resultados

La realización del informe correrá a cargo de un equipo multidisciplinar de especialistas en los diferentes componentes estudiados. Concretamente:

- *Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua:*
Izaskun Zorita y Marta Revilla (AZTI)
- *Comunidades de fitoplancton:*
Aitor Laza-Martínez (UPV/EHU) y Marta Revilla (AZTI)
- *Sedimentos:*
José Germán Rodríguez e Iratxe Menchaca (AZTI)
- *Bentos de fondo blando:*
Joxe Mikel Garmendia e Iñigo Muxika (AZTI)

- *Integración de resultados (Discusión general, Conclusiones, etc.):*
Marta Revilla (AZTI)

Este equipo de personas ha venido realizando trabajos conjuntos (redes de seguimiento de calidad de sistemas acuáticos, estudios de emisarios submarinos en la costa vasca, contaminantes en rías, afloramientos costeros, etc.), que han dado lugar a publicaciones y presentaciones en cursos, congresos, etc. De esta forma AZTI puede garantizar una visión global del conjunto de los aspectos estudiados.

El informe constará de:

- **Portada**
- **Índice general de materias**
- **Antecedentes** (motivos del trabajo, peticiones de presupuesto, aprobación, etc.)
- **Introducción** (contexto del estudio, trabajos previos existentes, etc.)
- **Objetivos**
- **Capítulos para cada uno de los componentes estudiados.** Es decir:
 - *Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua*
 - *Comunidades de fitoplancton*
 - *Sedimentos*
 - *Comunidades de bentos de fondo blando*

Para cada uno de ellos se presentarán los siguientes contenidos:

- **Metodología:** se explicará convenientemente la metodología utilizada en los muestreos y en la analítica. Además, se recogerán en tablas las circunstancias de los muestreos (horas, incidencias, etc.), señalando claramente en tablas y/o mapas las posiciones de las estaciones de muestreo.

- **Resultados y Discusión:** los resultados se expondrán en mapas y gráficos cuando sea de interés resaltar alguna circunstancia. Se compararán con los de estaciones suficientemente alejadas de la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y que se consideren no influenciadas por presiones de origen urbano o industrial. Los datos brutos irán en tablas en un apartado de Anexos.

Se realizará una valoración de los resultados obtenidos utilizando métodos e índices acordes a la Directiva Marco del Agua y a la normativa recogida por el Plan Hidrológico en vigor.

- **Discusión general:** en este apartado se ofrecerá una visión integradora de los diferentes aspectos considerados en el seguimiento. Se tendrá en cuenta la evolución global de todos los componentes estudiados, en relación con años anteriores y trabajos realizados en otros proyectos.
- **Conclusiones:** se establecerán de forma clara las principales conclusiones obtenidas en el trabajo.
- **Recomendaciones:** si son necesarias se realizarán algunas recomendaciones tendentes a mejorar y optimizar los métodos de muestreo, la analítica o cualquier otra circunstancia que mejore el trabajo de seguimiento.
- **Bibliografía**
- **Anexos:** finalmente, los datos de todas las variables ambientales estudiadas en el Plan de Vigilancia deberán ser transmitidos de forma digitalizada en un formato compatible con el SIAE (Sistema de Información de Aguas de Euskadi). Para ello se utilizará el formato UBEGI. Los datos primarios se suministrarán en informes parciales a medida que vaya habiendo disponibilidad de resultados.

En cuanto a la presentación del informe, se entregarán dos copias en papel, con encuadernación en carpeta de anillas, con páginas impresas a doble cara. Además, se entregarán 6 CDs y un pendrive, que incluirán tanto las copias en Word y en pdf del propio informe, como todas las tablas de datos generados en el estudio.

3.6. Sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad

Las entidades participantes en este trabajo disponen de una amplia experiencia en los ámbitos de su responsabilidad, así como de equipos materiales adecuados para la realización de las diferentes tareas. Con respecto a sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad, se deben señalar:

- El CABB está acreditado por ENAC, según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ensayos de aguas y lodos (Acreditación nº: 232/LE489; Fecha de entrada en vigor: 22/09/00).
- El CABB cuenta además con las siguientes acreditaciones:
 - o ISO 9001-2003 (Sistema de Calidad en la Gestión)
 - o ISO 14001:2009 (Sistema de Gestión Ambiental)
- AZTI está acreditada por ENAC, según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ensayos en productos agroalimentarios y aguas (Acreditación nº: 167/LE320; Fecha de entrada en vigor: 22/03/13).
- AZTI se halla homologada como Entidad de Control Ambiental de Nivel II en el "Registro de Entidades de Colaboración Ambiental de la CAPV".
- AZTI cuenta además con las siguientes acreditaciones:
 - o ISO 9001-2008 (Sistema de Calidad en la Gestión)
 - o ISO 14001:2004 (Sistema de Gestión Ambiental)
- Los Servicios Generales de Investigación de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) están acreditados por ENAC, según criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ENSAYOS en el SECTOR MEDIOAMBIENTAL, (Acreditación nº 1057/LE2033; Fecha de entrada en vigor: 06/09/13), y disponen además de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma ISO 9001:2008.

4. CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el cronograma de actividades, que incluye las tareas técnicas y las reuniones de seguimiento. Posibles cambios en alguna de las actividades causados por factores imprevistos (estado de la mar) supondrían un desplazamiento de las tareas asociadas.

Para cada una de las actividades se indica si se lleva a cabo por AZTI o sus servicios subcontratados (A) o si se lleva a cabo por el Consorcio (C).

ACTIVIDAD	AÑO 2023												AÑO 2024					
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Planificación de actividades y preparación de equipos (A)	X																	
Muestreos de aguas y fitoplancton (A)		X			X			X			X							
Análisis de aguas (A)		X	X		X	X		X	X		X	X						
Análisis de fitoplancton (A)							X	X	X	X	X	X	X	X				
Muestreo de sedimentos y bentos blando (A)			X															
Análisis de sedimentos (A, C)			X	X														
Análisis de bentos blando (A)			X	X	X	X	X											
Estudio de resultados (A)									X	X	X	X	X	X	X	X		
Informe final (A)															X	X	X	
Base de datos UBEGI (A)																		X
Reuniones de seguimiento		X									X							

5. BIBLIOGRAFÍA

- Bald J., A. Borja, I. Muxika, J. Franco, V. Valencia, 2005. Assessing reference conditions and physico-chemical status according to the European Water Framework Directive: a case-study from the Basque Country (Northern Spain). *Marine Pollution Bulletin*, 50: 1508-1522.
- Grasshoff K., M. Ehrhardt, K. Kremling, 1983. *Methods in seawater analysis*. Weinheim, Verlag Chemie, Germany. 419 pp.
- Kirkwood D.S., et al. (1991) Report on the results of the fourth ICES Intercomparison Exercise for Nutrients in Seawater. ICES Cooperative Research Report, No. 174.
- Shannon C.E., W. Weaver, 1963. *The mathematical theory of communication*. Urbana Univ.Press, Illinois, pp. 117-127.
- Strickland J.D.H., T.R. Parsons, 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fisheries Research Board of Canada. 310 pp.

AZTI

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

PROPUESTA



"Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Lekeitio. Año 2023"

PARA

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO-BIZKAIA

Pasaia, a 12 de septiembre de 2022

Preparada por:

Marta Revilla, T. 667 174 483 | Mail: mrevilla@azti.es
Javier Franco, T. 667174428 | Mail: jfranco@azti.es
Área de Gestión Ambiental de Mares y Costas de AZTI
Herrera Kala - Portualdea z/g. E-20110 Pasaia – GIPUZKOA

Revisada por:

Francisco Hernani, Responsable de Área de Laboratorio- Saneamiento, Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia,
José Maisua, z/g. 48910 Sestao - BIZKAIA

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'X' shape followed by a vertical line and a horizontal line at the bottom.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETIVOS	4
3. PROPUESTA DE TRABAJOS	6
3.1. Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua	6
3.2. Comunidades de fitoplancton	11
3.3. Sedimentos.....	12
3.4. Comunidades de macroinvertebrados de bentos de fondo blando.....	13
3.5. Informe de evaluación y transmisión de resultados	14
3.6. Sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad	17
4. CRONOGRAMA	18
5. BIBLIOGRAFÍA	19



1. ANTECEDENTES

La Agencia Vasca del Agua (URA) incluye en las Autorizaciones de Vertido al dominio público marítimo-terrestre o al mar la elaboración y realización de un Plan de Vigilancia del Medio receptor del vertido, cuyo alcance se establece en la documentación que se presenta para la tramitación de la Autorización de Vertido.

En la actualidad el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB) gestiona 30 Sistemas de Saneamiento, con sus respectivas Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales. En el caso de la EDAR de Lekeitio, el efluente de agua depurada se vierte directamente al mar. En la correspondiente Autorización de Vertido que otorga URA se exige el seguimiento ambiental del impacto del vertido en el medio receptor.

Tras sucesivas reuniones mantenidas en 2013 entre el CABB, representado por Alejandro de la Sota, y AZTI, representado por Javier Franco, se presentó una primera propuesta con fecha 21 de mayo de 2013 para el "Plan de vigilancia del medio receptor de los vertidos de la EDAR de Lekeitio".

Dicha propuesta tuvo entrada en la oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales de URA con fecha 24 de mayo de 2013. Posteriormente, la Dirección de Planificación y Obras de URA emitió un informe en el que se hacían una serie de consideraciones a esta propuesta. El comunicado de URA con dicho informe tuvo entrada en el CABB con fecha 13 de agosto de 2013.

Siguiendo las recomendaciones de URA, se realizó el Plan de Vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Lekeitio para el año 2013. Asimismo, dichas recomendaciones han sido tenidas en cuenta para la realización de los posteriores planes de vigilancia anuales.

El presente documento se elabora como propuesta del Plan de Vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Lekeitio para el año 2023.



2. OBJETIVOS

El objetivo principal del **"Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Lekeitio. Año 2023"** es llevar a cabo las tareas, durante el año 2023, que den respuesta a los requerimientos del plan de vigilancia y control del vertido de la EDAR en el medio receptor, correspondientes al expediente de autorización del vertido.

Para ello, se deben estudiar los siguientes componentes:

- **Columna de agua:** variables hidrográficas básicas (temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto) y también otras relacionadas con la transparencia del agua (turbidez, sólidos suspendidos, etc.) y con el estado trófico (nitrógeno inorgánico, fósforo, etc.). La calidad fisicoquímica se evaluará con métodos acordes a la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua) y a la legislación vigente en el País Vasco. Para ello, por un lado, se aplicarán los límites recogidos en el Plan Hidrológico 2022-2027 (Apéndice 2.6.2), los cuales actualmente establecen las clases de estado Muy Bueno, Bueno y Moderado, para las masas de agua superficial, en función de la saturación de oxígeno y las concentraciones de nitrato, de amonio y de fosfato. Por otro lado, se calculará el PCQI (*Physico-Chemical Quality Index*), índice que tiene en cuenta dichas variables, pero también otras que son indicadoras de la transparencia del agua y que aporta una clasificación en una escala de cinco clases, tal y como requiere la Directiva Marco del Agua. En este sentido, aunque el PCQI no se recoge en la actual propuesta del Plan Hidrológico, dicho índice aportará una información complementaria a los límites de cambio de clase, para evaluar el **impacto global del vertido sobre las condiciones fisicoquímicas generales**.
- **Comunidades de fitoplancton:** identificación y recuento de los diferentes taxones, presencia de especies potencialmente tóxicas, comparación con la zona costera alejada de los vertidos. La concentración de clorofila "a" se utilizará como estima de la biomasa fitoplanctónica, y se aplicará la herramienta de evaluación del fitoplancton acordada en el último ejercicio de intercalibración de métodos de la Directiva Marco del Agua.
- **Sedimentos:** características generales.
- **Macroinvertebrados bentónicos en sedimentos.** El sistema de evaluación se hará según el indicador de calidad M-AMBI (*Multivariate-AZTI's Marine Biotic Index*).



Por último, dentro de los objetivos del plan de vigilancia se incluye la transmisión de los **datos** primarios de todas las variables ambientales estudiadas en el Plan de Vigilancia en **formato digital UBEGI**, formato que es compatible con el SIAE (Sistema de Información de Aguas de Euskadi).



3. PROPUESTA DE TRABAJOS

3.1. Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua

En cuanto a la vigilancia y control de la calidad de las aguas en el entorno de los vertidos de la EDAR, se llevarán a cabo cuatro campañas de muestreo, una en cada estación del año: invierno, primavera, verano y otoño. Se considera que de esta manera se recogen adecuadamente las principales situaciones oceanográficas y ambientales en el entorno costero del País Vasco.

Se tomarán datos y muestras en 3 estaciones, situadas en el entorno del punto de vertido (Figura 1 y Tabla 1): una estación situada a unos 100 m del vertido en perpendicular a la costa y las otras dos a unos 100 m de la anterior.



Figura 1. Situación de las estaciones de muestreo de calidad de aguas en el entorno de los vertidos de la EDAR de Lekeitio. Las coordenadas de cada estación se presentan en la **Tabla 1**. El punto de vertido se señala con círculo rojo.

Cabe señalar que la “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV” de URA no tiene estaciones de muestreo en la zona donde vierte la EDAR de Lekeitio. La estación más cercana es la denominada en dicha red “L-L20”, y se encuentra a unos 1300 m de la costa. Al estar más alejada de la presión antrópica, dicha estación se utilizará a modo de control para evaluar si la zona próxima a los vertidos de la EDAR presenta diferencias frente a las aguas costeras adyacentes.

Tabla 1. Estaciones de muestreo de calidad de aguas en el entorno de los vertidos de la EDAR de Lekeitio. Se presenta el código de cada estación/ muestra. Dist.: distancia (m) aproximada al punto de vertido; Orient.: orientación general respecto al punto de vertido; Prof.: profundidad, superficie (S) o fondo (F). Se indican las coordenadas UTM (ETRS89).

Código	DIST.	ORIENT.	PROF	UTMX	UTMY
LEK_AGUA_01_S	100	N	S	540.357	4.801.777
LEK_AGUA_01_F	100	N	F	540.357	4.801.777
LEK_AGUA_02_S	~ 200	NW	S	540.278	4.801.838
LEK_AGUA_02_F	~ 200	NW	F	540.278	4.801.838
LEK_AGUA_03_S	~ 200	NE	S	540.453	4.801.805
LEK_AGUA_03_F	~ 200	NE	F	540.453	4.801.805

En cada estación se realizará un **perfil vertical mediante CTD** (especificaciones técnicas en la Tabla 2), que mide las variables profundidad, temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, transmitancia y clorofila.

Tabla 2. Especificaciones técnicas de los sensores del CTD empleado.

Sensor	Nombre	Resolución	Precisión
Temperatura	SBE 25-01 Sealogger	0,0003° C	0,01°C
Salinidad	SBE 25-01 Sealogger	0,00004 S·m ⁻¹	0,004 USP
pH	SBE 25-01 Sealogger	—	0,01 u
O ₂ disuelto	SBE 25-01 Sealogger	—	0,03 ml·L ⁻¹
Fluorescencia (clor)	Sea -Tech	0,001 U A F.	0,02 µg L ⁻¹
Transmitancia	Sea -Tech (25 cm)	0,01%	0,1%

La precisión de la sonda en temperatura y salinidad está garantizada en periodos largos entre calibraciones rutinarias en laboratorio. Dichas calibraciones se realizan frente a un salinómetro de inducción KAHLSICO SR-10 con una resolución de 10^{-5} en la relación de conductividad. Este salinómetro, calibrado a su vez con agua de mar estándar IAPSO, asegura una precisión de 0,003 USP. La última calibración en factoría del sensor de salinidad del CTD superó las especificaciones estándar del fabricante sobre deriva absoluta por año sin replatinización. Es importante señalar que las unidades empleadas para la salinidad, Unidades de Salinidad Práctica (USP), son equivalentes a ‰, es decir, a g kg^{-1} . Estas unidades son las recomendadas por la IAPSO (*International Association for the Physical Sciences of the Ocean*).

La calibración del sensor de O_2 disuelto se realiza vía software, sin modificar los ajustes potenciométricos, frente a determinaciones con el método de Winkler en aguas profundas de concentración relativamente estable.

La conversión de unidades arbitrarias de fluorescencia a unidades de concentración de clorofila se realiza por ajuste de medidas *in situ* y concentraciones determinadas por espectrofotometría tras extracción en acetona. La precisión señalada corresponde a los rangos de expansión medio y bajo del aparato.

La transmitancia (porcentaje de luz transmitida) medida por el transmisómetro no corresponde exactamente a la medida de la turbidez, aunque resulta un índice general de la distribución vertical de material particulado en la columna de agua, de la que puede separarse el fitoplancton (por su relación con la distribución de clorofila). En general, en ausencia de valores extremos, la transmitancia y la turbidez se correlacionan significativamente, en especial para zonas y épocas concretas, aunque esta correlación no corresponde a una calibración en sentido estricto.

Para la comunicación, configuración interna, volcado de datos y limpieza de memoria (1 MB) se usa Seasoft, software compatible y actualizado desarrollado por el fabricante. El programa permite una gestión integral de los resultados incluyendo la generación de listados, gráficos, etc. y cálculos de variables derivadas (densidad, anomalía del volumen específico, porcentaje de saturación de O_2 , etc.).



El CTD adquiere hasta 8 datos por segundo por cada uno de los sensores de los que está dotado. En configuración normal, promedia internamente grupos de 4 datos almacenando 2 valores medios para cada segundo. Con esta configuración, y a una tasa de descenso de $0,5 \text{ m s}^{-1}$, se aseguran 4 datos de cada parámetro para cada metro de la columna de agua, lo que supone una resolución vertical inferior al metro. Alternativamente pueden utilizarse otras configuraciones y otras velocidades de descenso, con lo que resultarían distintas gamas de resolución vertical. Sin embargo, resulta habitual promediar los resultados en intervalos de profundidad acordes con la profundidad total de las estaciones. Por ejemplo, con una resolución de 1 m (la habitualmente empleada por AZTI en estudios en la zona costera), el software auxiliar del equipo asignaría a la profundidad de 5 m el valor medio de los registros efectuados entre 4,5 y 5,5 m de profundidad.

Además de los perfiles de CTD, en cada estación se medirá la transparencia mediante el **disco de Secchi** y se tomará **una muestra en superficie y otra en fondo** mediante el empleo de botellas oceanográficas. Dichas muestras se destinarán para el análisis en laboratorio de la turbidez y las concentraciones de sólidos suspendidos, carbono orgánico total, formas de nitrógeno (amonio y nitratos) y fosfato inorgánico disuelto. Todos estos trabajos (campañas de campo y análisis en laboratorio) los realizará AZTI.

En cuanto a la **turbidez**, en una submuestra de cada uno de los niveles señalados anteriormente, se empleará un turbidímetro HACH 2100N calibrado con formazina en el rango necesario para cada muestra, asegurando $\pm 2\%$ de precisión y $<0,05 \text{ NTU}$ de límite de detección esperado. El método utilizado es acorde con la Norma ISO 7027:1990. Las medidas se efectuarán en la mayoría de los casos en un intervalo inferior a 24 h, y nunca superior a 48 h, tras la toma de muestras.

Para el análisis de **sólidos en suspensión**, también en un plazo máximo de 48 h, una submuestra de 2 L (o hasta colmatación en aguas cargadas) se filtrará por un filtro Whatman GF/C de 4,7 cm de diámetro previamente pesado. El filtro, con los sólidos, se secará durante 24 h a $105 \text{ }^\circ\text{C}$, tras lo cual se volverá a pesar para el cálculo de los sólidos totales. Se utilizará una balanza analítica METTLER con resolución de 10^{-5} g , lo que garantiza una precisión de $0,5 \text{ mg L}^{-1}$.

En cuanto a los nutrientes inorgánicos disueltos (amonio, nitrato y fosfato), cuando su análisis pueda realizarse en el plazo de una semana, las muestras se preservarán por refrigeración severa. Pero, si fuera necesaria una conservación a más largo plazo, se congelarán. Las determinaciones se realizarán sobre muestra original, analizándose los nutrientes reactivos al método de determinación en el sentido de Strickland y Parsons (1972) y del Grupo de Trabajo de Química Marina del ICES (Kirkwood et al., 1991). Para ello, se utilizará un analizador automático Bran Luebbe Autoanalyzer 3. Los métodos empleados son los descritos en Grasshoff et al. (1983) modificados para evitar interferencias y contaminación en amonio y fosfato.

En la Tabla 3 se presentan los límites de cuantificación, correspondientes a los niveles medios de concentración esperados en las estaciones litorales.

Tabla 3. Límites de cuantificación (LC) para los nutrientes inorgánicos disueltos. Ténganse en cuenta las unidades.

Nutriente	LC ($\mu\text{mol l}^{-1}$)	LC (mg l^{-1})
Amonio	1,6	0,029
Nitrato	1,6	0,099
Fosfato	0,16	0,015

Las muestras para la determinación de la concentración de **carbono orgánico total** se congelarán y el análisis se efectuará en el plazo de un mes. La determinación, que se realizará con un TOC-VSH (Shimadzu), se basa en una combustión seca a alta temperatura en atmósfera de oxígeno puro y en la medida del CO_2 desprendido mediante detector de IR (infrarrojo). Se determina mediante el método NPOC (Non-Purgable Organic Carbon), para ello se purga el carbono inorgánico con ácido y a la parte no purgable se le realiza una combustión catalítica ($\text{Pt-Al}_2\text{O}_3$) en tubo de cuarzo.

La valoración de la calidad del agua se realizará mediante la aplicación de valores límite según el Plan Hidrológico en vigor y, de manera complementaria, con el índice PCQI, tal y como se indica en el apartado 2 (Objetivos) de este documento. Para el cálculo del PCQI se utilizará la metodología desarrollada por Baid *et al.* (2005) con ligeras modificaciones.

3.2. Comunidades de fitoplancton

En cuanto a la toma de muestras para el **análisis de fitoplancton**, en cada campaña de aguas se tomará una muestra en superficie en la estación central (Figura 1 y Tabla 1); la muestra así recogida tendrá el código LEK_FITO_01.

Las muestras se depositarán en botellas de cristal topacio de 125 ml, fijándose con 0,5 ml de una solución de Lugol ácido, para obtener una concentración final de 0,4% (v/v). Las muestras se mantendrán refrigeradas y en oscuridad hasta el momento de su análisis.

Para el recuento de las microalgas se seguirá el método de Utermöhl identificándose los siguientes tipos: diatomeas, dinoflagelados, clorofíceas, prasinofíceas, euglenofíceas, criptofíceas, haptofíceas, crisofíceas, dictiocofíceas, rafidofíceas y formas filamentosas y cocoides (cianobacterias y clorofitas). Se trata del mismo método que el empleado en la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y los análisis serán efectuados por el mismo equipo investigador (Laboratorio de Ecología de la UPV/EHU).

Con el fin de comparar las comunidades de fitoplancton en el entorno del vertido con las comunidades de las aguas costeras adyacentes, se utilizará una estación suficientemente alejada de la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" de URA (la estación L-L20).

La calidad del elemento biológico fitoplancton se evaluará utilizando el método acordado en el último ejercicio de intercalibración de la Directiva Marco del Agua, es decir, únicamente a partir de la concentración de clorofila "a". El método se describe en detalle en el protocolo de URA: www.uragentzia.euskadi.eus/informacion/protocolos-de-muestreo-de-laboratorio-y-de-calculo-de-indices-y-metricas-para-el-seguimiento-del-estado-de-las-masas-de-agua-superficial-de-la-capv/u81-000376/es/.

No obstante, la información de la abundancia y composición de las comunidades se considera de alto interés desde el punto de vista de la interpretación de los datos de biomasa (clorofila), así como por el potencial nocivo que tienen algunas especies para los ecosistemas y los usos del agua (por ejemplo, especies ictiotóxicas, o que dan lugar a espumas, coloración del agua, olores, etc.).

3.3. Sedimentos

Con el objeto de controlar la posible afección del vertido a los fondos desde el punto de vista de su estructura y calidad físicoquímica, se tomarán muestras de sedimentos en una única estación, situada en el entorno del punto de vertido (Figura 2 y Tabla 4).

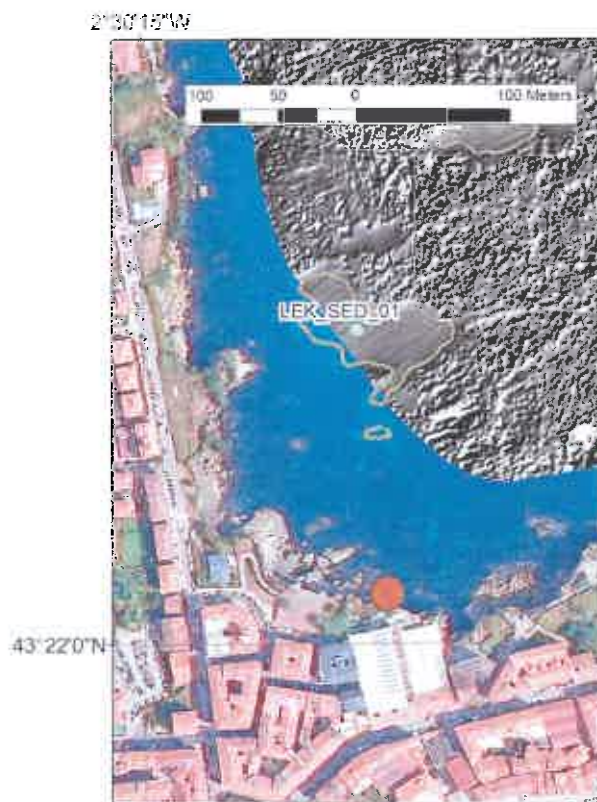


Figura 2. Situación de la estación de muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando en el entorno de los vertidos de la EDAR de Lekeitio. Las coordenadas de la estación se presentan en la Tabla 4. El punto de vertido se resalta con círculo rojo.

Tabla 4. Estación de muestreo de sedimentos y bentos de fondo blando en el entorno de los vertidos de la EDAR de Lekeitio. Se presenta el código de la estación de muestreo. Dist.: distancia (proyección vertical en m) al punto de vertido; Orient.: orientación latitud-longitud. Se indican las coordenadas UTM (ETRS89).

Código	DIST.	ORIENT.	UTMX	UTMY
LEK_SED_01	175	N	540311	4801859

Dicha estación se situará en un punto lo más cercano posible a la zona de vertido, donde exista substrato blando (a ~175 m del mismo). Como condiciones de referencia se utilizarán datos de estaciones suficientemente alejadas de la red de vigilancia de las aguas costeras de la CAPV.

Se llevará a cabo una campaña anual. Esta frecuencia de muestreo es suficiente para evaluar este componente, que presenta una variabilidad temporal muy inferior a la de la columna de agua. El muestreo lo llevará a cabo AZTI mediante dragas oceanográficas y desde barco o embarcación neumática. El **potencial redox** se medirá “in situ” mediante un electrodo combinado de platino; resolución de esta medida es de ± 1 mV.

Los análisis que serán realizados por el CABB consistirán en las variables sedimentológicas generales: **materia orgánica** (métodos PNTeFQ/LS/001 y PNTeFQ/LS/004) y **nitrógeno total** (método PNTeFQ/LS/012). El CABB remitirá los resultados a AZTI para su análisis e interpretación y para su inclusión en el informe.

Además, AZTI realizará el **análisis granulométrico** de los sedimentos para determinar el porcentaje de gravas, arenas y limos de las muestras. Para ello, se emplearán 8 tamices de red metálica (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 μm).

La ubicación de la estación de muestreo y la viabilidad del muestreo de sedimentos están sujetas a la existencia de fondos blandos en las proximidades de la zona de vertido. En este sentido, AZTI hará todo lo posible para muestrear en el punto previsto; en caso de que no fuera posible recoger sedimentos en éste, se buscarán fondos blandos en las cercanías. Si esto ocurriese, el CABB informaría a URA de dichos cambios o de la imposibilidad del muestreo.

3.4. Comunidades de macroinvertebrados de bentos de fondo blando

Estos trabajos están condicionados, tal y como se ha mencionado para los sedimentos, a la existencia de fondos blandos en las proximidades de la zona de vertido. Se llevará a cabo una campaña anual para la identificación y recuento de las especies bentónicas procedentes de 3 muestras (réplicas) correspondientes a una estación de muestreo de sedimentos de los fondos del entorno del vertido, la misma estación que para el análisis fisicoquímico de los sedimentos (Figura 2; Tabla 4).

Las muestras se tomarán mediante dragas oceanográficas y desde barco o embarcación neumática, simultáneamente a la toma de los sedimentos. Inmediatamente a su recogida las muestras serán fijadas mediante formol tamponado (concentración final al 4%) teñido con rosa de bengala. Una vez en laboratorio, con ayuda de lupa binocular, se procederá a la separación, identificación y recuento de los macroinvertebrados bentónicos.

Con los datos de los recuentos se estimarán los principales parámetros estructurales de la comunidad, como son la abundancia total y la abundancia específica, la riqueza específica y la diversidad específica mediante el Índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1963). También se estimarán la diversidad máxima y la equitabilidad.

A partir de los datos de abundancias de cada taxón se calcularán también los índices bióticos AMBI y M-AMBI. Para obtener una clasificación acorde a la Directiva Marco del Agua se utilizará el M-AMBI, siguiendo el protocolo que figura en: https://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/informacion/protocolos_estado_aguas/es_de_f/adjuntos/01_TW_CW_MACROINVERTEBRADOS_URA_V_2-1.pdf.

Los métodos son iguales a los empleados en la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y los análisis taxonómicos serán efectuados por el mismo equipo investigador (Sociedad Cultural de Investigación Submarina, de Donostia).

3.5. Informe de evaluación y transmisión de resultados

La realización del informe correrá a cargo de un equipo multidisciplinar de especialistas en los diferentes componentes estudiados. Concretamente, el personal implicado en la realización del informe será:

- *Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua:*
Izaskun Zorita y Marta Revilla (AZTI)
- *Comunidades de fitoplancton:*
Aitor Laza-Martínez (UPV/EHU) y Marta Revilla (AZTI)
- *Sedimentos:*
José Germán Rodríguez e Iratxe Menchaca (AZTI)
- *Bentos de fondo blando:*
Joxe Mikel Garmendia e Iñigo Muxika (AZTI)



- *Integración de resultados (Discusión general, Conclusiones, etc.):*
Marta Revilla (AZTI)

Este equipo de personas ha venido realizando trabajos conjuntos (redes de seguimiento de calidad de sistemas acuáticos, estudios de emisarios submarinos en la costa vasca, contaminantes en rías, afloramientos costeros, etc.), que han dado lugar a publicaciones y presentaciones en cursos, congresos, etc. De esta forma AZTI puede garantizar una visión global del conjunto de los aspectos estudiados.

El informe constará de:

- **Portada**
- **Índice general de materias**
- **Antecedentes** (motivos del trabajo, peticiones de presupuesto, aprobación, etc.)
- **Introducción** (contexto del estudio, trabajos previos existentes, etc.)
- **Objetivos**
- **Capítulos para cada uno de los componentes estudiados.** Es decir:
 - *Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua*
 - *Comunidades de fitoplancton*
 - *Sedimentos*
 - *Comunidades de bentos de fondo blando*

Para cada uno de ellos se presentarán los siguientes contenidos:

- **Metodología:** se explicará convenientemente la metodología utilizada en los muestreos y en la analítica. Además, se recogerán en tablas las circunstancias de los muestreos (horas, incidencias, etc.), señalando claramente en tablas y/o mapas las posiciones de las estaciones de muestreo.

- **Resultados y Discusión:** los resultados se expondrán en mapas y gráficos cuando sea de interés resaltar alguna circunstancia. Se compararán con los de estaciones suficientemente alejadas de la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y que se consideren no influenciadas por presiones de origen urbano o industrial. Los datos brutos irán en tablas en un apartado de Anexos.

Se realizará una valoración de los resultados obtenidos utilizando métodos e índices acordes a la Directiva Marco del Agua y a la normativa recogida por el Plan Hidrológico en vigor.

- **Discusión general:** en este apartado se ofrecerá una visión integradora de los diferentes aspectos considerados en el seguimiento. Se tendrá en cuenta la evolución global de todos los componentes estudiados, en relación con años anteriores y trabajos realizados en otros proyectos.
- **Conclusiones:** se establecerán de forma clara las principales conclusiones obtenidas en el trabajo.
- **Recomendaciones:** si son necesarias se realizarán algunas recomendaciones tendentes a mejorar y optimizar los métodos de muestreo, la analítica o cualquier otra circunstancia que mejore el trabajo de seguimiento.
- **Bibliografía**
- **Anexos:** finalmente, los datos de todas las variables ambientales estudiadas en el Plan de Vigilancia deberán ser transmitidos de forma digitalizada en un formato compatible con el SIAE (Sistema de Información de Aguas de Euskadi). Para ello se utilizará el formato **UBEGI**. Los datos primarios se suministrarán en informes parciales a medida que vaya habiendo disponibilidad de resultados.

En cuanto a la presentación del informe, se entregarán dos copias en papel, con encuadernación en carpeta de anillas, con páginas impresas a doble cara. Además, se entregarán 6 CDs y un pendrive, que incluirán tanto las copias en Word y en pdf del propio informe, como todas las tablas de datos generados en el estudio.

3.6. Sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad

Las entidades participantes en este trabajo disponen de una amplia experiencia en los ámbitos de su responsabilidad, así como de equipos materiales adecuados para la realización de las diferentes tareas. Con respecto a sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad, se deben señalar:

- El CABB está acreditado por ENAC, según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ensayos de aguas y lodos (Acreditación nº: 232/LE489; Fecha de entrada en vigor: 22/09/00).
- El CABB cuenta además con las siguientes acreditaciones:
 - o ISO 9001-2003 (Sistema de Calidad en la Gestión)
 - o ISO 14001:2009 (Sistema de Gestión Ambiental)
- AZTI está acreditada por ENAC, según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ensayos en productos agroalimentarios y aguas (Acreditación nº: 167/LE320; Fecha de entrada en vigor: 22/03/13).
- AZTI se halla homologada como Entidad de Control Ambiental de Nivel II en el "Registro de Entidades de Colaboración Ambiental de la CAPV".
- AZTI cuenta además con las siguientes acreditaciones:
 - o ISO 9001-2008 (Sistema de Calidad en la Gestión)
 - o ISO 14001:2004 (Sistema de Gestión Ambiental)
- Los Servicios Generales de Investigación de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) están acreditados por ENAC, según criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ENSAYOS en el SECTOR MEDIOAMBIENTAL, (Acreditación nº 1057/LE2033; Fecha de entrada en vigor: 06/09/13), y disponen además de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma ISO 9001:2008.

4. CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el cronograma de actividades, que incluye las tareas técnicas y las reuniones de seguimiento. Posibles cambios en alguna de las actividades causados por factores imprevistos (estado de la mar) supondrían un desplazamiento de las tareas asociadas.

Para cada una de las actividades se indica si se lleva a cabo por AZTI o sus servicios subcontratados (A) o si se lleva a cabo por el Consorcio (C).

ACTIVIDAD	AÑO 2023												AÑO 2024					
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Planificación de actividades y preparación de equipos (A)	X																	
Muestreos de aguas y fitoplancton (A)		X			X			X			X							
Análisis de aguas (A)		X	X		X	X		X	X		X	X						
Análisis de fitoplancton (A)							X	X	X	X	X	X	X	X				
Muestreo de sedimentos y bentos blando (A)			X															
Análisis de sedimentos (A, C)			X	X														
Análisis de bentos blando (A)			X	X	X	X	X											
Estudio de resultados (A)									X	X	X	X	X	X	X	X		
Informe final (A)															X	X	X	
Base de datos UBEGI (A)																		X
Reuniones de seguimiento	X										X							

5. BIBLIOGRAFÍA

- Bald J., A. Borja, I. Muxika, J. Franco, V. Valencia, 2005. Assessing reference conditions and physico-chemical status according to the European Water Framework Directive: a case-study from the Basque Country (Northern Spain). *Marine Pollution Bulletin*, 50: 1508-1522.
- Grasshoff K., M. Ehrhardt, K. Kremling, 1983. *Methods in seawater analysis*. Weinheim, Verlag Chemie, Germany. 419 pp.
- Kirkwood D.S., et al. (1991) Report on the results of the fourth ICES Intercomparison Exercise for Nutrients in Seawater. ICES Cooperative Research Report, No. 174.
- Shannon C.E., W. Weaver, 1963. *The mathematical theory of communication*. Urbana Univ.Press, Illinois, pp. 117-127.
- Strickland J.D.H., T.R. Parsons, 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fisheries Research Board of Canada. 310 pp.

AZTI

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

PROPUESTA



"Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Ondarroa. Año 2023"

PARA

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO-BIZKAIA

Pasaia, a 12 de septiembre de 2022

Preparada por:

Marta Revilla, T. 667 174 483| Mail: mrevilla@azti.es
Javier Franco, T. 667174428| Mail: jfranco@azti.es
Área de Gestión Ambiental de Mares y Costas de AZTI
Herrera Kaia - Portualdea z/g. E-20110 Pasaia – GIPUZKOA

Revisada por:

Francisco Hernani, Responsable de Área de Laboratorio- Saneamiento, Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia,
José Maisua, z/g. 48910 Sestao ■ BIZKAIA

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETIVOS	4
3. PROPUESTA DE TRABAJOS	6
3.1. Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua	6
3.2. Comunidades de fitoplancton	11
3.3. Sedimentos.....	12
3.4. Comunidades de macroinvertebrados de bentos de fondo blando.....	12
3.5. Informe de evaluación y transmisión de resultados	12
3.6. Sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad	14
4. CRONOGRAMA.....	16
5. BIBLIOGRAFÍA	17



1. ANTECEDENTES

La Agencia Vasca del Agua (URA) incluye en las Autorizaciones de Vertido al dominio público marítimo-terrestre o al mar la elaboración y realización de un Plan de Vigilancia del Medio receptor del vertido, cuyo alcance se establece en la documentación que se presenta para la tramitación de la Autorización de Vertido.

En la actualidad el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB) gestiona 30 Sistemas de Saneamiento, con sus respectivas Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales. En el caso de la EDAR de Ondarroa, el efluente de agua depurada se vierte directamente al mar. En la correspondiente Autorización de Vertido que otorga URA se exige el seguimiento ambiental del impacto del vertido en el medio receptor.

Tras sucesivas reuniones mantenidas en 2013 entre el CABB, representado por Alejandro de la Sota, y AZTI, representado por Javier Franco, se presentó una primera propuesta con fecha 21 de mayo de 2013 para el “Plan de vigilancia del medio receptor de los vertidos de la EDAR de Ondarroa”.

Dicha propuesta tuvo entrada en la oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales de URA con fecha 24 de mayo de 2013. Posteriormente, la Dirección de Planificación y Obras de URA emitió un informe en el que se hacían una serie de consideraciones a esta propuesta. El comunicado de URA con dicho informe tuvo entrada en el CABB con fecha 13 de agosto de 2013.

Siguiendo las recomendaciones de URA, se realizó el Plan de Vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Ondarroa para el año 2013. Asimismo, dichas recomendaciones han sido tenidas en cuenta para la realización de los posteriores planes de vigilancia anuales.

El presente documento se elabora como propuesta del Plan de Vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Ondarroa para el año 2023.



2. OBJETIVOS

El objetivo principal del "Plan de vigilancia del medio receptor correspondiente a la autorización de vertido de la EDAR de Ondarroa. Año 2023" es llevar a cabo las tareas, durante el año 2023, que den respuesta a los requerimientos del plan de vigilancia y control del vertido de la EDAR en el medio receptor, correspondientes al expediente de autorización del vertido.

Para ello, se deben estudiar los siguientes componentes:

- **Columna de agua:** variables hidrográficas básicas (temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto) y también otras relacionadas con la transparencia del agua (turbidez, sólidos suspendidos, etc.) y con el estado trófico (nitrógeno inorgánico, fósforo, etc.). La calidad fisicoquímica se evaluará con métodos acordes a la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua) y a la legislación vigente en el País Vasco. Para ello, por un lado, se aplicarán los límites recogidos en el Plan Hidrológico 2022-2027 (Apéndice 2.6.2), los cuales actualmente establecen las clases de estado Muy Bueno, Bueno y Moderado, para las masas de agua superficial, en función de la saturación de oxígeno y las concentraciones de nitrato, de amonio y de fosfato. Por otro lado, se calculará el PCQI (*Physico-Chemical Quality Index*), índice que tiene en cuenta dichas variables, pero también otras que son indicadoras de la transparencia del agua y que aporta una clasificación en una escala de cinco clases, tal y como requiere la Directiva Marco del Agua. En este sentido, aunque el PCQI no se recoge en la actual propuesta del Plan Hidrológico, dicho índice aportará una información complementaria a los límites de cambio de clase, para evaluar el impacto global del vertido sobre las condiciones fisicoquímicas generales.
- **Comunidades de fitoplancton:** identificación y recuento de los diferentes taxones, presencia de especies potencialmente tóxicas, comparación con la zona costera alejada de los vertidos. La concentración de clorofila "a" se utilizará como estima de la biomasa fitoplanctónica, y se aplicará la herramienta de evaluación del fitoplancton acordada en el último ejercicio de intercalibración de métodos de la Directiva Marco del Agua.

El estudio de sedimentos y macroinvertebrados bentónicos está condicionado a la existencia de fondos blandos. En 2013 se comprobó que los fondos son duros y, por lo tanto, este componente no podrá estudiarse.



PLAN DE VIGILANCIA DEL MEDIO RECEPTOR DE LA EDAR DE ONDARROA – AÑO 2023

Por último, dentro de los objetivos del plan de vigilancia se incluye la transmisión de los **datos** primarios de todas las variables ambientales estudiadas en el Plan de Vigilancia en **formato digital UBEGI**, formato que es compatible con el SIAE (Sistema de Información de Aguas de Euskadi).



3. PROPUESTA DE TRABAJOS

3.1. Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua

En cuanto a la vigilancia y control de la calidad de las aguas en el entorno del vertido de la EDAR, se llevarán a cabo cuatro campañas de muestreo, una en cada estación del año: invierno, primavera, verano y otoño. Se considera que de esta manera se recogen adecuadamente las principales situaciones oceanográficas y ambientales en el entorno costero del País Vasco.

Se tomarán datos y muestras en 3 estaciones situadas en el entorno del punto de vertido, en un transecto paralelo a la costa (Figura 1 y Tabla 1). La estación más cercana al punto de vertido estará situada a unos 100 m de éste en sentido perpendicular a la costa. Las otras dos estaciones quedarán situadas a unos 100 m de la anterior.



Figura 1. Situación de las estaciones de muestreo de calidad de aguas en el entorno de los vertidos de la EDAR de Ondarroa. Las coordenadas de cada estación se presentan en la Tabla 1. El punto de vertido se señala con círculo rojo.

Cabe señalar que la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" de URA no tiene estaciones de muestreo en la zona donde vierte la EDAR de Ondarroa. La estación más cercana es la denominada en dicha red "L-A10", y se encuentra a unos 2 km de la costa. Al estar más alejada de la presión antrópica, dicha estación se utilizará a modo de control para evaluar si la zona próxima a los vertidos de la EDAR presenta diferencias frente a las aguas costeras adyacentes.

Tabla 1. Estaciones de muestreo de calidad de aguas en el entorno del vertido de la EDAR de Ondarroa. Se presenta el código de cada estación/muestra. Dist.: distancia (m) aproximada al punto de vertido; Orient.: orientación general respecto al punto de vertido; Prof.: profundidad, superficie (S) o fondo (F). Se indican las coordenadas UTM (ETRS89).

Código	DIST.	ORIENT.	PROF	UTMX	UTMY
OND_AGUA_01_S	100	NE	S	546.432	4.797.895
OND_AGUA_01_F	100	NE	F	546.432	4.797.895
OND_AGUA_02_S	~ 140	N	S	546.352	4.797.955
OND_AGUA_02_F	~ 140	N	F	546.352	4.797.955
OND_AGUA_03_S	~ 140	E	S	546.518	4.797.845
OND_AGUA_03_F	~ 140	E	F	546.518	4.797.845

En cada estación se realizará un **perfil vertical mediante CTD** (especificaciones técnicas en la Tabla 2), que mide las variables profundidad, temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, transmitancia y clorofila.

Tabla 2. Especificaciones técnicas de los sensores del CTD empleado.

Sensor	Nombre	Resolución	Precisión
Temperatura	SBE 25-01 Sealogger	0,0003° C	0,01°C
Salinidad	SBE 25-01 Sealogger	0,00004 S·m ⁻¹	0,004 USP
pH	SBE 25-01 Sealogger	—	0,01 u
O ₂ disuelto	SBE 25-01 Sealogger	—	0,03 ml·L ⁻¹
Fluorescencia (clor)	Sea -Tech	0,001 U A F	0,02 µg L ⁻¹
Transmitancia	Sea -Tech (25 cm)	0,01%	0,1%

La precisión de la sonda en temperatura y salinidad está garantizada en periodos largos entre calibraciones rutinarias en laboratorio. Dichas calibraciones se realizan frente a un salinómetro de inducción KAHLSCO SR-10 con una resolución de 10^{-5} en la relación de conductividad. Este salinómetro, calibrado a su vez con agua de mar estándar IAPSO, asegura una precisión de 0,003 USP. La última calibración en factoría del sensor de salinidad del CTD superó las especificaciones estándar del fabricante sobre deriva absoluta por año sin replatinización. Es importante señalar que las unidades empleadas para la salinidad, Unidades de Salinidad Práctica (USP), son equivalentes a ‰, es decir, a g kg^{-1} . Estas unidades son las recomendadas por la IAPSO (*International Association for the Physical Sciences of the Ocean*).

La calibración del sensor de O_2 disuelto se realiza vía software, sin modificar los ajustes potenciométricos, frente a determinaciones con el método de Winkler en aguas profundas de concentración relativamente estable.

La conversión de unidades arbitrarias de fluorescencia a unidades de concentración de clorofila se realiza por ajuste de medidas *in situ* y concentraciones determinadas por espectrofotometría tras extracción en acetona. La precisión señalada corresponde a los rangos de expansión medio y bajo del aparato.

La transmitancia (porcentaje de luz transmitida) medida por el transmisor no corresponde exactamente a la medida de la turbidez, aunque resulta un índice general de la distribución vertical de material particulado en la columna de agua, de la que puede separarse el fitoplancton (por su relación con la distribución de clorofila). En general, en ausencia de valores extremos, la transmitancia y la turbidez se correlacionan significativamente, en especial para zonas y épocas concretas, aunque esta correlación no corresponde a una calibración en sentido estricto.

Para la comunicación, configuración interna, volcado de datos y limpieza de memoria (1 MB) se usa Seasoft, software compatible y actualizado desarrollado por el fabricante. El programa permite una gestión integral de los resultados incluyendo la generación de listados, gráficos, etc. y cálculos de variables derivadas (densidad, anomalía del volumen específico, porcentaje de saturación de O_2 , etc.).



El CTD adquiere hasta 8 datos por segundo por cada uno de los sensores de los que está dotado. En configuración normal, promedia internamente grupos de 4 datos almacenando 2 valores medios para cada segundo. Con esta configuración, y a una tasa de descenso de $0,5 \text{ m s}^{-1}$, se aseguran 4 datos de cada parámetro para cada metro de la columna de agua, lo que supone una resolución vertical inferior al metro. Alternativamente pueden utilizarse otras configuraciones y otras velocidades de descenso, con lo que resultarían distintas gamas de resolución vertical. Sin embargo, resulta habitual promediar los resultados en intervalos de profundidad acordes con la profundidad total de las estaciones. Por ejemplo, con una resolución de 1 m (la habitualmente empleada por AZTI en estudios en la zona costera), el software auxiliar del equipo asignaría a la profundidad de 5 m el valor medio de los registros efectuados entre 4,5 y 5,5 m de profundidad.

Además de los perfiles de CTD, en cada estación se medirá la transparencia mediante el **disco de Secchi** y se tomará **una muestra en superficie y otra en fondo** mediante el empleo de botellas oceanográficas. Dichas muestras se destinarán para el análisis en laboratorio de la turbidez y las concentraciones de sólidos suspendidos, carbono orgánico total, formas de nitrógeno (amonio y nitratos) y fosfato inorgánico disuelto. Todos estos trabajos (campañas de campo y análisis en laboratorio) los realizará AZTI.

En cuanto a la **turbidez**, en una submuestra de cada uno de los niveles señalados anteriormente, se empleará un turbidímetro HACH 2100N calibrado con formazina en el rango necesario para cada muestra, asegurando $\pm 2\%$ de precisión y $<0,05 \text{ NTU}$ de límite de detección esperado. El método utilizado es acorde con la Norma ISO 7027:1990. Las medidas se efectuarán en la mayoría de los casos en un intervalo inferior a 24 h, y nunca superior a 48 h, tras la toma de muestras.

Para el análisis de **sólidos en suspensión**, también en un plazo máximo de 48 h, una submuestra de 2 L (o hasta colmatación en aguas cargadas) se filtrará por un filtro Whatman GF/C de 4,7 cm de diámetro previamente pesado. El filtro, con los sólidos, se secará durante 24 h a $105 \text{ }^\circ\text{C}$, tras lo cual se volverá a pesar para el cálculo de los sólidos totales. Se utilizará una balanza analítica METTLER con resolución de 10^{-5} g , lo que garantiza una precisión de $0,5 \text{ mg L}^{-1}$.

En cuanto a los **nutrientes inorgánicos disueltos** (amonio, nitrato y fosfato), cuando su análisis pueda realizarse en el plazo de una semana, las muestras se preservarán por refrigeración severa. Pero, si fuera necesaria una conservación a más largo plazo, se congelarán. Las determinaciones se realizarán sobre muestra original, analizándose los nutrientes reactivos al método de determinación en el sentido de Strickland y Parsons (1972) y del Grupo de Trabajo de Química Marina del ICES (Kirkwood et al., 1991). Para ello, se utilizará un analizador automático Bran Luebbe Autoanalyzer 3. Los métodos empleados son los descritos en Grasshoff et al. (1983) modificados para evitar interferencias y contaminación en amonio y fosfato.

En la Tabla 3 se presentan los límites de cuantificación, correspondientes a los niveles medios de concentración esperados en las estaciones litorales.

Tabla 3. Límites de cuantificación (LC) para los nutrientes inorgánicos disueltos. Ténganse en cuenta las unidades.

Nutriente	LC ($\mu\text{mol l}^{-1}$)	LC (mg l^{-1})
Amonio	1,6	0,029
Nitrato	1,6	0,099
Fosfato	0,16	0,015

Las muestras para la determinación de la concentración de **carbono orgánico total** se congelarán y el análisis se efectuará en el plazo de un mes. La determinación, que se realizará con un TOC-VSH (Shimadzu), se basa en una combustión seca a alta temperatura en atmósfera de oxígeno puro y en la medida del CO_2 desprendido mediante detector de IR (infrarrojo). Se determina mediante el método NPOC (Non-Purgable Organic Carbon), para ello se purga el carbono inorgánico con ácido y a la parte no purgable se le realiza una combustión catalítica ($\text{Pt-Al}_2\text{O}_3$) en tubo de cuarzo.

La valoración de la calidad del agua se realizará mediante la aplicación de valores límite según el Plan Hidrológico en vigor y, de manera complementaria, con el índice PCQI, tal y como se indica en el apartado 2 (Objetivos) de este documento. Para el cálculo del PCQI se utilizará la metodología desarrollada por Baldó et al. (2005) con ligeras modificaciones.

3.2. Comunidades de fitoplancton

En cuanto a la toma de muestras para el análisis de **fitoplancton**, en cada campaña de aguas se tomará una muestra en superficie en la estación central (Figura 1 y Tabla 1); la muestra así recogida tendrá el código OND_FITO_01.

Las muestras se depositarán en botellas de cristal topacio de 125 ml, fijándose con 0,5 ml de una solución de Lugol ácido, para obtener una concentración final de 0,4% (v/v). Las muestras se mantendrán refrigeradas y en oscuridad hasta el momento de su análisis.

Para el recuento de las microalgas se seguirá el método de Utermöhl identificándose los siguientes tipos: diatomeas, dinoflagelados, clorofíceas, prasinofíceas, euglenofíceas, criptofíceas, haptofíceas, crisofíceas, dictiocofíceas, rafidofíceas y formas filamentosas y cocoides (cianobacterias y clorofitas). Se trata del mismo método que el empleado en la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y los análisis serán efectuados por el mismo equipo investigador (Laboratorio de Ecología de la UPV/EHU).

Con el fin de comparar las comunidades de fitoplancton en el entorno del vertido con las comunidades de las aguas costeras adyacentes, se utilizará una estación suficientemente alejada de la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" de URA (la estación L-A10).

La calidad del elemento biológico fitoplancton se evaluará utilizando el método acordado en el último ejercicio de intercalibración de la Directiva Marco del Agua, es decir, únicamente a partir de la concentración de clorofila "a". El método se describe en detalle en el protocolo de URA: www.uragentzia.euskadi.eus/informacion/protocolos-de-muestreo-de-laboratorio-y-de-calculo-de-indices-y-metricas-para-el-seguimiento-del-estado-de-las-masas-de-agua-superficial-de-la-capv/u81-000376/es/

No obstante, la información de la abundancia y composición de las comunidades se considera de alto interés desde el punto de vista de la interpretación de los datos de biomasa (clorofila), así como por el potencial nocivo que tienen algunas especies para los ecosistemas y los usos del agua (por ejemplo, especies ictiotóxicas, o que dan lugar a espumas, coloración del agua, olores, etc.).

3.3. Sedimentos

En el año 2013 se intentó muestrear el sedimento en el entorno de la EDAR de Ondarroa, con el fin de controlar la posible afección del vertido a los fondos desde el punto de vista de su estructura y calidad fisicoquímica. Sin embargo, no fue posible tomar muestras representativas de la zona de vertido, debido a que el substrato era rocoso a lo largo de una gran extensión.

Por lo tanto, debido a que no es viable el muestreo de sedimentos en las proximidades de la zona de vertido, no se llevarán a cabo estudios de las variables del sedimento en la EDAR de Ondarroa.

3.4. Comunidades de macroinvertebrados de bentos de fondo blando

Del mismo modo que ocurre con los sedimentos, no se harán estudios del bentos de substrato blando en la EDAR de Ondarroa, por estar dichos estudios condicionados a la existencia de fondos blandos en las proximidades de la zona de vertido.

3.5. Informe de evaluación y transmisión de resultados

La realización del informe correrá a cargo de un equipo multidisciplinar de especialistas en los diferentes componentes estudiados. Concretamente, el personal implicado en la realización del informe será:

- *Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua:*
Izaskun Zorita y Marta Revilla (AZTI)
- *Comunidades de fitoplancton:*
Aitor Laza-Martínez (UPV/EHU) y Marta Revilla (AZTI)
- *Integración de resultados (Discusión general, Conclusiones, etc.):*
Marta Revilla (AZTI)



Este equipo de personas ha venido realizando trabajos conjuntos (redes de seguimiento de calidad de sistemas acuáticos, estudios de emisarios submarinos en la costa vasca, contaminantes en rías, afloramientos costeros, etc.), que han dado lugar a publicaciones y presentaciones en cursos, congresos, etc. De esta forma AZTI puede garantizar una visión global del conjunto de los aspectos estudiados.

El informe constará de:

- **Portada**
- **Índice general de materias**
- **Antecedentes** (motivos del trabajo, peticiones de presupuesto, aprobación, etc.)
- **Introducción** (contexto del estudio, trabajos previos existentes, etc.)
- **Objetivos**
- **Capítulos para cada uno de los componentes estudiados.** Es decir:
 - *Hidrografía y calidad fisicoquímica del agua*
 - *Comunidades de fitoplancton*

Para cada uno de ellos se presentarán los siguientes contenidos:

- **Metodología:** se explicará convenientemente la metodología utilizada en los muestreos y en la analítica. Además, se recogerán en tablas las circunstancias de los muestreos (horas, incidencias, etc.), señalando claramente en tablas y/o mapas las posiciones de las estaciones de muestreo.

- **Resultados y Discusión:** los resultados se expondrán en mapas y gráficos cuando sea de interés resaltar alguna circunstancia. Se compararán con los de estaciones suficientemente alejadas de la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la CAPV" y que se consideren no influenciadas por presiones de origen urbano o industrial. Los datos brutos irán en tablas en un apartado de Anexos.



Se realizará una valoración de los resultados obtenidos utilizando métodos e índices acordes a la Directiva Marco del Agua y a la normativa recogida por el Plan Hidrológico en vigor.

- **Discusión general:** en este apartado se ofrecerá una visión integradora de los diferentes aspectos considerados en el seguimiento. Se tendrá en cuenta la evolución global de todos los componentes estudiados, en relación con años anteriores y trabajos realizados en otros proyectos.
- **Conclusiones:** se establecerán de forma clara las principales conclusiones obtenidas en el trabajo.
- **Recomendaciones:** si son necesarias se realizarán algunas recomendaciones tendentes a mejorar y optimizar los métodos de muestreo, la analítica o cualquier otra circunstancia que mejore el trabajo de seguimiento.
- **Bibliografía**
- **Anexos:** finalmente, los datos de todas las variables ambientales estudiadas en el Plan de Vigilancia deberán ser transmitidos de forma digitalizada en un formato compatible con el SIAE (Sistema de Información de Aguas de Euskadi). Para ello se utilizará el formato UBEGI. Los datos primarios se suministrarán en informes parciales a medida que vaya habiendo disponibilidad de resultados.

En cuanto a la presentación del informe, se entregarán dos copias en papel, con encuadernación en carpeta de anillas, con páginas impresas a doble cara. Además, se entregarán 6 CDs y un pendrive, que incluirán tanto las copias en Word y en pdf del propio informe, como todas las tablas de datos generados en el estudio.

3.6. Sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad

Las entidades participantes en este trabajo disponen de una amplia experiencia en los ámbitos de su responsabilidad, así como de equipos materiales adecuados para la realización de las diferentes tareas. Con respecto a sistemas de acreditación y aseguramiento de la calidad, se deben señalar:



PLAN DE VIGILANCIA DEL MEDIO RECEPTOR DE LA EDAR DE ONDARROA – AÑO 2023

- El CABB está acreditado por ENAC, según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ensayos de aguas y lodos (Acreditación nº: 232/LE489; Fecha de entrada en vigor: 22/09/00).

- El CABB cuenta además con las siguientes acreditaciones:
 - ISO 9001-2003 (Sistema de Calidad en la Gestión)
 - ISO 14001:2009 (Sistema de Gestión Ambiental)

- ☞ AZTI está acreditada por ENAC, según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ensayos en productos agroalimentarios y aguas (Acreditación nº: 167/LE320; Fecha de entrada en vigor: 22/03/13).

- ☞ AZTI se halla homologada como Entidad de Control Ambiental de Nivel II en el “Registro de Entidades de Colaboración Ambiental de la CAPV”.

- AZTI cuenta además con las siguientes acreditaciones:
 - ISO 9001-2008 (Sistema de Calidad en la Gestión)
 - ISO 14001:2004 (Sistema de Gestión Ambiental)

- ☞ Los Servicios Generales de Investigación de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) están acreditados por ENAC, según criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de ENSAYOS en el SECTOR MEDIOAMBIENTAL, (Acreditación nº 1057/LE2033; Fecha de entrada en vigor: 06/09/13), y disponen además de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma ISO 9001:2008.



4. CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el cronograma de actividades, que incluye las tareas técnicas y las reuniones de seguimiento. Posibles cambios en alguna de las actividades causados por factores imprevistos (estado de la mar) supondrían un desplazamiento de las tareas asociadas.

Para cada una de las actividades se indica si se lleva a cabo por AZTI o sus servicios subcontratados (A) o si se lleva a cabo por el Consorcio (C).

ACTIVIDAD	AÑO 2023												AÑO 2024					
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Planificación de actividades y preparación de equipos (A)	X																	
Muestreos de aguas y fitoplancton (A)		X			X			X			X							
Análisis de aguas (A)		X	X		X	X		X	X		X	X						
Análisis de fitoplancton (A)							X	X	X	X	X	X	X	X				
Estudio de resultados (A)									X	X	X	X	X	X	X	X		
Informe final (A)															X	X	X	
Base de datos UBEGI (A)																		X
Reuniones de seguimiento		X									X							

5. BIBLIOGRAFÍA

Bald J., A. Borja, I. Muxika, J. Franco, V. Valencia, 2005. Assessing reference conditions and physico-chemical status according to the European Water Framework Directive: a case-study from the Basque Country (Northern Spain). *Marine Pollution Bulletin*, 50: 1508-1522.

Grasshoff K., M. Ehrhardt, K. Kremling, 1983. *Methods in seawater analysis*. Weinheim, Verlag Chemie, Germany. 419 pp.

Kirkwood D.S., et al. (1991) Report on the results of the fourth ICES Intercomparison Exercise for Nutrients in Seawater. ICES Cooperative Research Report, No. 174.

Strickland J.D.H., T.R. Parsons, 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fisheries Research Board of Canada. 310 pp.



