

- Las dos primeras zonas investigadas están rodeadas por Polígonos Industriales, que son la principal causa de contaminación del río. Concretamente, en el punto 1 se sitúa el Polígono Industrial Sagasti e Ipintza, y en la zona 2 el Polígono Makarrastegi.
- La tercera zona se sitúa rodeada por obras y el barrio Arragua, que pueden ser la fuente de contaminación de Makarrastegi Erreka.

- La ribera que predomina en los tres puntos son; el sauce, aliso, sauco, helecho y musgo. Especies típicas del bosque de ribera de la vertiente cantábrica.

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
CHOPO		X	
SAUCE	X	X	X
ALISO	X	X	X
ROBLE		X	
AVELLANO	X		
ARCE			
FRESNO	X		
OLMO			
SAÚCO	X	X	X
CASTALLO			
HELECHO	X	X	X
MUSGO	X	X	X
CARRIZOS			
PLÁTANO DE SOMBRA	X		
FALSA ACACIA			
PITOS PORO		X	
JUNCOS		X	
CAÑAS			X
HIGUERA			X

- La zona 3 está canalizada, en la derecha por un muro y por la izquierda una escollera. Las otras dos zonas están canalizadas, pero en la primera por una escollera y la segunda por un túnel que

comunica con el Polígono Makarrastegi. Por tanto, el ecosistema fluvial en la 3ª zona está muy humanizado, es decir, es un ecosistema antrópico.

.....
 : CUADRO 4. Vegetación de las zonas. :

- Por otro lado, el curso del río varía dependiendo de la pendiente en la que se encuentra la zona de muestreo. Por lo tanto, en el punto 1 el curso del río es alto, en el punto 2 es medio, y finalmente, en el punto 3 es bajo.
- En comparación con las 3 zonas de muestreo, en la 1ª zona se ha encontrado el mayor número de basuras. Esto puede estar altamente influido por el Polígono Industrial de los alrededores.
- El entorno de la 1ª zona se han encontrado basuras de gran tamaño, colocados y esparcidos en la ribera y la flora del entorno, consecuencia de vertidos realizados por las industrias o gente que acude a ellas.
- Sin embargo, en la zona 2 se han hallado mayor cantidad de envases bebidas y latas en el agua.

- Aunque en la zona 3 no se hayan encontrado una gran cantidad de basuras en comparación con las zonas resultantes, estas basuras son consecuencia de la influencia urbana y de las obras de los alrededores.
- Los Polígonos Industriales que rodean el río en la 1ª zona son fuente de residuos líquidos que contaminan la 1ª zona y en consecuencia, continúan contaminando la 2ª zona al estar este punto de muestreo aguas abajo.

ENVASES BEBIDAS Y LATAS				
		1	2	3
ENVASES DE CRISTAL	AGUA			
	ORILLA	15	1	1
ENVASES DE PLÁSTICO	AGUA		2	3
	ORILLA	14	11	4
LATAS DE REFRESCO	AGUA		1	
	ORILLA	25	2	
ANILLAS PORTALATAS	AGUA			
	ORILLA		2	
NEUMÁTICOS	AGUA			
	ORILLA	1		
BOLSAS DE BASURA	AGUA			
	ORILLA		5	3

CUADRO 5. Envases, bebidas y latas.

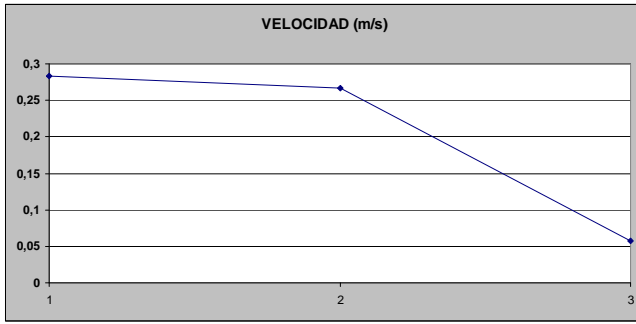
BASURAS DE PEQUEÑO TAMAÑO				
		1	2	3
POLIESTIRENO (Corcho blanco)	AGUA	X		
	ORILLA	X	X	X
LATAS (aerosoles, conservas...)	AGUA			
	ORILLA		X	X
RESTOS TEXTILES (ropa, calzado ...)	AGUA			
	ORILLA	X	X	X
PAPELES, CARTONES	AGUA			
	ORILLA	X	X	X
MADERAS, RESTOS, VEGETALES	AGUA	X		
	ORILLA	X	X	X
RESTOS DE ALIMENTOS	AGUA	X		
	ORILLA		X	
EXCREMENTOS ANIMALES	AGUA			
	ORILLA	X		
ACEITES, GRASAS (Latas)	AGUA	X		
	ORILLA			

CUADRO 6 . Basuras de pequeño tamaño.

BASURAS DE GRAN TAMAÑO				
		1	2	3
ESCOMBROS	AGUA			
	ORILLA			
GRANDES OBJETOS METÁLICOS	AGUA			
	ORILLA		2	1
MUEBLES Y ELECTRODOMÉSTICOS	AGUA			
	ORILLA			
BASURAS DOMÉSTICAS (bolsas enteras)	AGUA			
	ORILLA	X		
OTROS (Especificar)	AGUA	plásticos		
	ORILLA	plásticos		

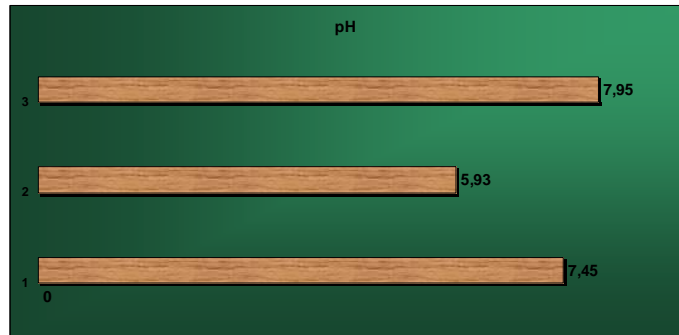
CUADRO 7. Basuras de gran tamaño.

- La velocidad medida a lo largo de la Makarrastegi Erreka disminuye acorde con la posición de cada zona investigada, siendo la 3ª con menor velocidad, al ser un punto muy próximo a la desembocadura y encuentro con el río Oiartzun.



GRÁFICA 26. Velocidad de las 3 zonas.

- Entre los resultados obtenidos destacan los datos de pH, que nos indica la diferencia de acidez que ha habido en las zonas a lo largo de la investigación.
- Concretamente, en la 2ª zona los datos son de 5,9 lo cual significa que ha habido vertidos aguas arriba que han alterado las características del medio acuático.



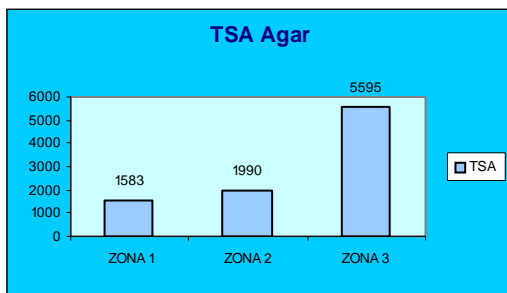
GRÁFICA 27. Ph de las 3 zonas.

- El 1ª y 3ª punto no presentan alteraciones de pH, por tanto, el agua recupera valores normales de pH del punto de muestreo 2 al 3.
- Durante los días de investigación la temperatura del agua más baja ha sido de 9°C, frente a los 13°C de máxima que se han encontrado en la 1ª zona valores concretos para el desarrollo de vida dentro del medio acuático.
- Respecto al oxígeno disuelto, la zona 1 presenta 1,9 mg/l, que podría suponer un perjuicio para los seres vivos. Por otro lado, hay una gran diferencia entre las tres zonas, ya que en la segunda se han encontrado cifras el doble que en la zona 1 y 3, entorno a 11 mg/l.

	1	2	3
pH	7,45	5,93	7,45
TEMPERATURA(°C)	10,72	10,78	10,72
NITRATO(mg/l)	1,25	1,67	5
NITRITO(mg/l)	0,187	0,25	0,25
OXÍGENO DISUELTO(mg/l)	6,9	11,10	6,77
AMONÍACO(mg/l)	0,1	0,02	0,04
FOSFATOS(mg/l)	0,35	0,35	0,35

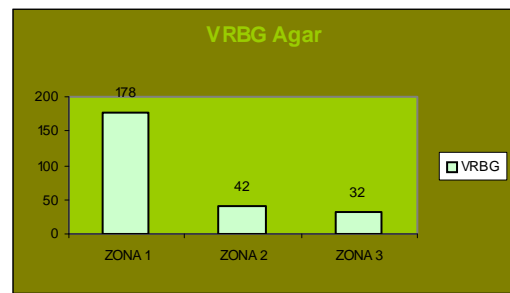
CUADRO 8. Parámetros químicos.

- La cantidad de fosfatos son destacables ya que las cifras encontradas han sido casi iguales en todas las zonas, concretamente entre 0,5 y 0,8 mg/l. Estos datos demuestran la existencia de aguas residuales procedentes de las industrias ya que la agricultura no es predominante en la zona como para afectar a la concentración de fosfatos del agua. Por tanto, se produce vertidos de aguas residuales al cauce, cuando debería de recogerse en una red de saneamiento.
- Por otro lado, la presencia de residuos tóxicos es visible ya que en todas las zonas se ha encontrado amoniaco en el agua durante los días de investigación. Nuevamente se demuestra la presencia de aguas residuales fecales procedentes de los polígonos industriales, en especial, aunque puede darse también la presencia de aguas residuales de algunos caseríos de los alrededores.



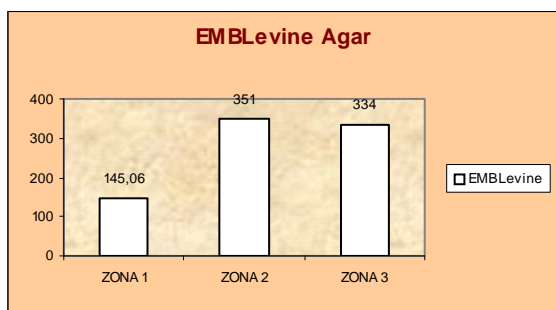
GRÁFICA 28. TSA Agar.

Escherichia coli, *Staphylococcus aureus*
Bacillus subtilis, *Candida albicans*
Aspergillus niger, *Pseudomonas aeruginosa*



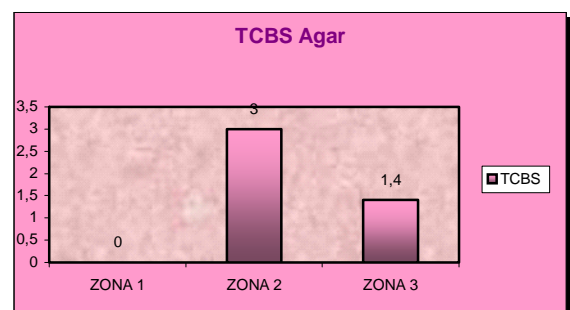
GRÁFICA 29. VRBG Agar.

Escherichia coli, *Enterococcus faecalis*, *Salmonella enterica*.



GRÁFICA 30. EMBLevine Agar.

Escherichia coli, *Enterococcus faecalis*,
Salmonella enterica.



GRÁFICA 31. TCBS Agar.

Género **Vibrios**.

- El medio de cultivo TSA Agar presenta el mayor número de Ufc/ml encontrados, con unos 1500 Ufc/ml en la zona 1 y 5600 Ufc/ml en la zona 3. Por lo que se puede concluir que la contaminación microbiológica del agua es mayor en el último punto de muestreo como consecuencia de una calidad de agua con parámetros químicos más normales que los otros 2 puntos.
- En el caso del medio de cultivo TCBS Agar, hay un número muy pequeño de Ufc/ml. Sin embargo, el TCBS es un medio de cultivo para bacterias muy específicas, ya que podría tratarse de bacterias no beneficiosas para la salud. Por lo tanto, la presencia de Ufc/ml equivale a una peligrosa contaminación del río, al ser Vibrios las bacterias desarrolladas.
- Se deben extremar las medidas de contacto con esta agua y/o con elementos que previamente han estado en contacto con él, ya que hay cierto riesgo de contraer enfermedades infecciosas.
- En VRBG Agar los resultados se encuentran en un nivel estable ya que no se han obtenido cantidades anormales. La diferencia de Ufc/ml entre las 2 últimas zonas no es notable. Sin embargo, en la 1ª zona la cantidad de Ufc/ml es mayor debido a residuos alimenticios o lácteos.
- En cuanto al medio de cultivo EMBLevine, de valores parecidos al VRBG ya que no tiene una cantidad de Ufc/ml que sea alarmante.
- VRBG Ufc/ml en la zona 1 ha sido donde más cantidad se ha encontrado, donde han sido más de 50 Ufc/ml, por lo que la presencia de *E.coli* y *S. Enterica* es destacable al igual que ha ocurrido con otras pruebas microbiológicas.