

## **1. ZONA 1.**

Con el objetivo de describir el lugar en el cual se ha procedido a hacer la investigación del agua, a continuación se explica una serie de características como es el caso de la descripción del medio, la vegetación del río y los usos del entorno.

### **1.1. Descripción del medio.**

La zona 1 de Makarrastegi Erreka se caracteriza por tener un curso de río alto y forma del valle en “V”. La anchura es inferior a 2 m, de 1 m aproximadamente, y tiene una profundidad de 0,15 m.

En el lecho del río aparece una pequeña cantidad de fango y muchas rocas en la orilla del río. Las rocas son una de las influencias de la velocidad del agua, que tiene una media de 0,28 m/s.

En cuanto a la vegetación del río, destacan los alisos, sauces y fresnos tanto en el lado derecho como en el izquierdo del río. Gran parte de los árboles está en un estado adecuado, pero otra parte se nota la influencia del polígono industrial de los alrededores.

De todas formas, decir que este bosque de ribera que ahora está protegido con un vallado tiene una anchura suficiente como para aumentar una recuperación integral del ecosistema fluvial.

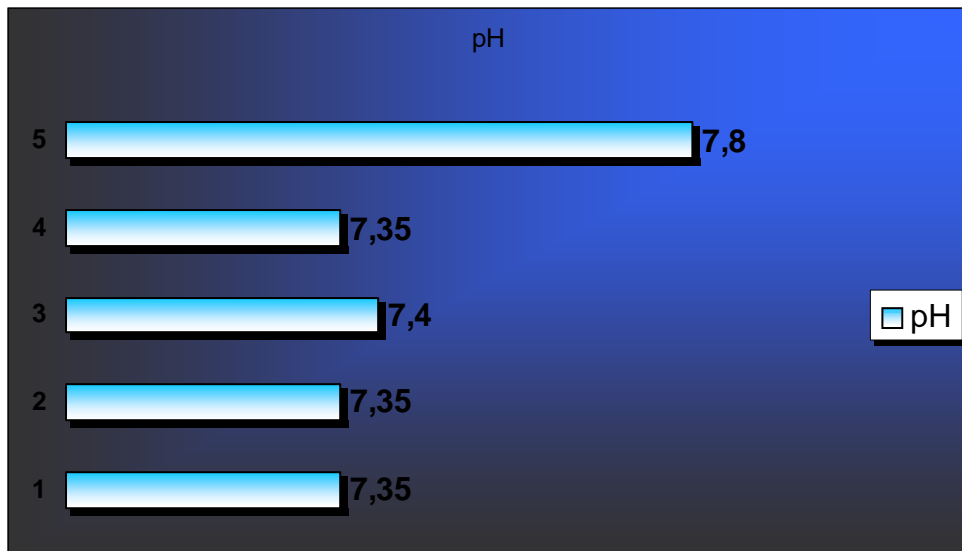
Destacan en esta zona la presencia de la industria en los alrededores, con los talleres Sagasti e Ipintza. De hecho desde el mismo río se puede observar la cantidad de movimiento humano que hay, y por lo tanto, es obvio pensar que la influencia en el ecosistema no va a ser muy negativa.

### **1.2. Calidad del agua.**

#### *1.2.1. pH.*

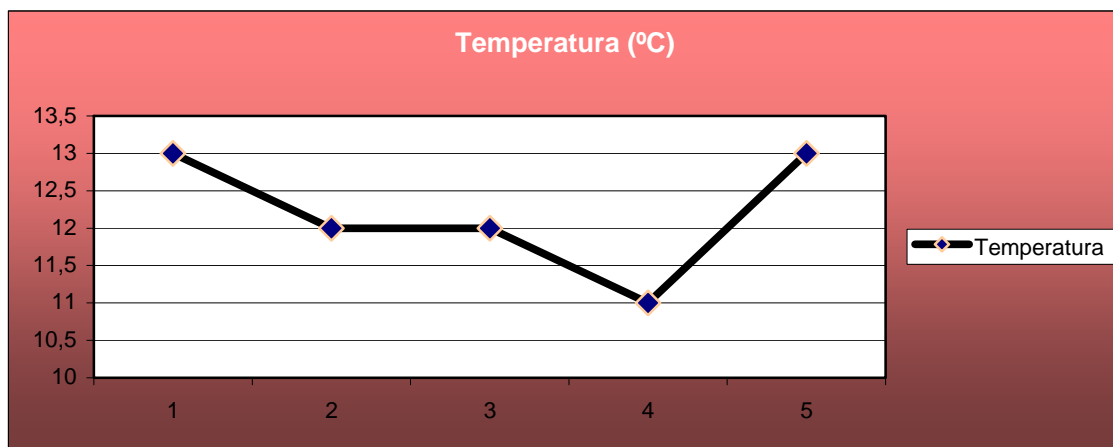
Tras hacer la gráfica del pH encontrado, se observan un desnivel a lo largo de los días de investigación y destacan los datos máximo y mínimo, que son 7,35 y 7,8 (Ver **GRÁFICA 1**).

Los datos de pH en este punto no son preocupantes ya que se encuentra con un nivel adecuado para el agua, al oscilar los días de investigación entre 7,3 y 7,8. Por lo tanto no hay vertidos que alteren el grado de acidez del agua por la parte alta de este valle, es decir, desde el crecimiento en las laderas del monte Jaizkibel hasta el punto 1. Con lo cual el pH del agua es apto para la vida.



GRAFICA 1. pH de la zona 1.

1.2.2. Temperatura.



GRAFICA 2. Temperatura de la zona 1.

La temperatura obtenida en los 5 días de observación en la zona 1, son entre 11°C y 13°C. En este caso además la temperatura del aire se parece bastante a la del agua.(Ver **GRÁFICA 2**).

Por tanto, se consideran datos correctos para la vida animal y vegetal.

### 1.2.3. Nitrato.

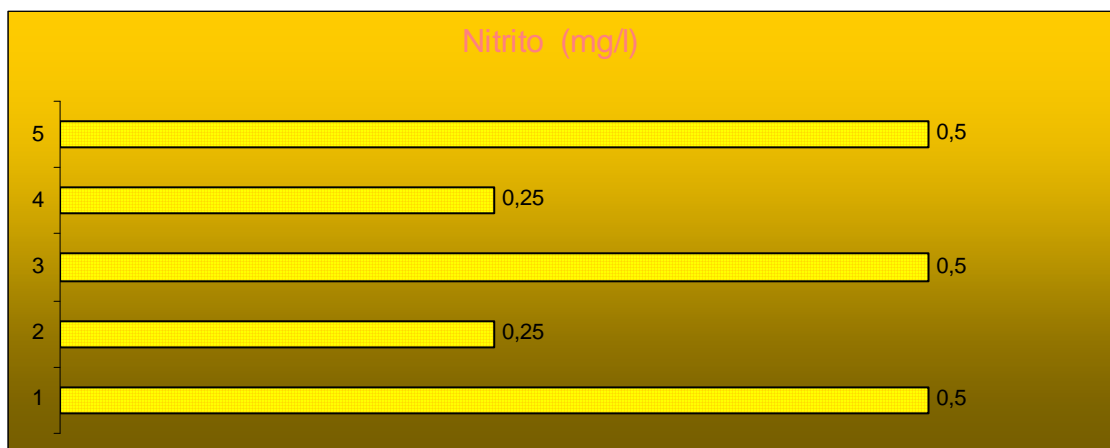
La cantidad de nitrato encontrada en el agua de la zona 1 ha sido muy baja, siendo mayormente de 0 mg/l, la excepción con el primer y el cuarto día de la investigación que son datos de casi 5 mg/l. (Ver **GRÁFICA 3**).

A pesar de todo, los datos nos indican que no hay contaminación por nitratos. Si la cantidad fuera mayor, nos encontraríamos con un aumento de algas, y por lo tanto, una disminución de oxígeno, por lo que la posible fuente de este agente contaminante que es la agricultura, se puede descartar, y por lo tanto, se hablaría de eutrofización.



**GRAFICA 3.** Nitrato de la zona 1.

### 1.2.4. Nitrito.

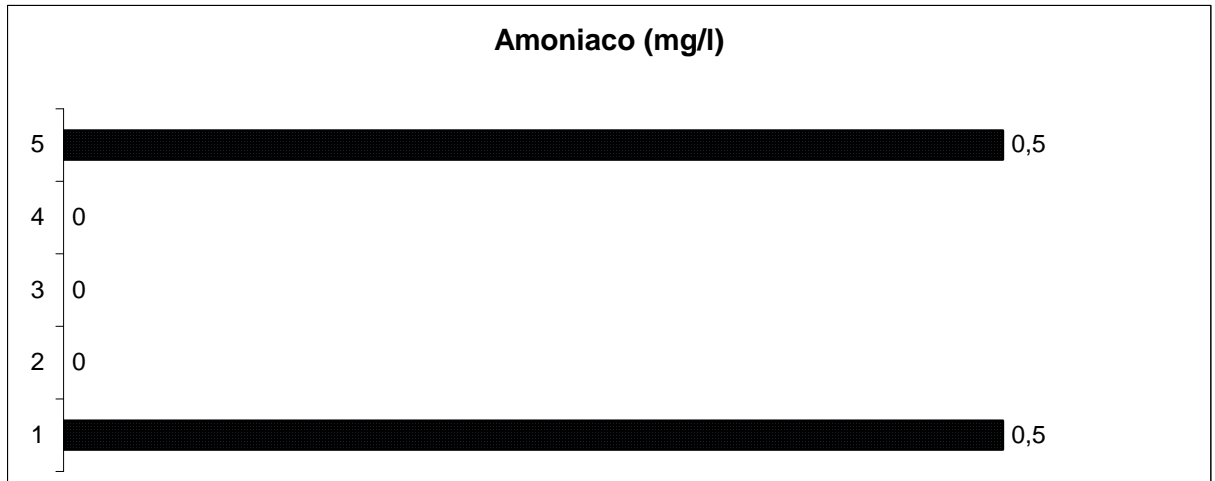


**GRAFICA 4.** Nitrito de la zona 1.

Los datos de  $\text{NO}_2$  indican una irregularidad en las concentraciones encontradas, ya que hay una oscilación entre 0,2 y 0,5 mg/l.

Está claro que la presencia de este agente contaminante, con unos valores que están al límite de lo permitido a la legislación, nos indica la presencia de cierta contaminación que tal vez pueda ser debida a contaminación orgánica, siendo en exceso, poco saludable para la salud y la vida acuática.(Ver **GRÁFICA 4**)

#### 1.2.5. Amoniaco.



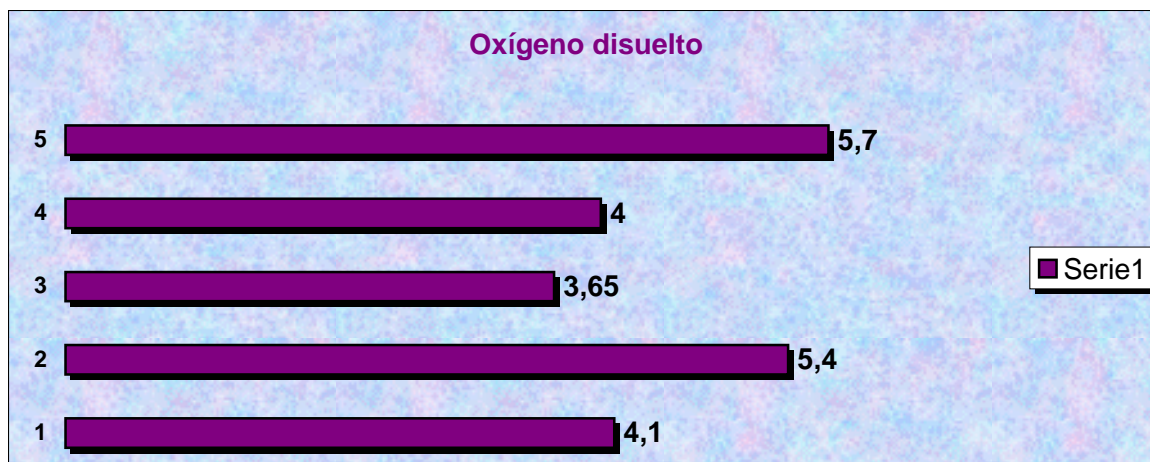
.....  
**GRAFICA 5.** Amoniaco de la zona 1.  
.....

El amoniaco es un producto altamente tóxico, y su presencia en el río no es favorable para los seres vivos. Por otro lado, puede llegar a ser favorable al ser una fuente extra de nitrógeno para las plantas.

En cuanto a los datos obtenidos, se puede concluir que existe cierto problema ya que 2 días del muestreo se detectó unos 0,45 mg/l que dan al agua un carácter de contaminada. Por lo tanto, tal vez existan vertidos incontrolados aguas arriba del punto 1 vía de ésta sustancia directamente o vía de materia orgánica que debido a la ausencia de  $\text{O}_2$  en el agua no se transforma  $\text{NO}_2^-$  ni posteriormente en  $\text{NO}_3^-$ . (Ver **GRÁFICA 5**).

En resumen el punto 1 presenta aguas contaminadas.

1.2.6. Oxígeno disuelto.

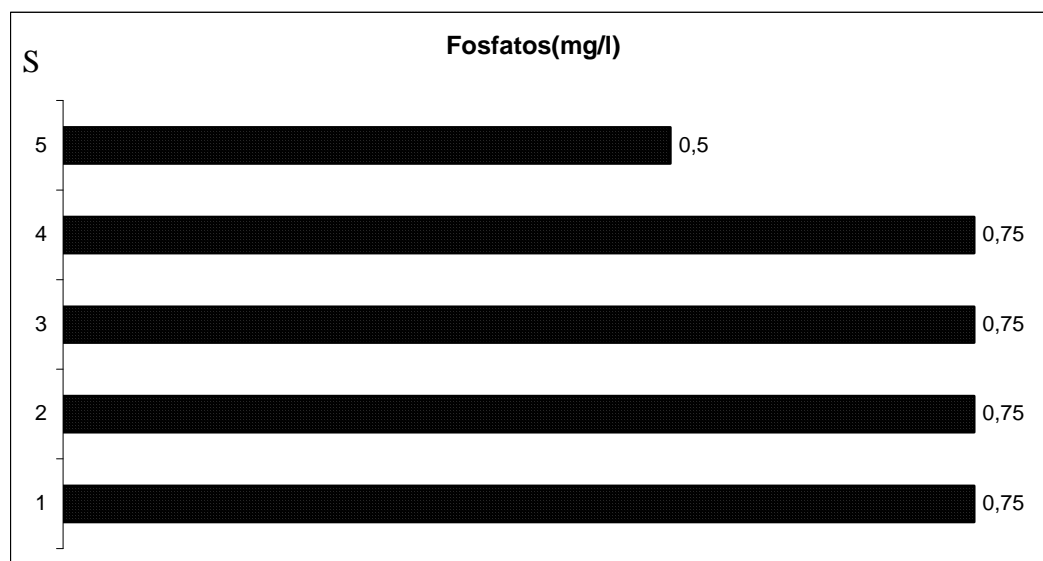


**GRAFICA 6.** Oxígeno disuelto de la zona 1.

Respecto al O<sub>2</sub>, decir que los valores están debajo de 5 mg/l salvo el primer y el cuarto día de muestreo, que muestra este valor fundamental para que pueda desarrollar vida acuática . (Ver **GRÁFICA 6**).

Por tanto, la zona 1 está en una situación crítica debido a los agentes contaminantes que “secuestran” el oxígeno del agua e impiden por tanto que haya condiciones aerobias en Makarrastegi Erreka.

1.2.7. Fosfatos.



**GRAFICA 7.** Fosfatos de la zona 1.

Según la ley de aguas en vigor, los datos se sitúan en un nivel inadecuado de fosfatos, teniendo como concentración máxima 0,7 mg/l. (Ver GRÁFICA 7).

Teniendo en cuenta que la presencia de fosfatos en el agua puede ser a causa de jabones, líquidos, etc. se puede concluir que en la zona puede haber vertidos causados bien por las pequeñas industrias alojadas en la zona industrial y que tengan sus aguas residuales dirigidas hacia el cauce público. Esto es totalmente ilegal en el siglo XXI y que desde la Administración se debería de controlar y regularizar su uso.

#### 1.2.8. Coliformes.

Normalmente, los coliformes se encuentran en sistemas digestivos y su presencia significa la contaminación fecal del agua. Como se aprecia en los resultados en este punto de muestreo se comprueba que en todas las pruebas se han obtenido tanto coliformes como *E.coli*. (Ver CUADRO 1).

Por lo tanto, nuevamente se puede concluir que hay vertidos en Makarrastegi Erreka causados por el polígono industrial de la zona y que en vista del análisis de varios parámetros esas aguas contienen materia orgánica destacable y perjudicial para el ecosistema.

	1	2	3	4	5
<b>COLIFORMES</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<i>E.coli</i>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>

CUADRO 1. Resultados pruebas *E.coli*.

## 2. ZONA 2.

### 2.1. Descripción del río.

La segunda zona del río investigada está situada en un lugar rodeado de varias zonas industriales, Polígono Industrial Cintrinia, el centro comercial *Carrefour*, y el Polígono Industrial Makarrastegi. Una gran cantidad de vehículos circula por carreteras cercanas al río, por lo tanto, el tráfico podría tener influencias negativas en la zona.

Aguas arriba de este punto la erreka está soterrada bajo uno de los Polígonos Industriales y después de este punto también, lo cual hace que el agua procedente de los talleres se incorpora en el río. Además, el tubo desprende muy mal olor apreciable a cierta distancia.

En cuanto a los residuos, se puede encontrar una gran cantidad de pequeños residuos, sobre todo, abundan latas, envases de cristal y sobre todo bolsas de plástico.

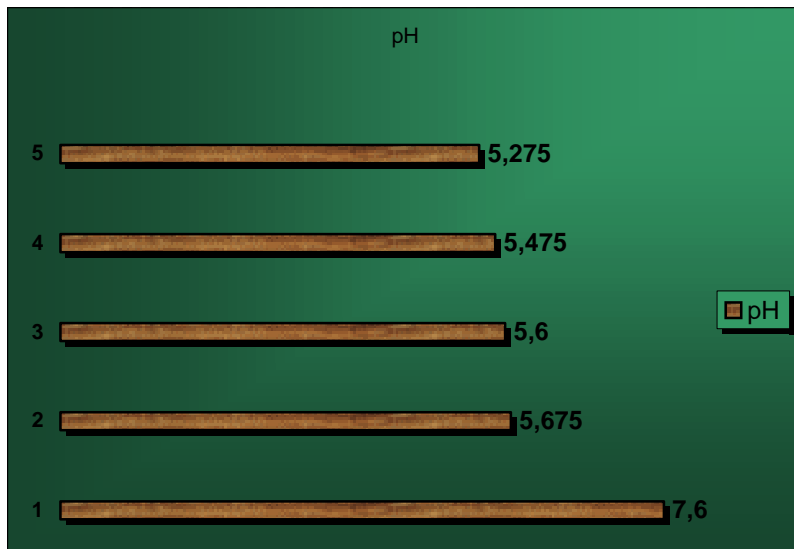
Pero también aparecen basuras de gran tamaño como objetos metálicos; es el caso de una señal de tráfico tirada en el suelo, alguna valla de obra, etc.

En cuanto a la vegetación de la zona, destacan los sauces y alisos, que están situados en la parte derecha e izquierda de la orilla, pero en un tramo muy corto y en unos 2 m de anchura, por lo que se puede considerar reductor del bosque de ribera en contraste con el entubamiento del resto del cauce. También se encuentran rocas y una gran cantidad de arena, en el lecho de la erreka.

Se han encontrado diferentes niveles del agua, todos ellos alrededor de una media de 1,08 m de anchura, y con una velocidad de 0,28 m/s.

## 2.2. Calidad del agua.

### 2.2.1. pH.

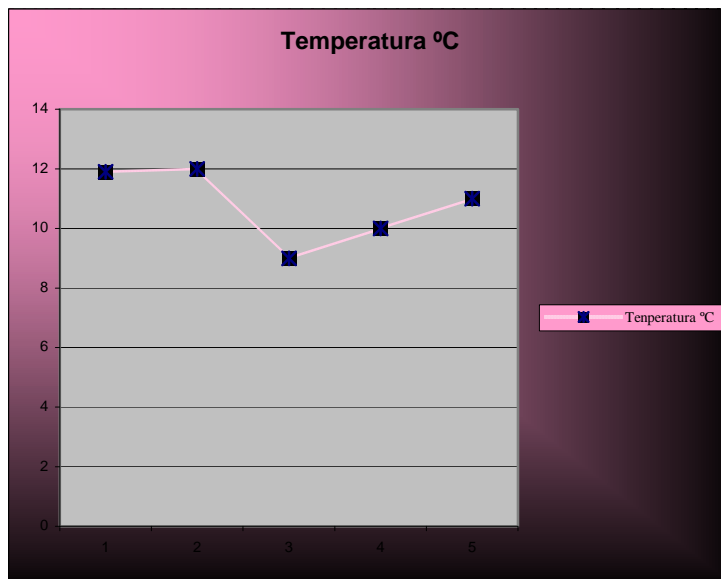


.....  
**GRAFICA 8.** pH de la zona 2.  
.....

Los resultados de pH obtenidos no varían mucho, ya que 4 de los 5 días se ha encontrado una cantidad de pH alrededor de 5. (Ver **GRÁFICA 8**)

Estos datos nos demuestran que existe acidez en el agua y que por tanto hay algún vertido de líquidos ácidos después del punto 1 cuyos efectos no son detectados en el punto 2.

### 2.2.2. Temperatura.



**GRAFICA 9.** Temperatura de la zona 2.

Durante los días de investigación, la temperatura obtenida ha sido entre los 8,5 °C y los 12 °C. En principio, la temperatura del agua era parecida a la del aire en los alrededores. (Ver **GRÁFICA 9**).

Por tanto la temperatura se puede considerar correcta para el desarrollo de la vida acuática.

### 2.2.3. Nitrato.



**GRAFICA 10.** Nitrato de la zona 2.



La mayoría de la cantidad de nitrato obtenida ha sido de 0 mg/l, menos el último día, en el que se observa una cantidad de 5 mg/l (Ver GRÁFICA 10).

En relación con ello, se puede decir que la contaminación de la zona no es elevada, para este contaminante por lo que en principio no se considera una situación extraña.

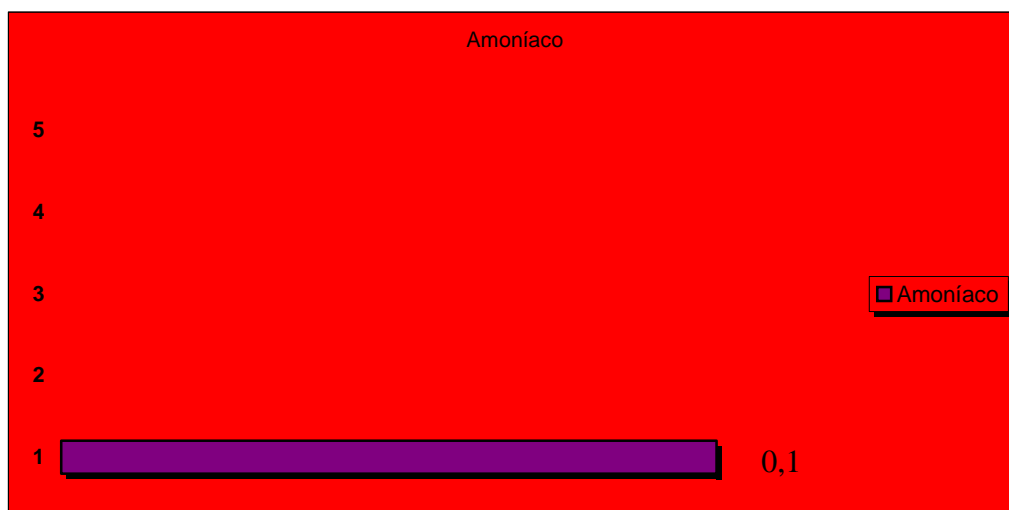
#### 2.2.4. Nitrito.



GRAFICA 11. Nitrito de la zona 2.

La cantidad de nitrito encontrada a lo largo de la investigación ha sido de 0,25 mg/l. Salvo el tercer día, cuyo valor fuera de 0 mg/l (Ver GRÁFICA 11). La presencia de este elemento químico nos indica cierta presencia de algún contaminante en el agua cuyo origen se podrá determinar con otros resultados. Ahora bien en un principio es una situación que puede afectar a la vida animal.

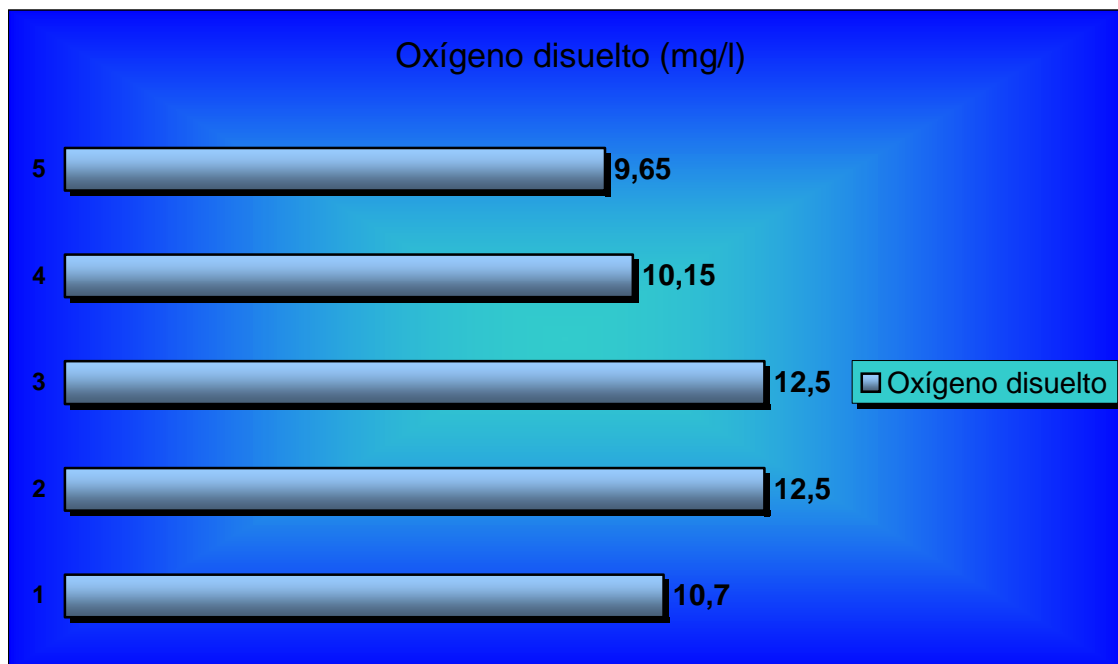
#### 2.2.5. Amoniaco



**GRÁFICA 12.** Amoniaco de la zona 2.

En este caso esta concentración de 0,1 mg/l se puede considerar como un lecho puntual ya que el resto de los días no hay presencia de este parámetro químico. Por lo tanto los posibles vertidos de aguas residuales del Polígono Makarrastegi se llevan carga contaminante de amoniaco.

2.2.6. Oxígeno disuelto.

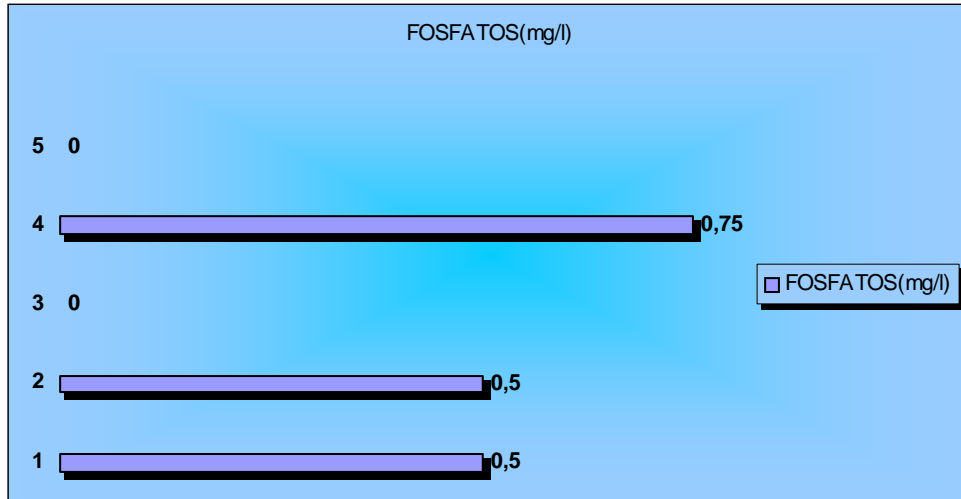


**GRAFICA 13.** Oxígeno disuelto de la zona 2.

En cuanto al oxígeno disuelto de la zona 2, se observa una alteración en los datos. Los resultados no se encuentran con una diferencia muy elevada, ya que está comprendida entre 9 y 12,5 mg/l. (Ver **GRÁFICA 13**)

Estos datos son relativamente buenos para que se pueda desarrollar la vida acuática, al ser valores normales según la legislación.

### 2.2.7. Fosfatos.



**GRAFICA 14.** Fosfatos de la zona 2.

En el caso del fosfato procedente del agua, es beneficioso para el medio ambiente siempre que su cantidad no sea muy elevada. Esto no es lo que sucede en el punto 2 ya que varios días de muestreo se obtienen valores de Makarrastegi Enreja (Ver **GRÁFICA 14**)

Por lo tanto, estas concentraciones nos indican que en la zona industrial anteriores al punto de muestreo se produce vertidos incontrolados que llevan fosfatos; tal vez sean las aguas residuales de las empresas del polígono industrial comentado, que se deberían controlar.

### 2.2.8. Coliformes.

Este tipo de bacteria puede vivir a unas concentraciones determinadas en el agua pero en exceso significa cierta contaminación en el agua además de la posible presencia de otras especies de bacterias que pueden ser patógenos para el ser vivo y que conviva en el radio.

En el punto 2 hay existencia de coniformes y, así mismo de *E.Coli* salvo el 4º día, tal vez, debido mayor caudal de la erreka en ese punto por las lluvias de los días previos al muestreo y que produjeron la disolución de estos microorganismos (Ver **CUADRO 2**).

Como podemos observar en la tabla, se han encontrado coliformes en la mayoría de días de investigación, por lo tanto, la verdad es que no es una noticia beneficiosa ya que significa que hay contaminación acuosa a partir de esta zona del río en adelante.

A la vista de los resultados, se puede concluir, que hay contaminación por aguas residuales como ya se sospechaba después de los resultados sobre el fosfato en las aguas.

Por lo tanto, la zona industrial aprovecha el cauce que está enturbado para realizar vertidos “clandestinos” que se deberían de evitar según la formativa de vertido.

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>COLIFORMES</b>	SI	SI	SI	NO	SI
<b>E.COLI</b>	SI	SI	SI	NO	SI

**CUADRO 2.** Resultados pruebas *E.Coli*

### **3. ZONA 3.**

#### **3.1. Descripción del río.**

La tercera zona del río seleccionada para realizar la investigación del agua es la parte final de Makarrastegi Erreka, muy próximo a la desembocadura en el río Oiartzun.

Es una zona urbana con edificios, y justo después de la zona industrial de Lintzirin. Es un área entre el Bº Arragua de Oiartzun y Fanderia de Renteria.

Por lo tanto, la influencia que el ser humano puede tener en la calidad y contaminación del agua puede ser elevada; y desde luego con un importe ambiental negativo sobre todo el ecosistema fluvial.

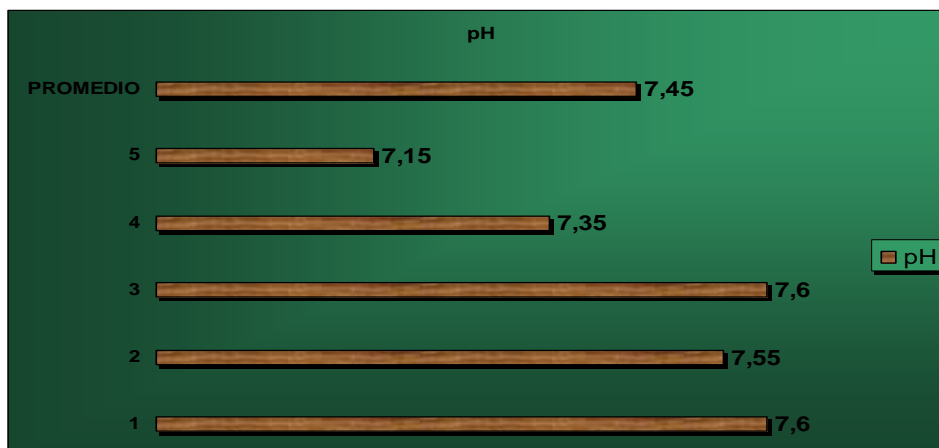
En cuanto a la vegetación del a zona, se encuentran musgos, helechos, zarzas, chopos, sauces, alisos, robles, pitosporos y juncos, la mayoría de repoblaciones realizadas para cubrir la escollera de los márgenes.

En realidad, no se observa una gran cantidad de residuos en la orilla del río o en el agua, pero se han encontrado objetos metálicos grandes, procedentes de obras en los alrededores.

En cuanto a los valores métricos se puede decir que tiene, constantes cambios, cuya media se aproxima 0,4 metros de profundidad y la velocidad del agua es de 0,058 m/s.

#### **3.2. Calidad del agua.**

##### *3.2.1. pH.*

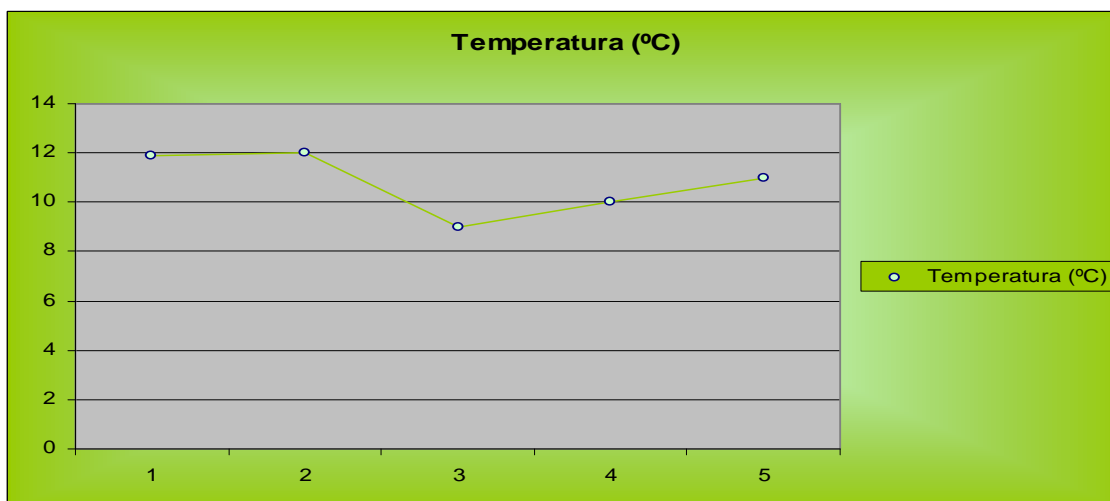


**GRAFICA 15.** pH de la zona 3.

El pH según la directiva relativo a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces, se encuentra entre los parámetros permitidos, por lo que la vida piscícola desde este punto de vista se puede desarrollar en la zona 3. (Ver **GRÁFICA 15**).

Por tanto, en un primer momento el agua parece que no contiene líquidos que puedan alterar el grado de acidez de Makarrastegi Erreka.

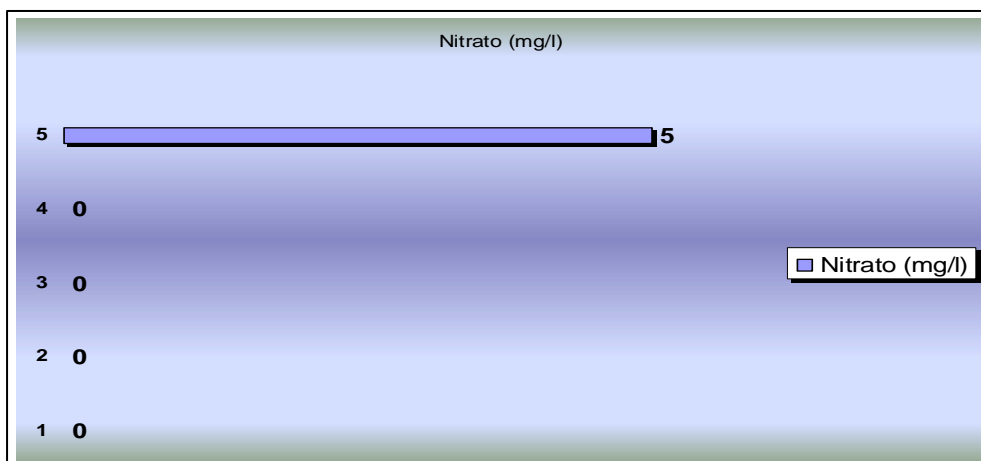
### 3.2.2. Temperatura.



**GRAFICA 16.** Temperatura de la zona 3.

La temperatura del agua en la zona 3 en los días de investigación ha tenido resultados comprendidos entre los 9 °C y los 12 °C. Al igual que en los otros puntos se puede considerar una temperatura óptima para el desarrollo de vida acuática (Ver **GRAFICA 16**).

### 3.2.3. Nitrato.

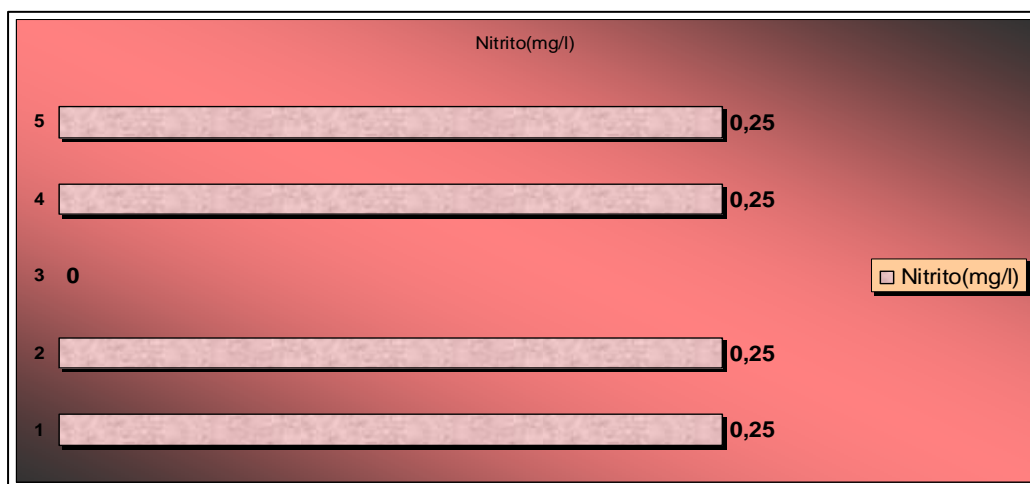


.....  
**GRAFIKA 17.** Nitrato de la zona 3.  
 .....

Respecto al nitrato en el punto de muestreo 3 no se localiza contaminación, solamente el último día aparece una concentración de 5mg/l que se puede considerar problemática. (Ver **GRAFIKA 17**)

Por tanto no hay contaminación por nitratos en este punto.

#### 3.2.4. Nitrito.

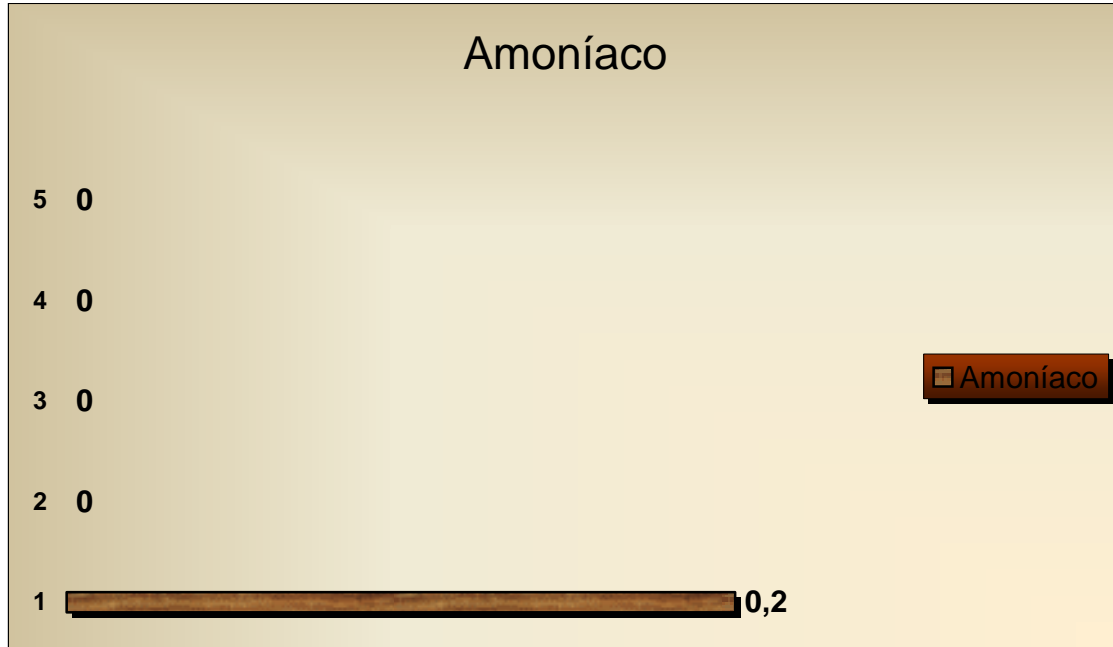


.....  
**GRAFIKA 18.** Nitrito de la zona 3.  
 .....

La cantidad de nitrito encontrada en esta zona es de 0,25 mg/l de nitrito en 4 de los 5 días de análisis realizadas. (Ver **GRAFIKA 18**)

Aunque no es un dato peligroso en lo referente a la contaminación si que hay un dato que indica lo posible presencia de elementos contaminantes en el agua de la erreka en este punto 3, como podrían ser aguas fecales y/o elementos químicos nitrogenados.

### 3.2.5. Amoniaco.

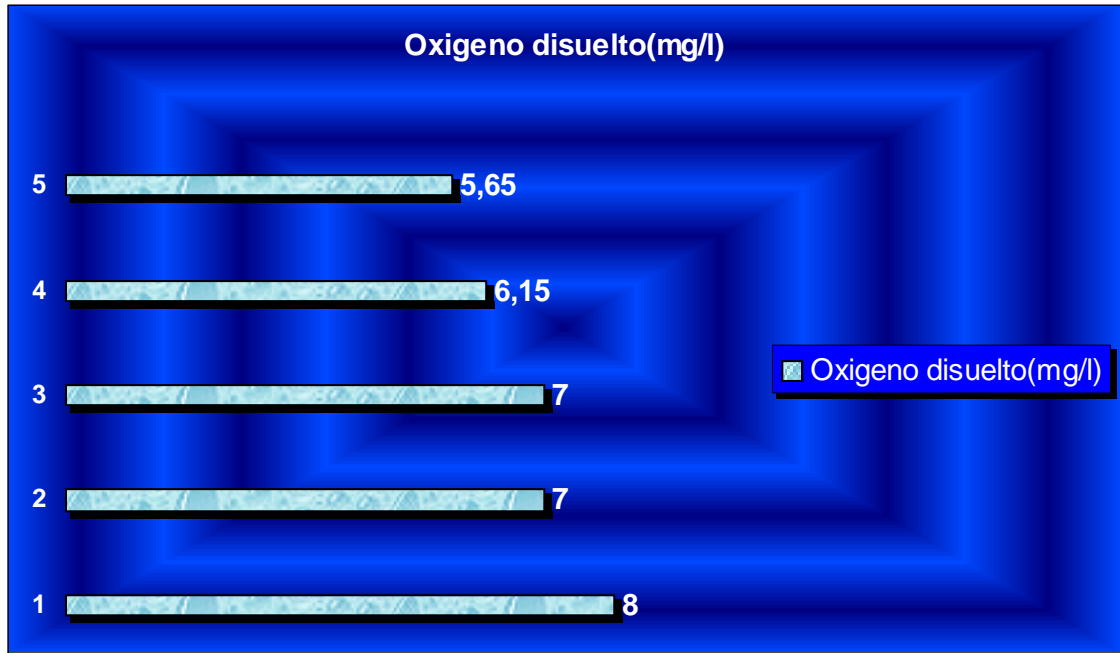


Al observar los resultados del amoníaco, simplemente se obtienen valores positivos el primer día de muestreo con una concentración de 0,2 mg/l. (Ver **GRÁFICA 19**)

Por tanto la situación del amoniaco en el punto 3 de Makarrastegi Erreka es normal y se puede decir que el 1º día debió de existir algún vertido puntual que tuvo una repercusión en el ecosistema fluvial.

Sobra decir que dichos vertidos aun siendo puntuales se deben de controlar y sancionar a los infractores además de derivar a la colecta general aquellas conducciones que no lo están todavía.

3.2.6. Oxígeno disuelto.

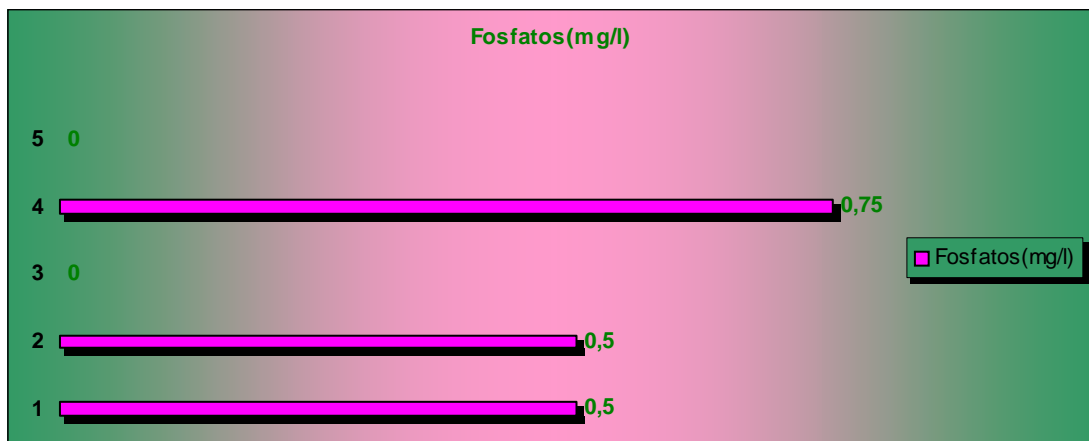


GRAFIKA 20. Oxígeno disuelto de la zona 3.

En cuanto al oxígeno disuelto, se comprueba que ha habido altibajos en las diferentes días de análisis. De hecho los valores oscilan entre 5,5 y 8 mg/L. (Ver **GRAFIKA 20**)

En relación con la ley de aguas, la cantidad de oxígeno disuelto nos indica que no se trata de agua con mucha contaminación. De hecho concentraciones de O<sub>2</sub> por encima de 5 mg/l se consideran adecuadas para el desarrollo de vida acuática. Por tanto de existir de contaminación en este punto será debido a factores que no afectan directamente la cantidad de O<sub>2</sub> disuelto en el agua.

3.2.6. Fosfatos.



GRAFIKA 21. Fosfato de la zona 3.



Al analizar los fosfatos en el punto de muestreo 3, se comprueba la presencia de los mismos en 3 de los 5 días de análisis con valores de 0,5-0,75mg/l. (Ver **GRÁFICA 21**).

Estas contaminaciones son preocupantes y denotan tal vez la presencia de jabones, detergentes y similares en el agua cuyo origen será la zona industrial de Lintzirin que se encuentra entre el punto de muestreo 2 y 3.

Por tanto, se puede concluir que hay aguas residuales no controladas y que se vistan al cauce público en vez de a la red de saneamiento.

### 3.2.8. Coliformes.

Los coliformes son bacterias que se encuentran en sistemas digestivos, sin necesidad de vivir en agua potable.

En este caso, se han obtenido datos que podrían empeorar la calidad del agua. Todas las pruebas de coliformes y *E.coli* han resultado positivas, lo que concluye con una contaminación fecal en el río.

Estos resultados traen como consecuencia la presencia de otro tipo de bacterias asociados a *E.Coli* y que pueden ser de un riesgo mayor a ésta, por lo que sería necesario un control microbiológico de la calidad del agua.

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>COLIFORMES</b>	SI	SI	SI	NO	SI
<i>E.coli</i>	SI	SI	SI	NO	SI

CUADRO 3. Resultados pruebas *E.Coli*

## **4. MEDIOS DE CULTIVO.**

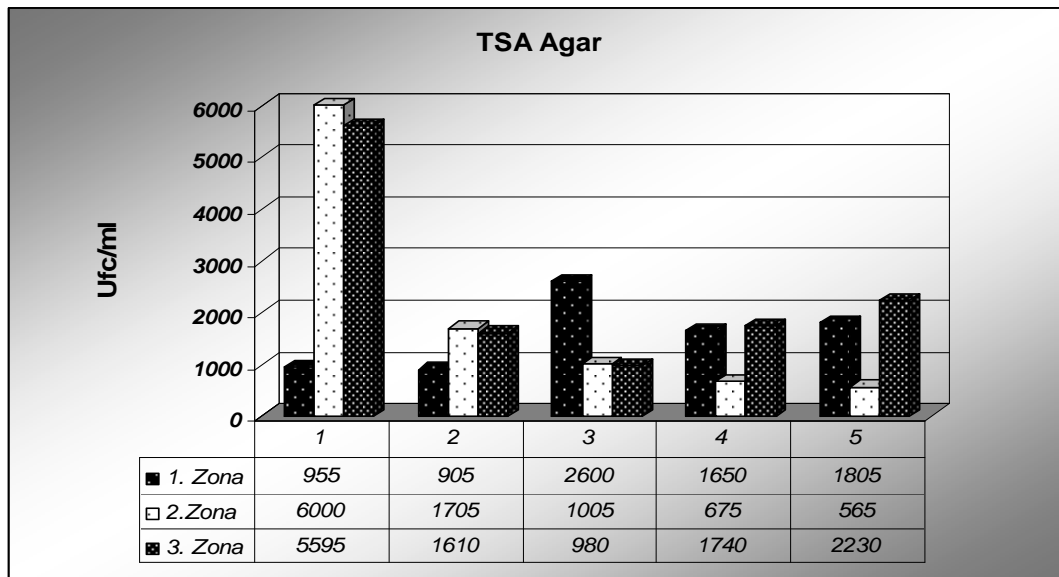
TSA Agar, EMB Levine, TCBS Agar y VRBG Agar son los medios que han sido utilizados para la investigación del río Makarrastegi.

Todas las semanas se cogieron dos placas de cada medio de cultivo y se vertieron en ellas 0,2 ml del agua recogida en las diferentes zonas. En total se obtenían 8 placas de cada punto de muestreo.

Dichas placas fueron colocadas en la incubadora, a 37°C durante 24 horas para simular los efectos sobre el ser humano en el caso de existir microorganismos.

Una vez sacados de la incubadora para después obtener las conclusiones correspondientes, tras realizar los diferentes análisis de datos.

## 1. TSA Agar.



**GRÁFICA 22.** Comparación de datos TSA Agar.

El TSA (Agar) es un medio de utilización general, que contiene 2 peptonas, que permiten el desarrollo de una gran variedad de gérmenes, exigentes o no. Se utiliza tanto para aerobios como para anaerobios, y estos últimos se desarrollan en cultivo profundo o mediante incubación en condiciones de anaerobiosis.

Con este medio de cultivo puede darse el crecimiento de varios microorganismos:

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

La diferencia de Ufc/ml entre las distintas zonas es bastante notable. La 1ª zona es el punto de investigación donde menos bacterias han crecido. Este hecho resultó sorprendente, ya que la zona 1. está rodeada de industrias y la visibilidad del agua resultaba complicada. Tal vez la presencia de contaminantes químicos es lo que hace que la vida sea muy difícil incluso la microscópica, como es la que se estudia aquí.

Sin embargo, en la zona 2 y 3, la cantidad de bacterias son bastante diferentes.

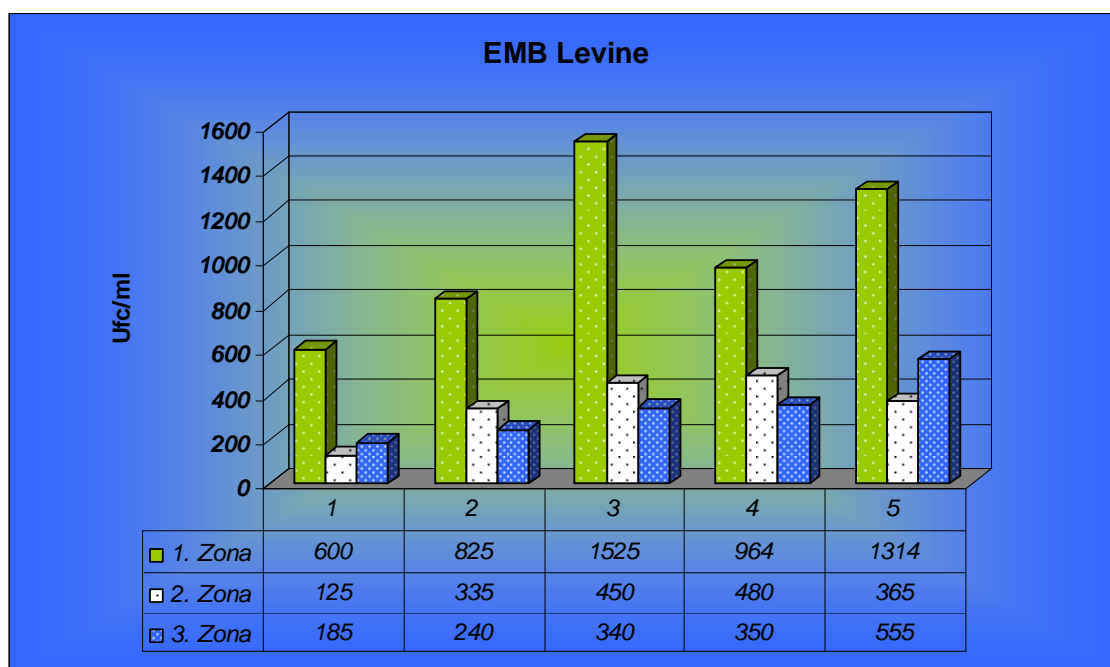
En el punto 1 los microorganismos son alrededor de 900 y 2600 Ufc/ml en los días del estudio, y en los otros puntos restantes se hallan entre los 500 y 6000 Ufc/ml la excepción son los datos del primer día de muestreo en estas 2 áreas de análisis (2 y 3).

En estos des últimos puntos se diferencian el primer día, que la cantidad de bacterias halladas fueron mayoritarias.

Esto se debe, a que en el medio utilizado crecen bastantes tipos de microorganismos, al no ser un medio de cultivo selectivo y si las condiciones del agua son correctas, se obtienen datos que se considera elevados. Existe la posibilidad que en el curso arriba del punto 2 ese día se produjeran vertidos de materia orgánica procedente de caseríos de la zona y/o de los polígonos industriales que provocan este crecimiento masivo.

Por otro lado destaca el 3º día de muestreo ya que en todas las zonas los Ufc/ml es similar, lo que demuestra que ese día las condiciones a lo largo de Makarrastegi Erreka es similar en todo su cauce.

## 2. EMB Levine.



**GRÁFICA 23.** Comparación de datos EMB Levine.

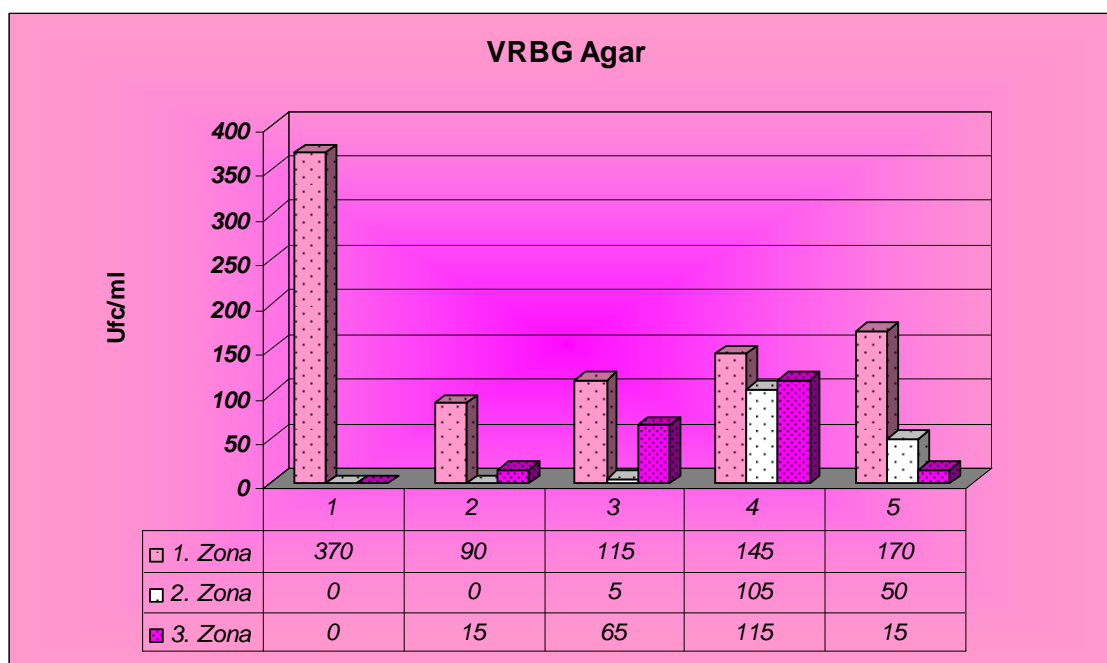
El Agar EMB Levine es un medio selectivo y diferencial, adecuado para el crecimiento de *Enterobacterias*. Según la ley las *Enterobacterias* son microorganismos de riesgo 1 ya que pueden causar una enfermedad en el hombre siendo poco probable que se propague a la colectividad.

Con este medio se puede identificar *Escherichia coli* y *Enterobacter*. También permite la identificación de *Salmonella enterica*.

El último día de la investigación se registró la cantidad más alta, pero no de gran diferencia con los demás días, en las tres zonas de muestreo. La primera zona de investigación es el lugar donde más Ufc/ml han crecido, entre 600 y 1500, aproximadamente. Además, salvo el 1ª día, el resto de los días de muestreo coincide que el punto donde más Ufc/ml de este tipo se contabiliza. Así se puede reducir que esta situación en consecuencia de los vertidos de las industrias, de algún caserío o de una pequeña granja.

Por tanto se puede observar como se ha encontrado menor presencia de Ufc/ml en las zonas 2 y 3 respecto a la primera. Esto nos demuestra que debe de existir algún elemento que disminuye la contaminación de estos microorganismos que bien pueden estar relacionadas con algún contaminante químico de zonas industriales situadas aguas abajo del punto 1 y antes del 2 y del 3, ya que en entre las zonas 2 y 3 no hay ningún vertido que influya en el crecimiento de *Enterobacterias*. De hecho, el primer punto es el único que está rodeado de industrias, en cambio las otras dos zonas están más alejadas de la industria o alguna vivienda.

### 3. VRBG Agar.



**GRÁFICA 24.** Comparación de datos VRBG Agar.

VRBG Agar es un medio de cultivo selectivo para la demostración y enumeración de bacterias coliformes, especialmente *Escherichia coli*. Este

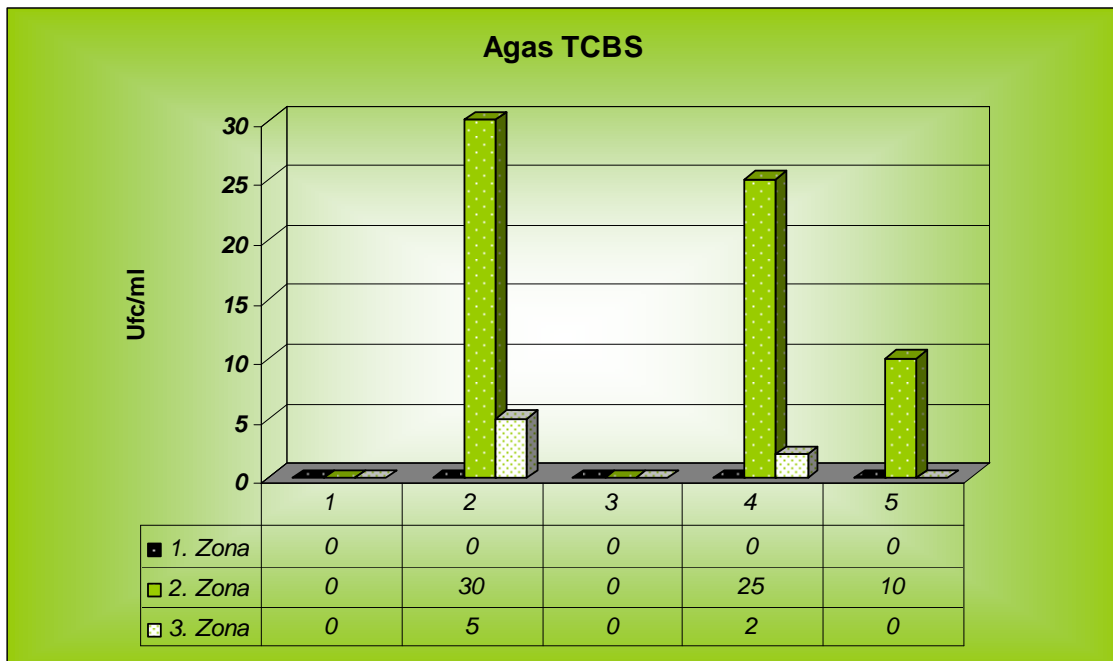
microorganismo está considerado como microorganismo de riesgo 2 según la ley, lo cual quiere decir que es posible que cause una enfermedad en el hombre siendo prácticamente imposible que se propague a la colectividad y existiendo generalmente tratamiento eficaz.

Los microorganismos que pueden ser encontrados en este medio son:

- *Escherichia coli*
- *Enterococcus faecalis*
- *Salmonella enterica*

En el Agar VRB se puede observar que el primer día que se realizó el análisis dio la cantidad más alta de Ufc/ml en la zona 1 y el resto de los días de estudio los resultados fueron inferiores. Además este dato tiene un valor muy significativo ya que ese día se obtuvo el mayor valor en la zona 1 y en las otras 2 zonas se obtuvieron resultados de 0 Ufc/ml. Esto demuestra que después del punto 1 de muestreo se produce algún efecto de muestreo en el cauce que impida el desarrollo de bacterias, ya que el 2º y 3º día de muestreo sucede que en el 2º punto apenas has Ufc/ml. En cambio después de la zona 2 debe de producirse algún vertido de materia orgánica el cauce que facilita que estas bacterias vuelvan a aparecer en el punto 3 que no en tanto cambio como en el área 1. Por lo tanto, también se aprecia la influencia del entorno industrial. Sobre todo aguas abajo del punto 1 y la influencia del punto 1 y la influencia del entorno urbano a partir del punto 2.

#### 4. Agar TCBS.



**GRÁFICA 25.** Comparación de datos Agar TCBS.

Este Agar se utiliza principalmente para el cultivo de *Vibrios* pero pese a que nos ha dado positivo, estos resultados son graves porque son bacterias de riesgo 2 según la ley vigente. Las enfermedades que pueden producir son tratables pero no por ello poco peligrosas y se debería evitar el trato de agua y, por tanto, su contacto sin las medidas pertinentes, así como el contacto con materiales inertes que hallan estado en contacto con esa agua.

Supone un riesgo muy serio para la población ya que los peces pueden estar infectados y la manipulación de los mismos supone el contraer dichas enfermedades. Incluso transmitir las.

Este medio de cultivo se emplea para el cultivo y aislamiento de:

*Vibrio cholerae.*

*Vibrio parahaemolyticus.*

Como se puede observar, todos los días de la investigación, en el primer punto no ha crecido ni un solo microorganismo de la especie *Vibrio*. Sin embargo, en los dos siguientes puntos, sobre todo en el segundo punto, si que se observan Ufc/ml, además de 5 días de estudio en 3 es evidente la presencia de estos microorganismos. Esto indica que hay cierto riesgo en esas aguas en ese punto y en zonas anteriores, es decir, aguas arriba de este punto. Por lo tanto entre el punto 1 y 2 se produce vertidos que originan la proliferación de estos microorganismos que como se ha indicado son de riesgo 2 y pueden ocasionar enfermedades al ser humano al entrar en contacto con esas aguas u objetos que haya corrido algún contrato anterior.

Por otro lado es de destacar que este tipo de colonias desaparece ya en el punto 3, o su presencia mínima como se aprecia en los resultados. Ahora bien, esto indica que dicho punto también hay que tener determinados precauciones a la hora de manipular el agua de Makarrastegi Erreka.