



ANEJO 9. CARACTERIZACIÓN DEL EFLUENTE, AGUAS RECEPTORAS, SEDIMENTOS Y ORGANISMOS

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. CAUDALES..... | 3 |
| 2.1 CAUDALES MENSUALES | 3 |
| 2.2 CAUDALES DIARIOS | 4 |
| 2.2.1 Caudal año horizonte | 5 |
| 3. CARGAS DE ENTRADA Y VALORES DE SALIDA. HISTÓRICOS | 7 |
| 4. TABLA RESUMEN DE ENTEROCOCOS Y E.COLI | 13 |
| 5. ANÁLISIS DEL AGUA DE MAR..... | 13 |
| 5.1 TEMPERATURA DEL AGUA DE MAR | 13 |
| 5.2 SALINIDAD DEL AGUA DE MAR..... | 15 |
| 5.3 CONDUCTIVIDAD..... | 16 |
| 5.4 DENSIDAD DE LAS CAPAS DE AGUA de mar | 17 |
| 5.5 OXÍGENO DISUELTO EN EL AGUA DE MAR | 18 |
| 5.6 IRRADIANCIA EN LA COLUMNA DE AGUA | 19 |
| 5.7 FLUORESCENCIA EN LA COLUMNA DE AGUA..... | 21 |
| 5.8 TURBIDEZ..... | 22 |
| 5.9 PRESIÓN | 23 |
| 5.10 PERFILES VERTICALES PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS AGUA DE MAR..... | 24 |
| 6. ANÁLISIS DE SEDIMENTOS Y ORGANISMOS..... | 25 |
| 6.1 FONDO OCEÁNICO | 25 |
| 6.2 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL SEDIMENTO | 26 |
| 6.3 ORGANISMOS..... | 30 |
| 6.3.1 Infralitoral..... | 31 |



| | |
|---|-----------|
| 6.3.2 Principales comunidades de algas sobre sustratos duros..... | 32 |
| 6.3.3 Comunidades infralitorales de fondos blandos..... | 36 |
| 6.3.4 Invertebrados..... | 43 |
| 6.3.5 Peces..... | 44 |
| 7. PARÁMETROS A OBTENER..... | 57 |



ANEJO 9. CARACTERIZACIÓN DEL EFLUENTE, AGUAS RECEPTORAS, SEDIMENTOS Y ORGANISMOS

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es recopilar los datos relativos a los caudales que van a circular por el emisario. Para ello se recopilarán las series históricas de todos los datos de la depuradora entre los cuales se pondrán lo siguientes: caudales diarios y mensuales, DBO5 de entrada, DBO5 de salida, DQO de entrada, DQO de salida, sólidos en suspensión de entrada, sólidos en suspensión de salida, Nitrógenos total de entrada, Nitrógenos total de salida, sólidos en suspensión de entrada, sólidos en suspensión de salida, Nitrógeno Kjeldah de entrada, Nitrógeno Kjeldah de salida, NH4 de entrada, NH4 de salida, NO2 de entrada, NO2 de salida, NO3 de entrada, NO3 de salida, Cl de entrada, Cl de salida, PO4 de entrada, PO4 de salida, PH de entrada, PH de salida. Todos los datos que se han citado se darán por mes y por depuradora, para los años 2003 y 2004. Igualmente se adjuntan los rendimientos de todos ellos para cada mes de esos dos años.

De igual modo se incluirá un análisis del agua de mar y un análisis de sedimentos y organismos.

Todos estos datos son necesarios para la realización de los cálculos hidráulicos y para la comprobación de los objetivos de calidad.

2. CAUDALES

2.1 CAUDALES MENSUALES

| MES | AÑO 2003 | AÑO 2004 |
|------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | CAUDAL MENSUAL (m³/mes) Datos 2003 | CAUDAL MENSUAL (m³/mes) Datos 2004 |
| ENERO | 618 | 791 |
| FEBRERO | 1064 | 1229 |
| MARZO | 1724 | 1845 |
| ABRIL | 3148 | 2865 |
| MAYO | 3200 | 3841 |
| JUNIO | 4689 | 4299 |
| JULIO | 5396 | 6150 |
| AGOSTO | 8210 | 7619 |
| SEPTIEMBRE | 5076 | 5502 |
| OCTUBRE | 3460 | -- |
| NOVIEMBRE | 1219 | -- |
| DICIEMBRE | 825 | -- |



2.2 CAUDALES DIARIOS

| AÑO | MES | CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día) | AÑO | MES | CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día) | AÑO | MES | CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día) |
|------|-----|------------------------------|------|-----|------------------------------|------|-----|------------------------------|
| 2003 | 1 | 20 | 2004 | 1 | 26 | 2010 | 1 | 3750 |
| | 2 | 38 | | 2 | 42 | | 2 | 3417 |
| | 3 | 56 | | 3 | 60 | | 3 | 3262 |
| | 4 | 105 | | 4 | 96 | | 4 | 2430 |
| | 5 | 103 | | 5 | 124 | | 5 | 5163 |
| | 6 | 156 | | 6 | 143 | | 6 | 4197 |
| | 7 | 174 | | 7 | 198 | | 7 | 6787 |
| | 8 | 265 | | 8 | 246 | | 8 | 8121 |
| | 9 | 169 | | 9 | 183 | | 9 | 5038 |
| | 10 | 112 | | 10 | -- | | 10 | 4230 |
| | 11 | 41 | | 11 | -- | | 11 | 1034 |
| | 12 | 27 | | 12 | -- | | 12 | 1260 |
| 2011 | 1 | 1096 | 2012 | 1 | 900 | 2013 | 1 | 1096 |
| | 2 | 3514 | | 2 | 1178 | | 2 | 931 |
| | 3 | 2737 | | 3 | 1639 | | 3 | 2038 |
| | 4 | 2876 | | 4 | 2565 | | 4 | 3174 |
| | 5 | 8695 | | 5 | 3311 | | 5 | 3920 |
| | 6 | 4844 | | 6 | 4293 | | 6 | 4833 |
| | 7 | 7032 | | 7 | 7193 | | 7 | 6890 |
| | 8 | 8509 | | 8 | 8248 | | 8 | 8356 |
| | 9 | 5875 | | 9 | 5611 | | 9 | 5551 |
| | 10 | 4035 | | 10 | 4517 | | 10 | 3936 |
| | 11 | 3233 | | 11 | 1434 | | 11 | 1620 |
| | 12 | 2603 | | 12 | 659 | | 12 | 2392 |
| 2014 | 1 | 2239 | 2015 | 1 | 1173 | 2016 | 1 | 1126 |
| | 2 | 1024 | | 2 | 3509 | | 2 | 1149 |
| | 3 | 1717 | | 3 | 3553 | | 3 | 2169 |
| | 4 | 2815 | | 4 | 3466 | | 4 | 3553 |
| | 5 | 3693 | | 5 | 4174 | | 5 | 4126 |
| | 6 | 3693 | | 6 | 4988 | | 6 | 4922 |
| | 7 | 4983 | | 7 | 7360 | | 7 | 7685 |
| | 8 | 4983 | | 8 | 8610 | | 8 | 8161 |
| | 9 | 7049 | | 9 | 5629 | | 9 | 5591 |
| | 10 | 8124 | | 10 | 4476 | | 10 | 5485 |
| | 11 | 5722 | | 11 | 1031 | | 11 | 2260 |
| | 12 | 4441 | | 12 | 1208 | | 12 | 1105 |
| 2017 | 1 | 2856 | 2018 | 1 | 1199 | 2019 | 1 | 1320 |
| | 2 | 3924 | | 2 | 1199 | | 2 | 1320 |
| | 3 | 2516 | | 3 | 2112 | | 3 | 1695 |
| | 4 | 3277 | | 4 | 4089 | | 4 | 3550 |
| | 5 | 4230 | | 5 | 4668 | | 4 | 3550 |
| | 6 | 5451 | | 6 | 5536 | | 5 | 4078 |
| | 7 | 7370 | | 7 | 7772 | | 6 | 4967 |



PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y
VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

| AÑO | MES | CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día) | | AÑO | MES | CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día) | | AÑO | MES | CAUDAL MEDIO DIARIO (m³/día) |
|------|-----|------------------------------|--|-----|-----|------------------------------|--|-----|-----|------------------------------|
| | 8 | 8437 | | | 8 | 9203 | | | 7 | 7189 |
| | 9 | 5698 | | | 9 | 6422 | | | 8 | 8437 |
| | 10 | 4883 | | | 10 | 6204 | | | 9 | 5150 |
| | 11 | 1539 | | | 11 | 3725 | | | 10 | 5761 |
| | 12 | 1019 | | | 12 | 1200 | | | 11 | 1416 |
| | | | | | | | | | 12 | 1237 |
| 2020 | 01 | 1362 | | | | | | | | |
| | 02 | 1064 | | | | | | | | |
| | 03 | 1341 | | | | | | | | |
| | 04 | 1436 | | | | | | | | |
| | 05 | 1253 | | | | | | | | |
| | 05 | 1253 | | | | | | | | |
| | 06 | 1993 | | | | | | | | |
| | 06 | 1993 | | | | | | | | |
| | 07 | 4931 | | | | | | | | |
| | 07 | 4931 | | | | | | | | |
| | 08 | 6158 | | | | | | | | |
| | 08 | 6158 | | | | | | | | |
| | 09 | 3358 | | | | | | | | |
| | 09 | 3358 | | | | | | | | |
| | 10 | 1332 | | | | | | | | |
| | 10 | 2103 | | | | | | | | |
| | 11 | 1697 | | | | | | | | |
| | 12 | 1332 | | | | | | | | |

2.2.1 Caudal año horizonte

Como se ha dicho, atendiendo al dimensionamiento de la EDAR existente, se dimensiona el emisario para un caudal de 120 m³/h para los cálculos hidráulicos y de 100 m³/h para los cálculos de dilución, según:

| PROYECTO EMISARIO | |
|-------------------|--------------|
| POBLACIÓN (hab) | 2.515 |
| DOTACIÓN (l/día) | 240 |
| CAUDAL DIARIO | |
| CAUDAL (l/día) | 603.648,00 |
| CAUDAL (m³/día) | 603,65 |
| CAUDAL (m³/h) | 25,15 |
| Kp | 3,51 |
| CAUDAL PUNTA | |
| CAUDAL (l/día) | 1.693.253,59 |
| CAUDAL (m³/día) | 1.693,25 |



PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y
VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

| | |
|-----------------------------|-------|
| CAUDAL (m3/h) | 70,55 |
| CAUDAL DE CÁLCULO | |
| CÁLCULOS HIDRÁULICOS (m3/h) | 120 |
| CÁLCULOS DE DILUCIÓN (m3/h) | 100 |

3. CARGAS DE ENTRADA Y VALORES DE SALIDA. HISTÓRICOS

| AÑO | MES | DBO E (mg/l) | DBO S (mg/l) | DQO E (MG/L) | DQO S (mg/l) | SSE (mg/l) | SSS (mg/l) | NE (mg/l) | NS (mg/l) | NKE (mg/l) | NKS (mg/l) | NH ₄ E (mg/l) | NH ₄ S (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | P E (mgP/l) | P S (mgP/l) | PH E | PH S |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------|------|
| 2010 | 1 | 86 | 11 | 188 | 20,2 | 90 | 26 | 23,5 | 6,4 | 23,284 | 3,093 | 8,95 | 0,331 | 0,184 | 3,3 | 7,35 | 7,85 | 7,63 | 7,56 |
| | 2 | 140 | 8 | 294 | 14 | 160 | 22 | 12,4 | 10,9 | 11,833 | 3,247 | 3,41 | 0,97 | 0,367 | 7,34 | 11,5 | 5,53 | 7,45 | 7,82 |
| | 3 | 183 | 11 | 442 | 22 | 278 | 14 | 29,7 | 43,5 | 28,887 | 5,148 | 8,61 | 0,277 | 0,629 | 8,63 | 7,42 | 7,2 | 7,65 | 7,82 |
| | 4 | 235 | 14 | 549 | 33 | 2600 | 22 | 34,9 | 13,7 | 33,837 | 1,974 | 17,7 | 1,11 | 0,886 | 11,7 | 8,23 | 2,1 | 7,65 | 7,82 |
| | 5 | 240 | 28 | 492 | 50 | 183 | 8 | 33,2 | 9,115 | 31,965 | 3,055 | 27,7 | 0,138 | 0,998 | 6,05 | 7,6 | 2 | 7,38 | 7,91 |
| | 6 | 380 | 12 | 795 | 29 | 303 | 8 | 68,5 | 12,1 | 67,722 | 4,889 | 62,7 | 0,27 | 0,546 | 7,18 | 18,4 | 12,1 | 7,42 | 8 |
| | 7 | 490 | 12 | 1111 | 25 | 350 | 14 | 73,6 | 20,9 | 69,619 | 1,662 | 63,4 | 0,423 | 3,58 | 18,9 | 16,3 | 6,37 | 7,15 | 8 |
| | 8 | 270 | 26 | 584 | 52 | 185 | 2 | 80,4 | 17,7 | 79,444 | 6,143 | 74,4 | 0,439 | 0,738 | 11,5 | 11,9 | 8,99 | 7,44 | 8,12 |
| | 9 | 350 | 6 | 844 | 16 | 598 | 5 | 52,1 | 12,8 | 20,795 | 11,26 | 39,3 | 0,311 | 0,884 | 1,46 | 11,1 | 8,65 | 7,44 | 8,12 |
| | 10 | 170 | 19 | 393 | 36 | 236 | 6 | 41,1 | 11,9 | 40,177 | 6,38 | 23,1 | 4,09 | 0,606 | 3,82 | 7,57 | 7,47 | 7,9 | 7,78 |
| | 11 | 260 | 12 | 601,5 | 25,45 | 267,5 | 9 | 23,7 | 20,81 | 22,762 | 6,61 | 16,2 | 1,29 | 0,685 | 6,45 | 7,34 | 6,03 | 7,41 | 7,72 |
| | 12 | 210 | 14 | 505 | 35,8 | 245 | 26 | 59,7 | 16,7 | 59,268 | 9,52 | 41,3 | 0,02 | 0,236 | 5,29 | 8,03 | 5,54 | 7,24 | 7,83 |
| 2011 | 1 | 160 | 11 | 349 | 22 | 160 | 5 | 46 | 14 | 46 | 7 | 26 | 3 | 0 | 5 | 7 | 5 | 7 | 8 |
| | 2 | 110 | 10 | 207 | 26 | 35 | 4 | 29 | 10 | 28 | 3 | 4 | 1 | 1 | 6 | 4 | 3 | 8 | 8 |
| | 3 | 130 | 7 | 274 | 19 | 90 | 2 | 29 | 15 | 28 | 5 | 11 | 0 | 0 | 9 | 5 | 2 | 7 | 8 |
| | 4 | 420 | 18 | 951 | 37 | 753 | 10 | 32 | 7 | 31 | 1 | 32 | 0 | 1 | 6 | 12 | 3 | 8 | 8 |
| | 5 | 500 | 20 | 1091 | 44 | 513 | 21 | 68 | 14 | 67 | 5 | 51 | 0 | 1 | 7 | 7 | 8 | 683 | 863 |
| | 6 | 440 | 15 | 1007 | 33 | 433 | 32 | 41 | 19 | 40 | 14 | 28 | 8 | 1 | 5 | 7 | 1 | 7 | 8 |
| | 7 | 285 | 15 | 589 | 29 | 295 | 8 | 53 | 19 | 52 | 17 | 32 | 12 | 1 | 1 | 10 | 1 | 7 | 8 |
| | 8 | 225 | 15 | 458 | 37 | 167 | 17 | 39 | 13 | 38 | 12 | 33 | 1 | 1 | 0 | 9 | 5 | 8 | 8 |
| | 9 | 130 | 20 | 248 | 49 | 70 | 22 | 39 | 13 | 38 | 12 | 33 | 1 | 1 | 0 | 9 | 5 | 8 | 8 |
| | 10 | 320 | 22 | 690 | 49 | 273 | 19 | 69 | 41 | 68 | 38 | 61 | 31 | 0 | 1 | 14 | 1 | 8 | 8 |
| | 11 | 67 | 12 | 159 | 37 | 130 | 22 | 51 | 17 | 50 | 15 | 33 | 13 | 1 | 1 | 11 | 4 | 8 | 8 |
| | 12 | 100 | 16 | 214 | 25 | 50 | 12 | 38 | 15 | 38 | 14 | 28 | 9 | 0 | 1 | 5 | 1 | 8 | 8 |
| 2012 | 1 | 98 | 11 | 222 | 25 | 30 | 14 | 48,5 | 35,7 | 48,15 | 32,64 | 24,8 | 8,12 | 0,29 | 1,85 | 7,84 | 6,2 | 7,84 | 6,2 |

PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y
 VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

| AÑO | MES | DBO E (mg/l) | DBO S (mg/l) | DQO E (MG/L) | DQO S (mg/l) | SSE (mg/l) | SSS (mg/l) | NE (mg/l) | NS (mg/l) | NKE (mg/l) | NKS (mg/l) | NH ₄ E (mg/l) | NH ₄ S (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | P E (mgP/l) | P S (mgP/l) | P H E | P H S |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|-------|-------|
| | 2 | 110 | 23 | 241 | 41 | 70 | 20 | 22,6 | 20,06 | 21,84 | 14,67 | 8,85 | 8,11 | 0,66 | 4,51 | 7,41 | 3,5 | 7,64 | 7,59 |
| | 3 | 160 | 14 | 363 | 29 | 130 | 10 | 27,6 | 24,9 | 27,17 | 8,83 | 14,2 | 1,18 | 0,33 | 15,4 | 5,73 | 6,16 | 7,65 | 7,62 |
| | 4 | 47 | 14 | 108 | 38 | 35 | 16 | 20 | 27,41 | 19,36 | 8,13 | 9,34 | 0,33 | 0,3 | 18,6 | 4,15 | 2,78 | 7,31 | 7,21 |
| | 5 | 450 | 33 | 919 | 76 | 355 | 28 | 86,7 | 9,38 | 85,97 | 6,3 | 81,9 | 1,97 | 0,47 | 2,97 | 14,9 | 6,21 | 7,1 | 7,07 |
| | 6 | 310 | 11 | 670 | 24 | 240 | 20 | 113,15 | 14,41 | 105,37 | 7,78 | 92,8 | 1,88 | 0,52 | 6,51 | 14,9 | 6,21 | 7,12 | 7,1 |
| | 7 | 490 | 12 | 1082 | 29 | 775 | 10 | - | - | - | - | 41,6 | 1,47 | 0,29 | 0,81 | 12,8 | 6,72 | 7,56 | 7,76 |
| | 8 | 360 | 23 | 761 | 53 | 360 | 26 | 90,31 | 35,1 | 89,84 | 34,27 | 76,7 | 27,7 | 0,29 | 0,81 | 10,4 | 1,38 | 7,45 | 7,66 |
| | 9 | 470 | 12 | 1008 | 33 | 395 | 6 | 80,8 | 8,48 | 80,23 | 6,45 | 65,9 | 0,53 | 0,35 | 2 | 15,3 | 13,3 | 6,97 | 7,4 |
| | 10 | 380 | 3 | 822 | 21 | 365 | 7 | 82 | 9 | 81,44 | 7,28 | 66 | 0,56 | 0,33 | 1,7 | 14 | 11,2 | 7 | 7,9 |
| | 11 | 220 | 14 | 595 | 40 | 295 | 24 | 21,5 | 18,8 | 21,05 | 4,07 | 14,1 | 1,03 | 0,32 | 14,7 | 17,4 | 9,17 | 7,22 | 7,62 |
| | 12 | 310 | 12 | 668 | 23 | 265 | 10 | 109 | 38,3 | 108,6 | 31,17 | 71,2 | 1,62 | 0,33 | 7,05 | 14,8 | 12,7 | 7,31 | 7,64 |
| 2013 | 1 | 180 | 12 | 392 | 28 | 120 | 22 | 49 | 26 | 49 | 21 | 41 | 18 | 0 | 4 | 10 | 9 | 8 | 7 |
| | 2 | 130 | 14 | 291 | 35 | 200 | 24 | 70 | 27 | 69 | 9 | 67 | 2 | 0 | 18 | 9 | 9 | 7 | 7 |
| | 3 | 210 | 7 | 458 | 18 | 190 | 24 | 69 | 30 | 69 | 28 | 61 | 26 | 0 | 1 | 9 | 6 | 7 | 8 |
| | 4 | 230 | 10 | 482 | 24 | 205 | 7 | 65 | 28 | 64 | 25 | 57 | 22 | 0 | 2 | 8 | 6 | 8 | 8 |
| | 5 | 240 | 9 | 502 | 32 | 181 | 7 | 63 | 28 | 63 | 25 | 56 | 23 | 0 | 1 | 8 | 3 | 8 | 8 |
| | 6 | 210 | 16 | 477 | 35 | 202 | 21 | 60 | 29 | 59 | 26 | 51 | 22 | 0 | 2 | 8 | 3 | 8 | 8 |
| | 7 | 460 | 9 | 1128 | 20 | 325 | 6 | 143 | 7 | 142 | 3 | 81 | 2 | 0 | 3 | 17 | 10 | 8 | 8 |
| | 8 | 310 | 9 | 769 | 22 | 530 | 6 | 111 | 14 | 111 | 14 | 66 | 12 | 0 | 1 | 13 | 1 | 8 | 8 |
| | 9 | 490 | 9 | 736 | 16 | 390 | 6 | 86 | 16 | 85 | 15 | 71 | 11 | 0 | 0 | 15 | 1 | 8 | 8 |
| | 10 | 290 | 10 | 650 | 18 | 480 | 3 | 84 | 17 | 84 | 16 | 61 | 10 | 0 | 1 | 14 | 1 | 8 | 8 |
| | 11 | 240 | 10 | 522 | 18 | 385 | 6 | 61 | 18 | 60 | 17 | 52 | 12 | 0 | 1 | 11 | 1 | 8 | 8 |
| | 12 | 270 | 7 | 548 | 12 | 357 | 9 | 55 | 29 | 55 | 22 | 46 | 17,9 | 0 | 1 | 10 | 2 | 8 | 8 |
| 2014 | 1 | 68 | 16 | 151 | 46 | 100 | 4 | 20 | 15 | 17 | 6 | 6 | 1,62 | 2 | 8 | 6 | 4 | 7 | 7 |
| | 2 | 140 | 16 | 327 | 44 | 50 | 4 | 62 | 22 | 59 | 2 | 53 | 0,471 | 3 | 19 | 9 | 6 | 7 | 7 |
| | 3 | 135 | 21 | 309 | 48 | 60 | 5 | 60 | 19 | 58 | 17 | 49 | 0,507 | 2 | 1 | 8 | 6 | 7 | 7 |
| | 4 | 240 | 21 | 530 | 47 | 250 | 4 | 81 | 39 | 79 | 37 | 73 | 8,21 | 2 | 1 | 5 | 4 | 7 | 7 |

PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y
 VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

| AÑO | MES | DBO E (mg/l) | DBO S (mg/l) | DQO E (MG/L) | DQO S (mg/l) | SSE (mg/l) | SSS (mg/l) | NE (mg/l) | NS (mg/l) | NKE (mg/l) | NKS (mg/l) | NH ₄ E (mg/l) | NH ₄ S (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | P E (mgP/l) | P S (mgP/l) | P H E | P H S |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|-------|-------|
| | 5 | 340 | 17 | 708 | 42 | 150 | 4 | 80 | 46 | 79 | 41 | 74 | 36,7 | 0 | 5 | 13 | 13 | 7 | 7 |
| | 6 | 340 | 17 | 708 | 42 | 150 | 4 | 80 | 46 | 79 | 41 | 74 | 36,7 | 0 | 5 | 13 | 13 | 7 | 7 |
| | 7 | 220 | 11 | 594 | 24 | 150 | 30 | 67 | 23 | 67 | 12 | 60 | 7,81 | 0 | 10 | 7 | 3 | 7 | 8 |
| | 8 | 220 | 11 | 594 | 24 | 150 | 30 | 67 | 23 | 67 | 12 | 60 | 7,81 | 0 | 10 | 7 | 3 | 7 | 8 |
| | 9 | 330 | 79 | 655 | 178 | 150 | 9 | 66 | 9 | 65 | 3 | 60 | 1,84 | 0 | 6 | 8 | 3 | 7 | 7 |
| | 10 | 480 | 11 | 1008 | 32 | 500 | 20 | 19 | 14 | 18 | 12 | 10 | 11,3 | 1 | 1 | 7 | 2 | 7 | 7 |
| | 11 | 310 | 12 | 748 | 32 | 250 | 40 | 167 | 12 | 166 | 11 | 91 | 0,002 | 1 | 0 | 6 | 3 | 8 | 8 |
| | 12 | 280 | 21 | 577 | 46 | 230 | 29 | 75 | 22 | 75 | 21 | 68 | 8,7 | 1 | 0 | 5 | 2 | 7 | 8 |
| 2015 | 1 | 190 | 25 | 414 | 84 | 400 | 4 | 57 | 13 | 55 | 5 | 50 | 7,53646 | 0 | 5 | 4 | 4 | 8 | 8 |
| | 2 | 29 | 16 | 66 | 50 | 50 | 4 | 22 | 15 | 21 | 10 | 15 | 7,44319 | 1 | 3 | 7 | 3 | 8 | 8 |
| | 3 | 290 | 18 | 604 | 61 | 200 | 12 | 32 | 15 | 21 | 9 | 14 | 7,34993 | 1 | 5 | 5 | 5 | 8 | 8 |
| | 4 | 410 | 18 | 963 | 47 | 550 | 29 | 31 | 15 | 30 | 10 | 12 | 7,25666 | 1 | 4 | 15 | 10 | 8 | 8 |
| | 5 | 40 | 11 | 94 | 32 | 300 | 6 | 55 | 15 | 53 | 4 | 46 | 7,16339 | 1 | 10 | 17 | 1 | 7 | 8 |
| | 6 | 320 | 12 | 776 | 34 | 350 | 6 | 50 | 15 | 49 | 10 | 41 | 7,07012 | 1 | 4 | 14 | 2 | 7 | 8 |
| | 7 | 250 | 9 | 588 | 28 | 200 | 14 | 103 | 7 | 101 | 4 | 60 | 6,97685 | 1 | 2 | 22 | 10 | 7 | 8 |
| | 8 | 290 | 12 | 652 | 38 | 200 | 9 | 78 | 15 | 77 | 7 | 50 | 6,88359 | 1 | 8 | 17 | 4 | 7 | 7 |
| | 9 | 270 | 14 | 658 | 32 | 250 | 9 | 171 | 14 | 171 | 14 | 110 | 8,1 | 0 | 0 | 17 | 11 | 8 | 8 |
| | 10 | 72 | 11 | 163 | 33 | 100 | 7 | 64 | 12 | 64 | 12 | 34 | 14,6 | 0 | 0 | 3 | 1 | 7 | 7 |
| | 11 | 250 | 20 | 555 | 82 | 150 | 8 | 88 | 29 | 85 | 1 | 79 | 17,5 | 3 | 12 | 14 | 11 | 8 | 8 |
| | 12 | 230 | 12 | 503 | 33 | 200 | 21 | 415 | 473 | 49 | 6 | 28 | 4 | 0 | 4 | 13 | 10 | 8 | 8 |
| 2016 | 1 | 125 | 22 | 275 | 48 | 150 | 9 | 76 | 29 | 73 | 9 | 70 | 5,53 | 1 | 6 | 10 | 15 | 7 | 7 |
| | 2 | 250 | 12 | 514 | 38 | 100 | 30 | 131 | 65 | 128 | 58 | 88 | 0,17 | 3 | 7 | 10 | 8 | 8 | 8 |
| | 3 | 310 | 22 | 634 | 82,4 | 140 | 33 | 105 | 14,3 | 104,69 | 0,75 | 76,8 | 9,12 | 0,3 | 5,57 | 9,06 | 7,87 | 6,76 | 6,54 |
| | 4 | 490 | 35 | 1105 | 83,2 | 340 | 33 | 72,3 | 11 | 71,79 | 11,44 | 63,7 | 0,151 | 0,461 | 12,7 | 9,78 | 8,54 | 7,41 | 7,7 |
| | 5 | 430 | 12 | 892 | 37,5 | 450 | 20 | 68,8 | 28,3 | 68,35 | 18,19 | 51,7 | 7,39 | 0,317 | 6,34 | 9,35 | 8,77 | 6,99 | 7,18 |
| | 6 | 340 | 21 | 720 | 57,9 | 280 | 27 | 101 | 14 | 99,73 | 13,82 | 73,4 | 1,04 | 1,22 | 0,029 | 9,42 | 9,42 | 6,93 | 7,18 |
| | 7 | 440 | 14 | 937 | 31,4 | 260 | 7 | 83,7 | 19,6 | 83,2 | 17,14 | 55,2 | 0,239 | 0,486 | 2,38 | 10,1 | 1,09 | 6,78 | 7,41 |

PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y
 VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

| AÑO | MES | DBO E (mg/l) | DBO S (mg/l) | DQO E (MG/L) | DQO S (mg/l) | SSE (mg/l) | SSS (mg/l) | NE (mg/l) | NS (mg/l) | NKE (mg/l) | NKS (mg/l) | NH ₄ E (mg/l) | NH ₄ S (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | P E (mgP/l) | P S (mgP/l) | PH E | PH S |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|-------|
| | 8 | 290 | 21 | 617 | 49,2 | 428 | 6 | 77,6 | 19,1 | 42,8 | 9,22 | 42,8 | 9,22 | 0,522 | 1,88 | 9,11 | 1,21 | 6,91 | 7,15 |
| | 9 | 200 | 17 | 429 | 43,1 | 140 | 13 | 104 | 9,11 | 103,45 | 7,93 | 83,7 | 0,189 | 0,475 | 1,09 | 10,3 | 7,55 | 7,97 | 7,63 |
| | 10 | 490 | 12 | 1210 | 26 | 220 | 10 | 97,9 | 11,5 | 97,17 | 7,12 | 72,5 | 2,17 | 0,638 | 4,32 | 34,6 | 17 | 7,94 | 7,78 |
| | 11 | 980 | 14 | 2748 | 42,5 | 3360 | 25 | 57,9 | 26,8 | 53,48 | 25,64 | 3,29 | 14,4 | 4,4 | 1,12 | 33,7 | 13,9 | 7,27 | 7,64 |
| | 12 | 225 | 23 | 470 | 68,9 | 180 | 20 | 57,3 | 27,5 | 52,2 | 26,1 | 4,12 | 9,26 | 5,03 | 1,22 | 25,7 | 15,6 | 7,78 | 7,37 |
| 2017 | 1 | 250,00 | 23,00 | 531,00 | 77,40 | 180,00 | 22,00 | 88,60 | 30,90 | 12,00 | 12,80 | 7,33 | 7,36 | 250,00 | 23,00 | 531,00 | 77,40 | 180,00 | 22,00 |
| | 2 | 165,00 | 7,00 | 341,00 | 34,60 | 180,00 | 20,00 | 55,80 | 17,70 | 5,65 | 2,70 | 7,53 | 7,71 | 165,00 | 7,00 | 341,00 | 34,60 | 180,00 | 20,00 |
| | 3 | 440,00 | 15,00 | 960,00 | 43,00 | 580,00 | 15,00 | 87,30 | 24,40 | 13,70 | 3,74 | 7,39 | 7,93 | 440,00 | 15,00 | 960,00 | 43,00 | 580,00 | 15,00 |
| | 4 | 460,00 | 23,00 | 992,00 | 85,20 | 320,00 | 33,00 | 29,90 | 13,00 | 13,70 | 1,82 | 7,11 | 7,54 | 460,00 | 23,00 | 992,00 | 85,20 | 320,00 | 33,00 |
| | 5 | 270,00 | 23,00 | 587,00 | 106,00 | 220,00 | 20,00 | 69,30 | 12,40 | 9,34 | 9,34 | 7,48 | 7,73 | 270,00 | 23,00 | 587,00 | 106,00 | 220,00 | 20,00 |
| | 6 | 380,00 | 20,00 | 867,00 | 47,80 | 280,00 | 10,00 | 77,10 | 13,00 | 11,90 | 1,64 | 7,06 | 7,46 | 380,00 | 20,00 | 867,00 | 47,80 | 280,00 | 10,00 |
| | 7 | 110,00 | 24,00 | 217,00 | 56,00 | 188,00 | 32,00 | 75,90 | 13,00 | 16,30 | 7,09 | 7,21 | 7,39 | 110,00 | 24,00 | 217,00 | 56,00 | 188,00 | 32,00 |
| | 8 | 560,00 | 23,00 | 1.175,00 | 55,00 | 360,00 | 10,00 | 73,40 | 12,80 | 12,10 | 1,92 | 7,23 | 7,72 | 560,00 | 23,00 | 1.175,00 | 55,00 | 360,00 | 10,00 |
| | 9 | 560,00 | 9,00 | 1.175,00 | 36,40 | 360,00 | 5,00 | 73,40 | 12,10 | 12,10 | 1,98 | 7,23 | 7,29 | 560,00 | 9,00 | 1.175,00 | 36,40 | 360,00 | 5,00 |
| | 10 | 360,00 | 21,00 | 795,00 | 78,00 | 300,00 | 30,00 | 70,30 | 12,00 | 13,30 | 26,50 | 7,31 | 7,23 | 360,00 | 21,00 | 795,00 | 78,00 | 300,00 | 30,00 |
| | 11 | 280,00 | 19,00 | 613,00 | 46,40 | 420,00 | 30,00 | 70,80 | 12,00 | 10,40 | 1,62 | 6,98 | 7,22 | 280,00 | 19,00 | 613,00 | 46,40 | 420,00 | 30,00 |
| | 12 | 190,00 | 11,00 | 423,00 | 54,30 | 120,00 | 33,00 | 70,30 | 12,20 | 10,80 | 6,36 | 6,95 | 7,06 | 190,00 | 11,00 | 423,00 | 54,30 | 120,00 | 33,00 |
| 2018 | 1 | 500 | 21 | 1099 | 68 | 900 | 20 | 92,70 | 12,00 | 38,403 | 11,132 | 53,9 | 0,414 | 0,397 | 0,454 | 20,10 | 14,40 | 7,27 | 6,89 |
| | 2 | 380 | 6 | 792 | 37 | 1620 | 5 | 112,00 | 13,80 | 61,92 | 3,53 | 47,5 | 1,37 | 2,58 | 8,9 | 30,10 | 8,16 | 7,46 | 7,28 |
| | 3 | 240 | 24 | 538 | 55 | 80 | 5 | 83,00 | 11,80 | 11,491 | 1,455 | 71,2 | 10,1 | 0,309 | 0,245 | 9,73 | 9,79 | 7,25 | 7,24 |
| | 4 | 520 | 19 | 1139 | 99 | 940 | 31 | 98,90 | 12,70 | 48,407 | 0,089 | 50,2 | 11,7 | 0,293 | 0,911 | 22,00 | 2,44 | 7,09 | 7,39 |
| | 5 | 592 | 5 | 1246 | 30 | 720 | 10 | 88,00 | 21,00 | 28,3 | 1,18 | 59,1 | 19 | 0,6 | 0,82 | 23,00 | 1,14 | 7,17 | 7,08 |
| | 6 | 496 | 24 | 1152 | 55 | 386 | 18 | 94,20 | 51,40 | 93,37 | 50,68 | 70,3 | 42,6 | 0,51 | 0,59 | 16,20 | 9,11 | 7,18 | 7,37 |
| | 7 | 290 | 5 | 613 | 28 | 100 | 10 | 94,30 | 9,17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,10 | 1,40 | 7,24 | 7,42 |
| | 8 | 262 | 8 | 543 | 34 | 154 | 8 | 93,00 | 12,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11,50 | 4,73 | 7,29 | 7,22 |
| | 9 | 336 | 9 | 712 | 36 | 221 | 11 | 80,10 | 8,90 | 79,26 | 3,92 | 73,9 | 5,23 | 0,66 | 0,36 | 11,20 | 4,01 | 7,33 | 7,38 |
| | 10 | 330 | 5 | 704 | 22 | 103 | 9 | 85,30 | 8,46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,90 | 2,50 | 7,08 | 7,00 |

PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y
 VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

| AÑO | MES | DBO E (mg/l) | DBO S (mg/l) | DQO E (MG/L) | DQO S (mg/l) | SSE (mg/l) | SSS (mg/l) | NE (mg/l) | NS (mg/l) | NKE (mg/l) | NKS (mg/l) | NH ₄ E (mg/l) | NH ₄ S (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | P E (mgP/l) | P S (mgP/l) | P H E | P H S |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|-------|-------|
| | 11 | 310 | 5 | 687 | 10 | 119 | 5 | 78,30 | 9,70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,30 | 3,10 | 7,12 | 7,32 |
| | 12 | 185 | 15 | 390 | 42 | 125 | 16 | 9,70 | 0,50 | 42 | 9 | 25 | 14 | 0,5 | 1,5 | 4,20 | 2,50 | 7,45 | 7,05 |
| 2019 | 1 | 240 | 5 | 526 | 12 | 120 | 20 | 72,60 | 6,80 | 12,9 | 3,3 | 59,2 | 3,1 | 0,5 | 0,4 | 9,60 | 14,60 | 7,14 | 7,36 |
| | 2 | 240 | 5 | 526 | 12 | 120 | 20 | 72,60 | 6,80 | 12,9 | 3,3 | 59,2 | 3,1 | 0,5 | 0,4 | 9,60 | 14,60 | 7,14 | 7,36 |
| | 3 | 360 | 25 | 789 | 20 | 200 | 5 | 78,20 | 8,10 | 22,2 | 3,7 | 54,2 | 3,33 | 0,5 | 0,5 | 12,40 | 10,10 | 7,38 | 7,53 |
| | 4 | 315 | 20 | 284 | 27 | 190 | 6 | 98,00 | 14,00 | 97,08 | 3,27 | 54 | 2 | 0,9 | 10,4 | 12,20 | 7,70 | 7,82 | 7,44 |
| | 5 | 485 | 13 | 822 | 16 | 298 | 2 | 73,10 | 10,90 | 297,084 | 55,478 | 54 | 2 | 0,9 | 10,4 | 13,30 | 1,00 | 7,23 | 7,14 |
| | 6 | 578 | 6 | 814 | 25 | 207 | 4 | 107,00 | 4,30 | 72,58 | 6,526 | 55,2 | 5,9 | 0,5 | 4,3 | 12,60 | 4,70 | 6,88 | 7,15 |
| | 7 | 548 | 14 | 591 | 29 | 325 | 16 | 79,00 | 9,00 | 106,508 | 2,59 | 64,8 | 0,8 | 0,4 | 1,7 | 14,80 | 2,00 | 6,73 | 6,85 |
| | 8 | 520 | 19 | 781 | 63 | 176 | 25 | 93,00 | 75,00 | 78,848 | 8,616 | 51,7 | 4,4 | 0,14 | 0,26 | 10,90 | 5,80 | 6,85 | 6,79 |
| | 9 | 343 | 13 | 697 | 57 | 143 | 13 | 45,00 | 15,00 | 92,771 | 72,6 | 67 | 55,6 | 0,2 | 0,1 | 13,10 | 10,20 | 7,21 | 7,51 |
| | 10 | 307 | 10 | 659 | 26 | 112 | 2 | 49,00 | 21,00 | 42,848 | 6 | 38,5 | 3,1 | 2,1 | 5,9 | 13,73 | 12,17 | 7,15 | 6,93 |
| | 11 | 314 | 5 | 239 | 37 | 162 | 32 | 73,00 | 18,00 | 46,885 | 2,525 | 39,15 | 3,1 | 2,1 | 18,4 | 12,80 | 8,40 | 7,21 | 6,93 |
| | 12 | 250 | 8 | 499 | 15 | 156 | 6 | 85,00 | 24,00 | 72,887 | 13,12 | 53,5 | 3,7 | 0,1 | 4,85 | 8,10 | 3,10 | 6,77 | 6,71 |
| 2020 | 1 | 300 | 12 | 605 | 40 | 80 | 4 | 101 | 39 | 100,76 | 37,178 | 78,1 | 30,1 | 0,2 | 1,56 | 7,9 | 3,1 | 7,21 | 7,31 |
| | 2 | 177 | 12 | 391 | 24 | 162 | 4 | 81 | 11 | 80,853 | 8,189 | 73,2 | 4,7 | 0,13 | 2,55 | 10 | 4,8 | 6,72 | 6,94 |
| | 3 | 171 | 25 | 383 | 76 | 164 | 24 | 82 | 63 | 81,86 | 62,42 | 56,3 | 44,5 | 0,12 | 0,36 | 9,2 | 1,9 | 6,89 | 6,92 |
| | 4 | 244 | 12 | 501 | 25 | 184 | 2 | 98 | 33,4 | 97,82 | 2,976 | 89 | 2 | 0,1 | 30,4 | 9,5 | 5,9 | 7,21 | 7,19 |
| | 5 | 222 | 15 | 441 | 29 | 196 | 6 | 91 | 21,2 | 90,891 | 19,62 | 80 | 18,1 | 0,1 | 1,5 | 9,1 | 6,8 | 7,15 | 7,3 |
| | 5 | 301 | 13 | 602 | 26 | 228 | 6 | 116 | 67 | 115,472 | 66,387 | 85 | 53,8 | 0,5 | 0,32 | 11,5 | 9,2 | 6,9 | 6,88 |
| | 6 | 203 | 5,5 | 301 | 22 | 184 | 20 | 98 | 50 | 97,885 | 49,674 | 87,8 | 46,4 | 0,1 | 0,25 | 10,1 | 6,6 | 6,96 | 6,91 |
| | 6 | 215 | 7,2 | 431 | 16 | 190 | 2 | 79 | 10,1 | 78,866 | 2,57 | 71 | 2,4 | 0,12 | 7,3 | 7 | 5,1 | 7,22 | 7,25 |
| | 7 | 466,9 | 16,5 | 679 | 30 | 177,5 | 12 | 116 | 60 | 115,751 | 59,721 | 67,9 | 43,5 | 0,19 | 0,17 | 11,1 | 1,8 | 6,52 | 6,54 |
| | 7 | 456 | 10 | 899 | 26 | 142 | 14 | 77 | 14,1 | 76,575 | 2,447 | 73,21 | 1,2 | 0,4 | 11,2 | 6,6 | 2,9 | 6,99 | 6,87 |
| | 8 | 388 | 16 | 759 | 28 | 214 | 4 | 99 | 20 | 98,809 | 1,132 | 61,4 | 1 | 0,15 | 18,8 | 10,1 | 7,6 | 6,64 | 6,93 |
| | 8 | 402 | 10 | 801 | 19 | 232 | 2 | 97 | 15 | 96,89 | 14,7 | 81,3 | 10,3 | 0,1 | 0,09 | 9,9 | 3,2 | 6,73 | 6,85 |
| | 9 | 0 | 0 | 651 | 9 | 148 | 8 | 70 | 9,6 | 69,899 | 1,464 | 67 | 0,4 | 0,1 | 8,1 | 8,9 | 4,3 | 6,94 | 6,9 |



PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y
VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

| AÑO | MES | DBO E (mg/l) | DBO S (mg/l) | DQO E (MG/L) | DQO S (mg/l) | SSE (mg/l) | SSS (mg/l) | NE (mg/l) | NS (mg/l) | NKE (mg/l) | NKS (mg/l) | NH ₄ E (mg/l) | NH ₄ S (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | NO ₃ /I (mg/l) | P E (mgP/l) | P S (mgP/l) | PH E | PH S |
|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------|------|
| | 9 | 0 | 0 | 712 | 10 | 162 | 22 | 79 | 25 | 78,897 | 12,544 | 71 | 0,6 | 0,1 | 12,4 | 8,8 | 3,9 | 6,99 | 6,92 |
| | 10 | 177 | 10,9 | 344 | 22 | 252 | 22 | 63 | 24 | 62,81 | 19,039 | 43,4 | 2,3 | 0,1 | 4,8 | 11,9 | 5,9 | 6,88 | 6,82 |
| | 10 | 145 | 2,5 | 219 | 12 | 100 | 2 | 43 | 9,7 | 42,855 | 2,546 | 27,1 | 0,3 | 0,1 | 7,1 | 51 | 3,2 | 6,95 | 7,12 |
| | 11 | 91 | 2,5 | 244 | 9 | 182 | 2 | 59 | 13,5 | 58,82 | 2,782 | 34,6 | 1,5 | 0,1 | 10,6 | 12,1 | 11,7 | 6,94 | 6,93 |
| | 12 | 177 | 10,9 | 344 | 22 | 252 | 22 | 63 | 24 | 62,81 | 19,039 | 43,4 | 2,3 | 0,1 | 4,8 | 11,9 | 5,9 | 6,88 | 6,82 |

4. TABLA RESUMEN DE ENTEROCOCOS Y E.COLI

De acuerdo con el apartado “7.3.1. Control del efluente” de la “Instrucción para el proyecto de vertidos de aguas residuales desde tierra al mar” de 13 de julio de 1993, la toma de muestras y la medida del caudal deben efectuarse en el arranque de la conducción.

Se muestra a continuación una tabla resumen de la concentración de Enterococos y E.Coli según los informes de Recursos hídricos entre los años 2008 y 2019.

| Año | Enterococos UFC/100 ml | E. Coli UFC/100 ml |
|-----------|------------------------|--------------------|
| 15-sep-08 | | |
| 06-oct-09 | | |
| 30-ago-10 | | |
| 17-oct-11 | | |
| 17-sep-12 | 10000,00 | 20.000,00 |
| 23-sep-13 | 5300,00 | 10.000,00 |
| 22-sep-14 | 9400 | 17.000,00 |
| 07-sep-15 | 4300,00 | 14.000,00 |
| 30-may-16 | 2600,00 | 7.000,00 |
| 22-may-17 | 70000,00 | 570.000,00 |
| 26-nov-18 | 13000,00 | 15.000,00 |
| 11-jun-19 | 570,00 | 450,00 |

5. ANÁLISIS DEL AGUA DE MAR

La caracterización del medio receptor del vertido de las aguas procedentes de la E.D.A.R. se ha realizado a partir de los resultados obtenidos en la campaña oceanográfica descrita en el *Anejo nº 14 Parámetros Oceanográficos*.

A continuación se reflejan los resultados de la campaña oceanográfica realizada en la zona de estudio de la Isla de Mallorca, sobre la plataforma insular costera, en el periodo de tiempo de noviembre de 2004, para la realización del estudio: “Variación de las principales variables oceanográficas y planctónicas en una estación de muestreo del mar Balear”

5.1 TEMPERATURA DEL AGUA DE MAR

La acción combinada de la radiación solar (que calienta la superficie del mar) y de los vientos (que actúan sobre el mar a modo de energía para la mezcla) causa los procesos de estratificación que sufren las aguas. Durante los periodos de máximo calentamiento, la superficie del mar aumenta su temperatura, que se distribuye gracias a la acción del viento sobre las primeras decenas de metros, quedando la masa de agua estructurada en una capa superficial con aguas bien mezcladas y temperaturas altas, y una capa profunda mucho más fría con la que no se mezcla.



La zona de gradiente máximo de temperatura en esta estructuración vertical de la masa de agua se conoce como **termoclina** y es la zona donde se observan los cambios más drásticos de temperatura en el eje vertical. Esta capa termoclina bloquea la ascensión del flujo incidente debajo de la superficie del mar.

En la zona de estudio se observa el régimen térmico típico del Mediterráneo occidental, con una marcada termoclina estacional que se empieza a formar en primavera, a unos 20 metros de profundidad y se desarrolla plenamente en verano (20-50 metros). A finales de agosto empieza a romperse dicha termoclina y entre octubre y noviembre se mezcla el agua y desaparece el gradiente vertical de temperatura para mantenerse la columna de agua a una temperatura de unos 13-15º C durante el invierno.

En el área futura de afección del vertido se forma una termoclina estacional que favorecerá el vertido de aguas residuales, al atrapar el penacho e impedir que los contaminantes lleguen a la superficie y zonas de riesgo (zonas de baño de la costa, etc.).

Los resultados de las medidas realizadas a lo largo de la columna de agua en la estación de muestreo nº 6, cercana al punto de vertido propuesto para la adecuación y legalización del emisario han sido:

| PROFUNDIDAD (m) | TEMPERATURA (°C) |
|-----------------|------------------|
| 1,162 | 18,332 |
| 2,178 | 18,819 |
| 3,124 | 19,075 |
| 4,035 | 19,127 |
| 5,139 | 19,136 |
| 6,026 | 19,130 |
| 7,082 | 19,124 |
| 8,237 | 19,173 |
| 9,031 | 19,186 |
| 10,027 | 19,197 |
| 11,071 | 19,202 |
| 12,012 | 19,205 |
| 13,076 | 19,207 |
| 14,108 | 19,209 |
| 15,191 | 19,209 |
| 16,056 | 19,210 |
| 17,081 | 19,211 |
| 18,03 | 19,211 |
| 19,054 | 19,211 |
| 20,073 | 19,211 |
| 21,055 | 19,212 |
| 22,103 | 19,210 |
| 23,077 | 19,210 |
| 24,072 | 19,210 |



| PROFUNDIDAD (m) | TEMPERATURA (°C) |
|-----------------|------------------|
| 25,052 | 19,210 |
| 26,044 | 19,210 |
| 27,11 | 19,209 |
| 28,05 | 19,207 |
| 29,153 | 19,207 |
| 30,019 | 19,206 |
| 31,156 | 19,206 |
| 32,014 | 19,205 |
| 33,095 | 19,205 |
| 34,017 | 19,205 |
| 35,053 | 19,204 |

5.2 SALINIDAD DEL AGUA DE MAR

A continuación se reflejan los resultados de la situación salina de la zona de estudio de la Isla de Mallorca, sobre la plataforma insular costera, en el periodo de tiempo de noviembre de 2004, para la realización del estudio: "Variación de las principales variables oceanográficas y planctónicas en una estación de muestreo del mar Balear"

Si bien las variaciones de temperatura a lo largo del año vienen prácticamente determinadas por el ciclo anual térmico atmosférico, el factor salinidad va a estar estrechamente ligado al tipo de masa de agua presente en cada momento.

Los resultados de las medidas realizadas a lo largo de la columna de agua en la estación de muestreo nº 3, cercana al punto de vertido propuesto para la adecuación y legalización del emisario han sido:

| PROFUNDIDAD (m) | SALINIDAD (PSU) |
|-----------------|-----------------|
| 1,162 | 37,352 |
| 2,178 | 37,318 |
| 3,124 | 37,308 |
| 4,035 | 37,283 |
| 5,139 | 37,237 |
| 6,026 | 37,117 |
| 7,082 | 37,387 |
| 8,237 | 37,362 |
| 9,031 | 37,364 |
| 10,027 | 37,384 |
| 11,071 | 37,400 |
| 12,012 | 37,403 |
| 13,076 | 37,409 |
| 14,108 | 37,413 |
| 15,191 | 37,417 |
| 16,056 | 37,419 |
| 17,081 | 37,421 |



| PROFUNDIDAD (m) | SALINIDAD (PSU) |
|-----------------|-----------------|
| 18,03 | 37,422 |
| 19,054 | 37,424 |
| 20,073 | 37,425 |
| 21,055 | 37,426 |
| 22,103 | 37,430 |
| 23,077 | 37,431 |
| 24,072 | 37,432 |
| 25,052 | 37,433 |
| 26,044 | 37,434 |
| 27,11 | 37,436 |
| 28,05 | 37,440 |
| 29,153 | 37,441 |
| 30,019 | 37,444 |

5.3 CONDUCTIVIDAD

Los resultados de las medidas realizadas a lo largo de la columna de agua en la estación de muestreo nº 3, cercana al punto de vertido propuesto para la adecuación y legalización del emisario han sido:

| PROFUNDIDAD (m) | CONDUCTIVIDAD (S/m) |
|-----------------|---------------------|
| 1,162 | 4,8989 |
| 2,178 | 4,9468 |
| 3,124 | 4,9730 |
| 4,035 | 4,9757 |
| 5,139 | 4,9712 |
| 6,026 | 4,9563 |
| 7,082 | 4,9879 |
| 8,237 | 4,9901 |
| 9,031 | 4,9919 |
| 10,027 | 4,9954 |
| 11,071 | 4,9978 |
| 12,012 | 4,9986 |
| 13,076 | 4,9996 |
| 14,108 | 5,0003 |
| 15,191 | 5,0009 |
| 16,056 | 5,0012 |
| 17,081 | 5,0015 |
| 18,03 | 5,0018 |
| 19,054 | 5,0020 |
| 20,073 | 5,0023 |
| 21,055 | 5,0025 |
| 22,103 | 5,0028 |



| PROFUNDIDAD (m) | CONDUCTIVIDAD (S/m) |
|-----------------|---------------------|
| 23,077 | 5,0029 |
| 24,072 | 5,0031 |
| 25,052 | 5,0033 |
| 26,044 | 5,0035 |
| 27,11 | 5,0037 |
| 28,05 | 5,0040 |
| 29,153 | 5,0042 |
| 30,019 | 5,0043 |
| 31,156 | 5,0045 |
| 32,014 | 5,0045 |
| 33,095 | 5,0047 |
| 34,017 | 5,0048 |
| 35,053 | 5,0055 |

5.4 DENSIDAD DE LAS CAPAS DE AGUA DE MAR

Tal y como se observa en los perfiles de densidades de las Estaciones de Muestreo elegidas:

Asociada a la termoclina, o a unos pocos metros más de profundidad, aparece la picnoclina, siendo en este caso la zona de gradiente máximo de densidad. La relación entre la densidad y la temperatura del agua condiciona las relaciones de estas dos estructuras en la componente vertical de los mares.

La fenomenología asociada a la picnoclina y sus consecuencias en el vertido de las aguas a través del emisario submarino se han expuesto en el apartado anterior de temperatura.

Los resultados de las medidas realizadas a lo largo de la columna de agua en la estación de muestreo nº 6, cercana al punto de vertido propuesto para la adecuación y legalización del emisario han sido:

| PROFUNDIDAD (m) | DENSIDAD (kg/m ³) |
|-----------------|-------------------------------|
| 1,162 | 1.027,00 |
| 2,178 | 1.026,85 |
| 3,124 | 1.026,78 |
| 4,035 | 1.026,75 |
| 5,139 | 1.026,72 |
| 6,026 | 1.026,63 |
| 7,082 | 1.026,85 |
| 8,237 | 1.026,82 |
| 9,031 | 1.026,82 |
| 10,027 | 1.026,84 |
| 11,071 | 1.026,85 |
| 12,012 | 1.026,86 |
| 13,076 | 1.026,87 |



| PROFUNDIDAD (m) | DENSIDAD (kg/m³) |
|-----------------|------------------|
| 14,108 | 1.026,87 |
| 15,191 | 1.026,88 |
| 16,056 | 1.026,89 |
| 17,081 | 1.026,89 |
| 18,03 | 1.026,90 |
| 19,054 | 1.026,90 |
| 20,073 | 1.026,91 |
| 21,055 | 1.026,91 |
| 22,103 | 1.026,92 |
| 23,077 | 1.026,93 |
| 24,072 | 1.026,93 |
| 25,052 | 1.026,94 |
| 26,044 | 1.026,94 |
| 27,11 | 1.026,95 |
| 28,05 | 1.026,96 |
| 29,153 | 1.026,96 |
| 30,019 | 1.026,97 |
| 31,156 | 1.026,97 |
| 32,014 | 1.026,98 |
| 33,095 | 1.026,98 |
| 34,017 | 1.026,99 |
| 35,053 | 1.027,00 |

5.5 OXÍGENO DISUELTO EN EL AGUA DE MAR

La presencia de oxígeno disuelto en el agua es un parámetro esencial para los algas. El vertido de aguas residuales provoca un aumento de los niveles de nutrientes y de materia orgánica, cuya oxidación reduce la cantidad de oxígeno disuelto provocando graves consecuencias en los ecosistemas de algas.

Como se observa en los perfiles de las estaciones de muestreo planificadas en la campaña oceanográfica, en la zona de vertido actual del emisario no aparecen valores significativos de Oxígeno Disuelto que puedan afectar a la Producción Primaria de las algas de la zona.

Los resultados de las medidas realizadas a lo largo de la columna de agua en la estación de muestreo nº 3, cercana al punto de vertido propuesto para la adecuación y legalización del emisario han sido:

| PROFUNDIDAD (m) | OXÍGENO DISUELTO (mg/l) |
|-----------------|-------------------------|
| 1,162 | 6,413 |
| 2,178 | 6,534 |
| 3,124 | 6,811 |
| 4,035 | 6,591 |
| 5,139 | 6,280 |
| 6,026 | 6,070 |



| PROFUNDIDAD (m) | OXÍGENO DISUELTO (mg/l) |
|-----------------|-------------------------|
| 7,082 | 5,795 |
| 8,237 | 5,780 |
| 9,031 | 5,820 |
| 10,027 | 5,903 |
| 11,071 | 5,987 |
| 12,012 | 6,029 |
| 13,076 | 6,065 |
| 14,108 | 6,074 |
| 15,191 | 6,074 |
| 16,056 | 6,082 |
| 17,081 | 6,080 |
| 18,03 | 6,079 |
| 19,054 | 6,059 |
| 20,073 | 6,071 |
| 21,055 | 6,074 |
| 22,103 | 6,075 |
| 23,077 | 6,083 |
| 24,072 | 6,081 |
| 25,052 | 6,081 |
| 26,044 | 6,096 |
| 27,11 | 6,103 |
| 28,05 | 6,114 |
| 29,153 | 6,136 |
| 30,019 | 6,147 |
| 31,156 | 6,152 |
| 32,014 | 6,172 |
| 33,095 | 6,177 |
| 34,017 | 6,183 |
| 35,053 | 6,189 |

5.6 IRRADIANCIA EN LA COLUMNA DE AGUA

El vertido de aguas residuales a través del emisario submarino provoca un aumento de la turbidez del agua, que impide que llegue toda la radiación solar. Esto provoca que las algas no obtengan la energía que necesitan, como tales productores primarios que son.

En los resultados de las medidas de irradiancia realizadas en la zona de estudio se observa cómo a partir de los 40-50 m se empieza a notar que ya no llega con tanta intensidad la luz, produciéndose un descenso de la irradiancia a medida que bajamos en la columna de agua.



Por todo esto se han realizado medidas de irradiancia en la zona de afección y se han obtenidos resultados satisfactorios, ya que en la zona de vertido actual de emisario no se observa un cambio en la irradiancia.

Los resultados de las medidas realizadas a lo largo de la columna de agua en la estación de muestreo nº 3, cercana al punto de vertido propuesto para la adecuación y legalización del emisario han sido:

| PROFUNDIDAD (m) | IRRADIANCIA |
|-----------------|-------------|
| 1,162 | 9.999 |
| 2,178 | 9.999 |
| 3,124 | 9.999 |
| 4,035 | 9.999 |
| 5,139 | 9.999 |
| 6,026 | 9.999 |
| 7,082 | 9.999 |
| 8,237 | 9.999 |
| 9,031 | 9.999 |
| 10,027 | 9.999 |
| 11,071 | 9.999 |
| 12,012 | 9.999 |
| 13,076 | 9.999 |
| 14,108 | 9.999 |
| 15,191 | 9.999 |
| 16,056 | 9.999 |
| 17,081 | 9.999 |
| 18,03 | 9.999 |
| 19,054 | 9.999 |
| 20,073 | 9.999 |
| 21,055 | 9.999 |
| 22,103 | 9.999 |
| 23,077 | 9.999 |
| 24,072 | 9.999 |
| 25,052 | 9.999 |
| 26,044 | 9.999 |
| 27,11 | 9.999 |
| 28,05 | 9.999 |
| 29,153 | 9.999 |
| 30,019 | 9.999 |
| 31,156 | 9.999 |
| 32,014 | 9.999 |
| 33,095 | 9.999 |
| 34,017 | 9.999 |
| 35,053 | 9.999 |

5.7 FLUORESCENCIA EN LA COLUMNA DE AGUA

La clorofila, el pigmento verde de todas las células fotosintéticas, absorbe todas las longitudes de onda de la luz visible excepto el verde, el cual es reflejado y percibido por nuestros ojos.

En las plantas y otros organismos fotosintéticos existen diferentes tipos de clorofilas. La clorofila a se encuentra en todos los organismos fotosintéticos (plantas, ciertos protistas, proclorobacterias y cianobacterias). Los pigmentos accesorios absorben energía que la clorofila es incapaz de absorber. Los pigmentos accesorios incluyen clorofila b (en algas y protistas las clorofilas c,d y e), xantofila(amarilla) y caroteno, anaranjado (como el beta caroteno, un precursor de la vitamina A). La clorofila a absorbe las longitudes de ondas violeta, azul, anaranjado- rojizo, rojo y pocas radiaciones de las longitudes de onda intermedias (verde-amarillo-anaranjado).

A partir de los perfiles de fluorescencia se han descrito los patrones de distribución espacial de algunas variables relacionadas con la biomasa del fitoplancton y material particulado en la zona de afección del vertido del emisario submarino. Se ha prestando atención especial a la localización y características de máximo subsuperficial de fluorescencia y clorofila.

Los resultados de las medidas realizadas a lo largo de la columna de agua en la estación de muestreo nº 3, cercana al punto de vertido propuesto para la adecuación y legalización del emisario han sido:

| PROFUNDIDAD (m) | FLUORESCENCIA (mg/m ³) |
|-----------------|------------------------------------|
| 1,162 | 3,3166 |
| 2,178 | 3,4033 |
| 3,124 | 3,4394 |
| 4,035 | 3,41 |
| 5,139 | 3,39 |
| 6,026 | 3,438 |
| 7,082 | 1,3872 |
| 8,237 | 1,3645 |
| 9,031 | 1,2698 |
| 10,027 | 1,3258 |
| 11,071 | 1,4299 |
| 12,012 | 1,3298 |
| 13,076 | 1,3431 |
| 14,108 | 1,4632 |
| 15,191 | 1,4619 |
| 16,056 | 1,4259 |
| 17,081 | 1,582 |
| 18,03 | 1,4859 |
| 19,054 | 1,6073 |
| 20,073 | 1,5767 |



| PROFUNDIDAD (m) | FLUORESCENCIA (mg/m ³) |
|-----------------|------------------------------------|
| 21,055 | 1,59 |
| 22,103 | 1,6687 |
| 23,077 | 1,6447 |
| 24,072 | 1,5526 |
| 25,052 | 1,6887 |
| 26,044 | 1,7474 |
| 27,11 | 1,6514 |
| 28,05 | 1,6314 |
| 29,153 | 1,7635 |
| 30,019 | 1,5633 |
| 31,156 | 1,7061 |
| 32,014 | 1,6113 |
| 33,095 | 1,6274 |
| 34,017 | 1,5993 |
| 35,053 | 1,6033 |

5.8 TURBIDEZ

Los resultados de las medidas realizadas a lo largo de la columna de agua en la estación de muestreo nº 6, cercana al punto de vertido propuesto para la adecuación y legalización del emisario han sido:

| PROFUNDIDAD (m) | TURBIDEZ (FTU) |
|-----------------|----------------|
| 1,162 | 0,305 |
| 2,178 | 0,61 |
| 3,124 | 0,343 |
| 4,035 | 0,229 |
| 5,139 | 0,267 |
| 6,026 | 0,153 |
| 7,082 | 0,229 |
| 8,237 | 0,229 |
| 9,031 | 0,114 |
| 10,027 | 0,229 |
| 11,071 | 0,153 |
| 12,012 | 0,305 |
| 13,076 | 0,229 |
| 14,108 | 0,229 |
| 15,191 | 0,114 |
| 16,056 | 0,191 |
| 17,081 | 0,229 |
| 18,03 | 0,153 |
| 19,054 | 0,114 |
| 20,073 | 0,229 |



| PROFUNDIDAD (m) | TURBIDEZ (FTU) |
|-----------------|----------------|
| 21,055 | 0,381 |
| 22,103 | 0,229 |
| 23,077 | 0,191 |
| 24,072 | 0,267 |
| 25,052 | 0,267 |
| 26,044 | 0,229 |
| 27,11 | 0,267 |
| 28,05 | 0,343 |
| 29,153 | 0,267 |
| 30,019 | 0,191 |
| 31,156 | 0,267 |
| 32,014 | 0,305 |
| 33,095 | 0,191 |
| 34,017 | 0,267 |
| 35,053 | 0,229 |

5.9 PRESIÓN

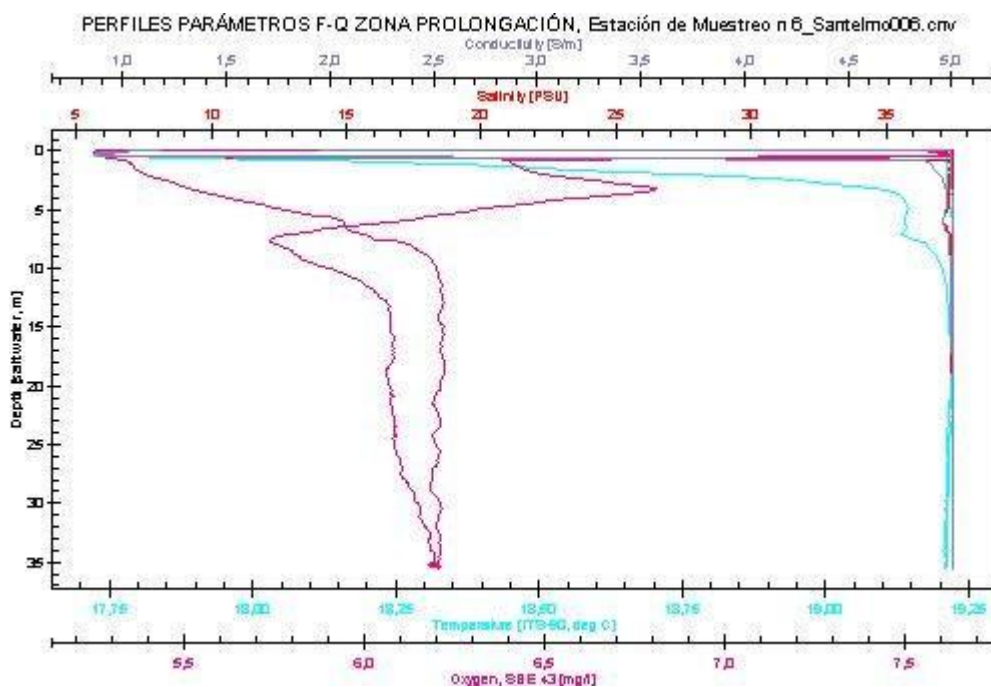
| PROFUNDIDAD (m) | PRESIÓN (Db) |
|-----------------|--------------|
| 1,162 | 1,171 |
| 2,178 | 2,194 |
| 3,124 | 3,148 |
| 4,035 | 4,066 |
| 5,139 | 5,178 |
| 6,026 | 6,072 |
| 7,082 | 7,137 |
| 8,237 | 8,3 |
| 9,031 | 9,1 |
| 10,027 | 10,104 |
| 11,071 | 11,156 |
| 12,012 | 12,104 |
| 13,076 | 13,176 |
| 14,108 | 14,216 |
| 15,191 | 15,308 |
| 16,056 | 16,179 |
| 17,081 | 17,212 |
| 18,03 | 18,168 |
| 19,054 | 19,2 |
| 20,073 | 20,227 |
| 21,055 | 21,217 |
| 22,103 | 22,272 |
| 23,077 | 23,254 |
| 24,072 | 24,257 |

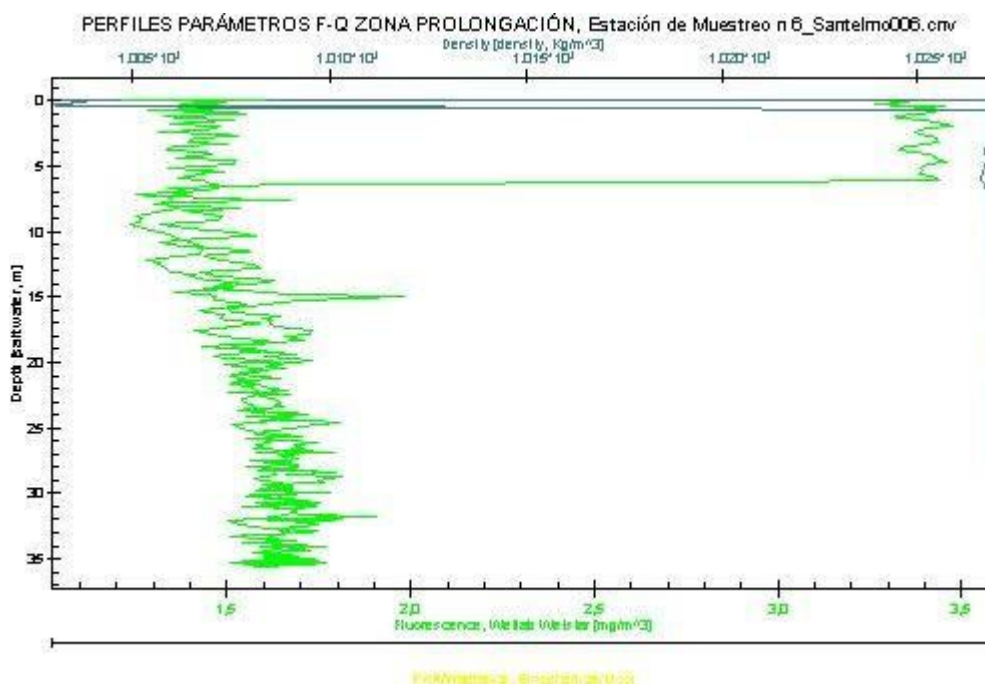


| PROFUNDIDAD (m) | PRESIÓN (Db) |
|-----------------|--------------|
| 25,052 | 25,245 |
| 26,044 | 26,244 |
| 27,11 | 27,319 |
| 28,05 | 28,266 |
| 29,153 | 29,377 |
| 30,019 | 30,25 |
| 31,156 | 31,396 |
| 32,014 | 32,261 |
| 33,095 | 33,35 |
| 34,017 | 34,28 |
| 35,053 | 35,324 |

5.10 PERFILES VERTICALES PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS AGUA DE MAR

A continuación se puede observar la variación de los principales parámetros físico-químicos del agua receptora con la profundidad:





6. ANÁLISIS DE SEDIMENTOS Y ORGANISMOS

6.1 FONDO OCEÁNICO

En la playa de Sant Elm el tramo de costa está suavemente acantilada.

Respecto a los fondos marinos, su pendiente es suave, con cota de -30 m a unos 900 m de la línea de costa.

En cuanto a las características litológicas y morfológicas de los fondos marinos son bastantes variadas. Hay zonas irregulares, que corresponden esencialmente a áreas donde aflora roca. En las zonas de rocas hay partes, que aflora “pelada”, y otras en la que crecen sobre ellas algas.

Existen otras zonas, con praderas vegetales que a veces están algo encostradas en superficie y que por lo general no presentan grandes irregularidades morfológicas, así como otras zonas donde el fondo marino es de arenas que se distribuyen de un modo irregular.

Las arenas encontradas en la zona de roca corresponden a pequeñas depresiones de pequeña entidad y que corresponden por lo general a arenas gruesas, que son de origen bioclástico en un 95% y siendo el restos de fragmentos de rocas.

En la zona más cercana a costa, el espesor de sedimentos corresponde a 0 m por ser roca.



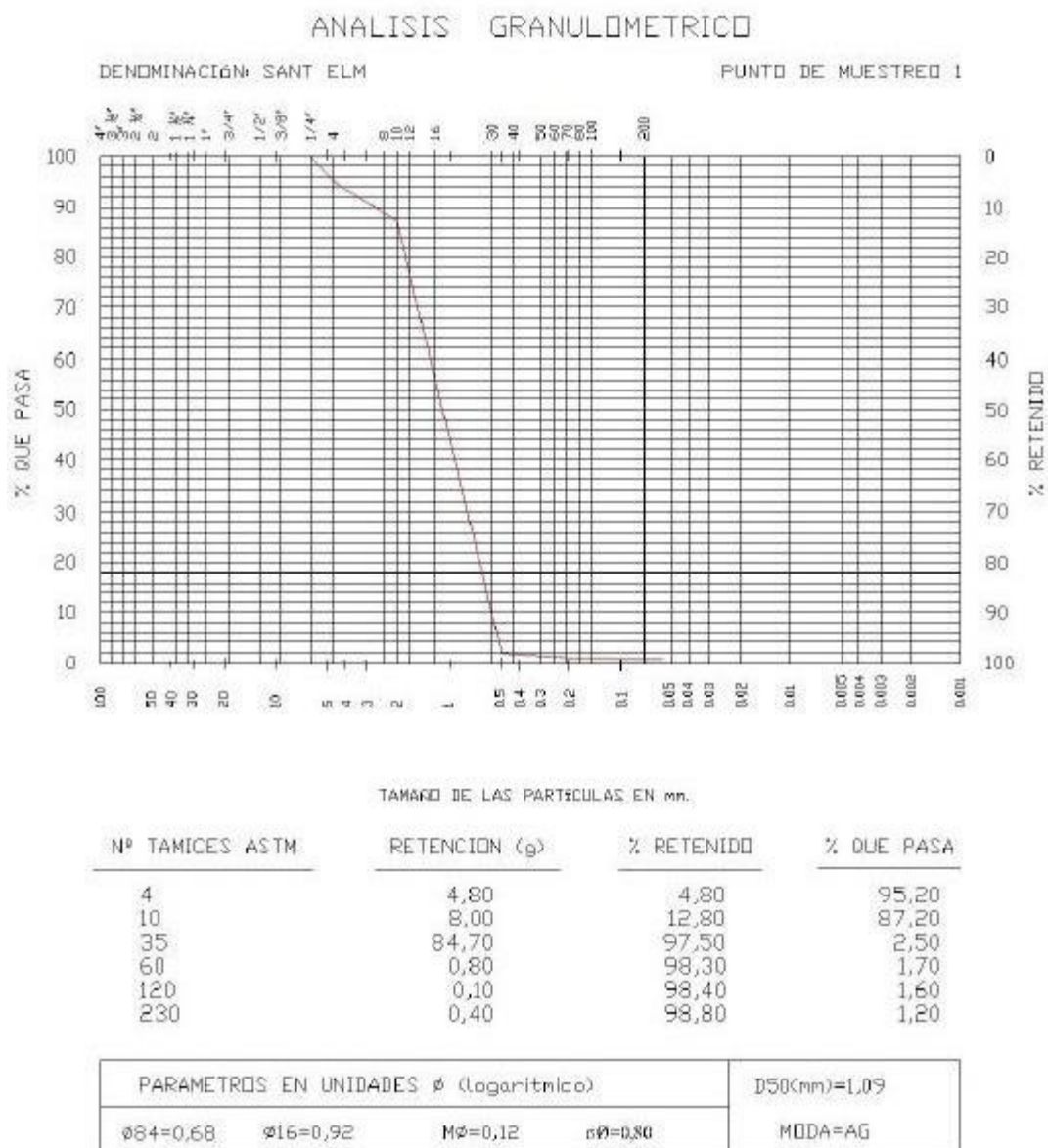
La caracterización del fondo oceánico de la zona de actuación se detalla en el Anejo nº 5 Geología y Geotecnia, a modo de resumen se puede dividir en dos tramos el fondo oceánico por el que atraviesa el actual emisario submarino y la futura prolongación:

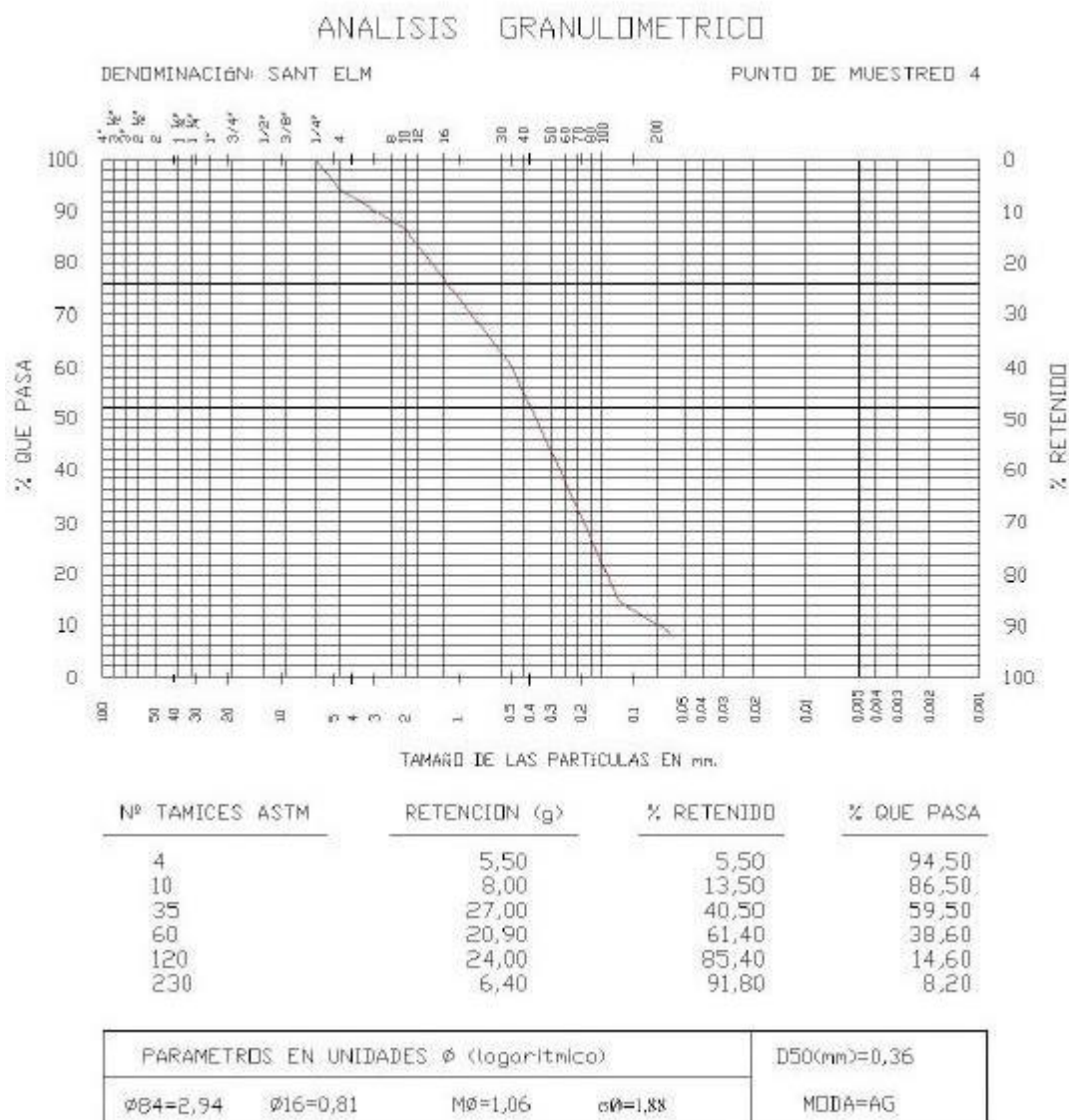
- Arena con calvas de Posidonia (p.k. 0+00 a p.k. 0+448)
- Praderas de Posidonia oceánica

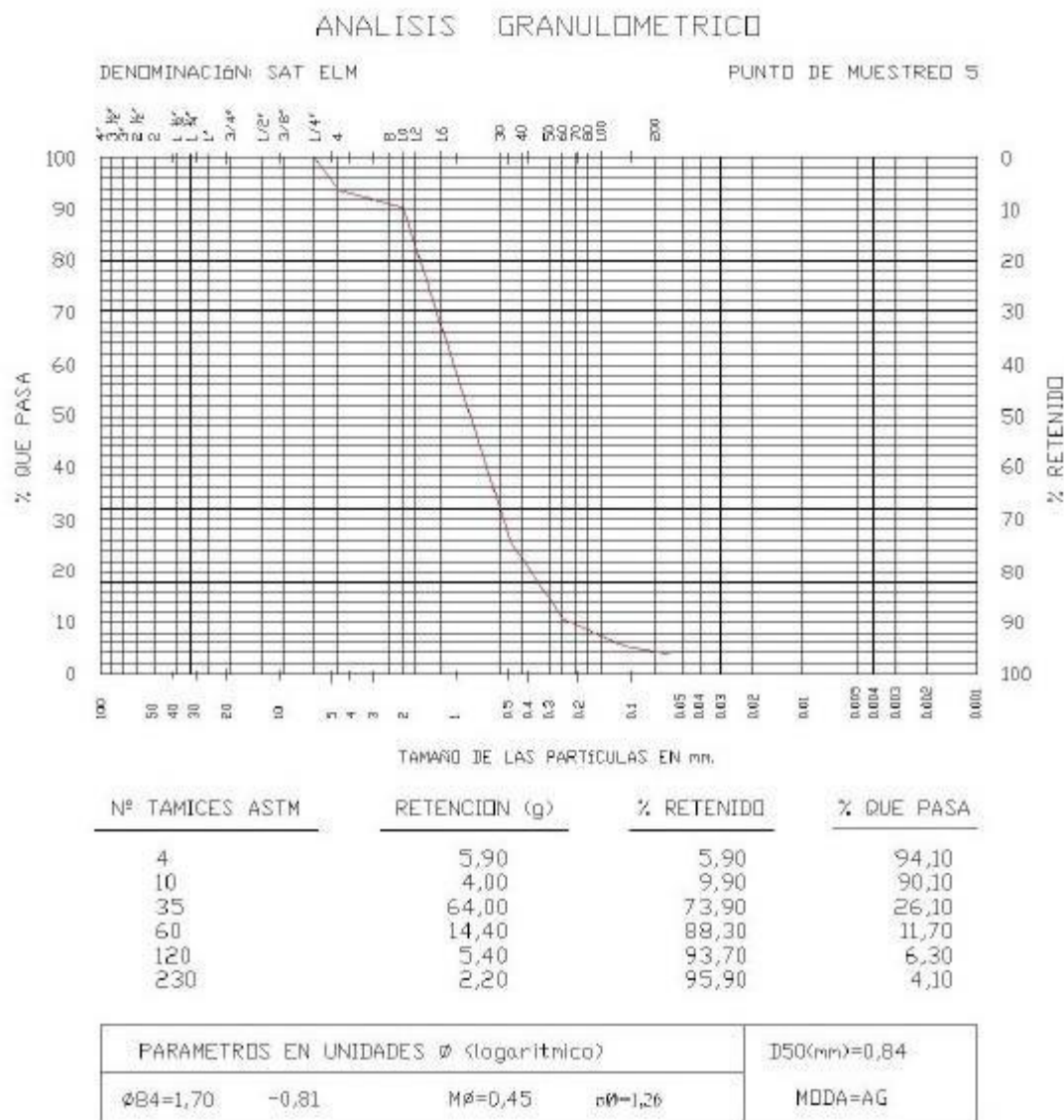
6.2 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL SEDIMENTO

A continuación se detallan los puntos de muestras tomadas, así como los resultados obtenidos del análisis del sedimento:

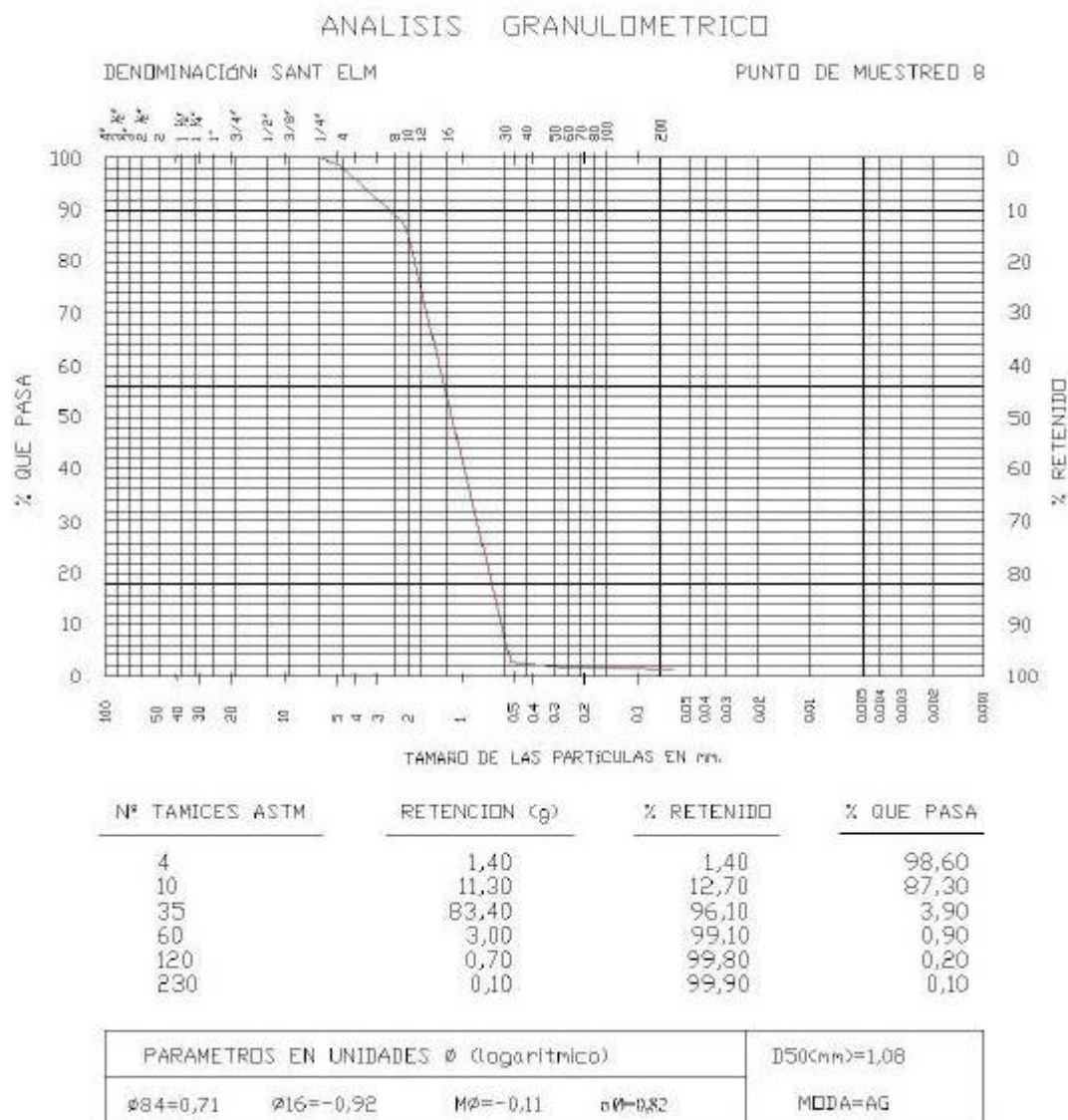
| PUNTO DE MUESTREO | MODA | DESCRIPCIÓN |
|-------------------|------|--|
| MUESTRA - 1 | AG | Arena Bioclástica |
| MUESTRA - 2 | - | Algas |
| MUESTRA - 3 | AG | Arena Bioclástica |
| MUESTRA - 4 | AG | Arena gruesa con bastante arena media – fina |
| MUESTRA - 5 | AG | Arena Bioclástica |
| MUESTRA - 6 | - | Algas |
| MUESTRA - 7 | - | Algas |
| MUESTRA - 8 | AG | Arena Bioclástica |
| MUESTRA - 9 | - | Algas |
| MUESTRA - 10 | - | Algas |
| MUESTRA - 11 | - | Algas |
| MUESTRA - 12 | AG | Arena Bioclástica |
| MUESTRA - 13 | AG | Arena Bioclástica |
| MUESTRA - 14 | AF | Arena fina con bastante arena gruesa y algo de arena media |







6.3 ORGANISMOS



A continuación se realiza una descripción de los organismos presentes en el fondo marino litoral, que es un ámbito particularmente rico en recursos biológicos, favorecido por los aportes de sedimentos procedentes de las cuencas hidrográficas y de afloramientos de los fondos. Esto provoca una mayor disponibilidad de nutrientes, como fosfatos y nitratos que son los principales factores limitantes de la producción primaria.

Se han estudiado los dos tipos de ambiente:

- Fondos rocosos:

Son la prolongación subterránea de los relieves rocosos terrestres. Albergan una considerable diversidad de algas, esponjas, cnidarios, moluscos, crustáceos, equinodermos y corales.

- Fondos arenosos:

Las comunidades de más alto valor ecológico son las praderas de posidonia (fanerógamas marinas). La capacidad de fijación del sustrato de las posidonias origina praderas estables que ofrecen hábitat, alimento, refugio y lugares de cría a numerosas especies.

Las praderas son particularmente sensibles a impactos que originen su arranque y su enterramiento así como a la contaminación y a la introducción de especies y a las plagas.

6.3.1 Infralitoral

A continuación se realiza una descripción del infralitoral en la zona del emisario submarino:

El límite superior de la zona infralitoral queda definido por las especies que no pueden soportar la emersión, y el inferior está marcado por la desaparición de las fanerógamas marinas y de las algas fotófilas. Estos límites son variables ya que el superior depende del grado de exposición de la costa y el inferior, de la penetración de la luz, que depende a su vez de la turbidez del agua. En la zona de estudio este límite se encuentra alrededor de los 35-40 m de profundidad. Es posible subdividir esta zona, desde un punto de vista físico, en función del modelo general del movimiento del agua. Éste es importante, entre otras razones, porque permite el transporte de nutrientes a las plantas y de alimento a los animales filtradores. Según Riedl (1966), los movimientos del agua son multidireccionales desde la superficie hasta unos 3 m de profundidad. Esta zona se considera como una zona de rotura cuya incidencia sobre las dos zonas anteriores ya se ha mencionado. Desde los 3 m hasta unos 11 m, el agua se mueve principalmente en el plano vertical, oscilando alternativamente en ambos sentidos; y desde los 11 m hasta los 25 m, o más, el agua se mueve con un flujo unidireccional que depende de las corrientes generadas por las olas o en profundidad. El régimen hidrodinámico de cada zona afecta a la bionomía de las poblaciones vivas. La zona más profunda es una zona de transición hacia el circalitoral, y presenta un número cada vez mayor de microhábitats oscuros. En los sustratos rocosos predominan las algas fotófilas asociadas con comunidades animales; la zona equivalente en los mares tropicales es el dominio de los arrecifes de coral. Los sustratos blandos se caracterizan por la presencia de una endofauna de excavadores (bivalvos, poliquetos, equinodermos, gasterópodos, etc.), praderas de fanerógamas marinas (principalmente Posidonia, aunque también existen Cymodocea y otras), y algunas algas. Las principales comunidades de plantas se toman como referencia de esta zona debido a que su biomasa es predominante, aunque existe una fauna asociada rica y variada.

6.3.2 Principales comunidades de algas sobre sustratos duros

El primer tramo del emisario submarino discurre por sustrato duro, estando el límite del mismo alrededor de los 10-12 m de profundidad.

Las comunidades de algas relativamente grandes son muy complejas y diversificadas. Empiezan a aparecer a unos pocos centímetros por debajo del nivel medio del mar, donde las especies mediolitorales típicas desaparecen (es decir, aquellas especies que no soportan una inmersión continua, como *Lithophyllum tortuosum* y *Nemoderma tingitanum*). Al mismo nivel, aparecen especies incapaces de resistir una larga emersión (como especies de *Cystoseira*, *Halopteris scoparia*, etc.). En muchos lugares, la asociación de *Ceramium ciliatum* y *Gelidium pusillum* forma una franja entre la zona mediolitoral y la infralitoral. Esta zona infralitoral finaliza con la desaparición (debido a la falta de luz) de especies fotófilas como las algas *Padina pavonica*, *Cladostephus hirsutus* y otras, y la fanerógama *Posidonia oceanica*.

Una comunidad de algas fotófilas bien desarrollada es como un bosque terrestre en miniatura: una cubierta de 30 centímetros de altura con hasta cuatro substratos distintos que cimbrean con el movimiento de las olas. En primer lugar hay un sustrato basal incrustante formado por algas calcáreas y por el material esquelético o caparazones de poliquetos, briozoos y gasterópodos. Por encima, puede aparecer una capa cespitosa intermedia formada por pequeñas algas calcáreas o blandas. Estas especies y las que construyen costras o pulvínulos en el estrato inferior son esciáfilas ya que los dos estratos superiores son densos y reducen el paso de la luz. El tercer estrato está formado por formas erectas bajas («arbustivas») y el cuarto por grandes feofíceas o rodofíceas.

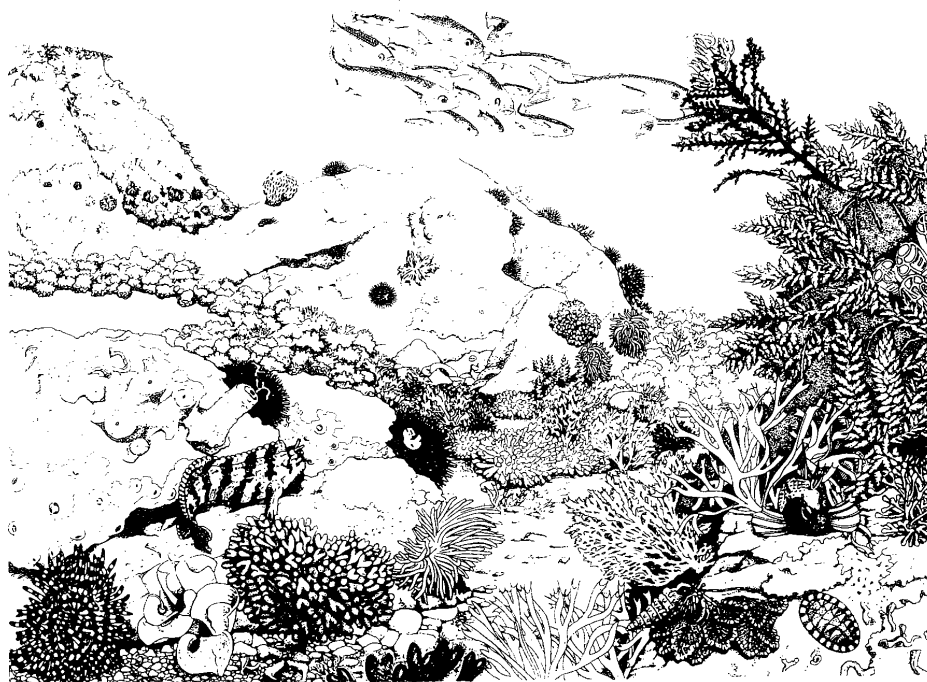


Imagen 1. Aspecto típico de una comunidad de algas fotófilas de una costa del Mediterráneo occidental.

Esta disposición en capas favorece el éxito de las algas fotófilas y explica la elevada diversidad de sus comunidades. Según las condiciones ambientales o las restricciones biogeográficas, cada estrato está formado por diferentes especies de forma que las posibilidades de combinación son muy elevadas. Esta complejidad se suma a la distribución relativamente amplia de esta zona y mantiene una rica fauna asociada que, si bien no tiene una biomasa tan grande como la de las algas, muestra una elevada diversidad específica característica de las comunidades o facies más ricas de la zona.

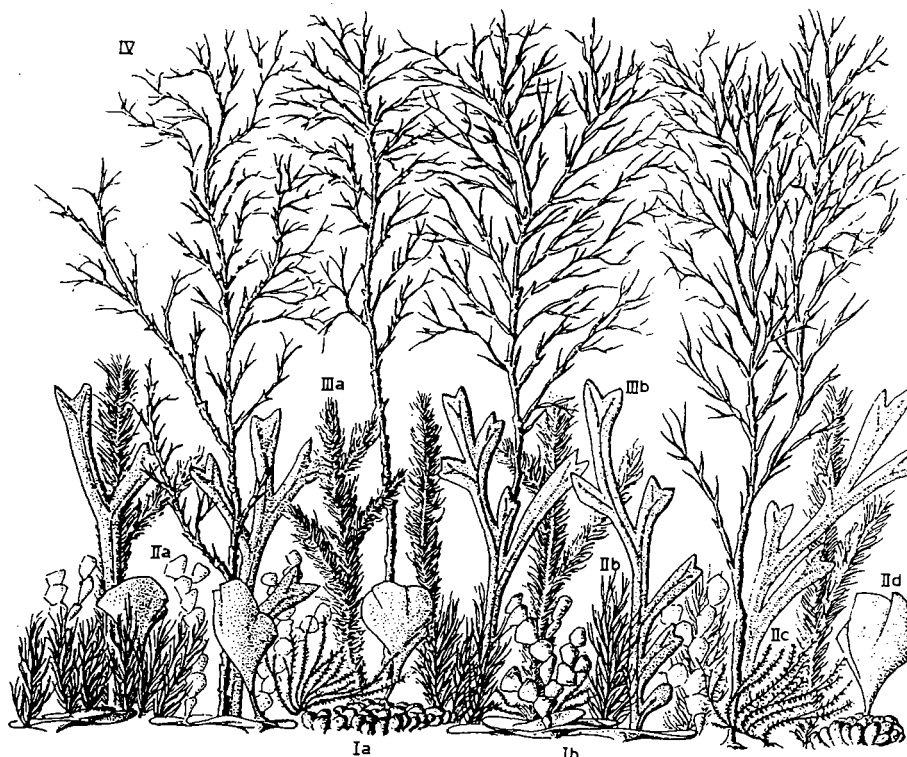


Imagen 2. Esquema de la disposición en varios estratos de la vegetación de una comunidad de *Cystoseira* del piso infralitoral.

Las comunidades de algas fotófilas más características tienen alguna especie de *Cystoseira* como principal componente algal.

Las comunidades de aguas calmadas dominadas por especies de *Cystoseira* presentan una marcada pauta estacional en función de su distribución geográfica. La fauna acompañante es muy rica y abundan los sedimentívoros y detritívoros, que aprovechan el aumento de sedimentación debido a la disminución de hidrodinamismo.

A continuación se presentan las comunidades más importantes:

| Intensidad luminosa elevada: comunidades fotófilas | | Sustrato elevado | Sustrato inferior (incluyendo epifitos) | animales |
|--|--|--|--|---|
| Con dominancia de especies de <i>Cystoseira</i> . Entre 0 y 0,5 m de profundidad | En sustratos expuestos | <i>Cystoseira stricta</i> <i>Cystoseira mediterranea</i> | <i>Polysiphonia deludens</i> <i>Ceramium rubrum</i> <i>Jania rubens</i> <i>Feldmannia caespitula</i> <i>Lithophyllum incrustans</i> | <i>Coryne muscoides</i> (hydr.) <i>Sertularella ellisi</i> f. <i>lagenoides</i> (hydr.) <i>Schismopora armata</i> (brio.) <i>Vermetus triquetra</i> f. <i>gregarius</i> (gast.) <i>Mytilus galloprovincialis</i> (biv., niveles superiores) <i>Balanus perforatus</i> (cirr.) |
| | En aguas calmadas o moderadamente expuestas | <i>Cystoseira crinita</i> <i>Cystoseira compressa</i> <i>Cystoseira caespitosa</i> <i>Cystoseira ercegovicii</i> <i>Cystoseira elegans</i> <i>Cystoseira balearica</i> | <i>Padina pavonica</i> <i>Halopteris scoparia</i> <i>Sargassum vulgare</i> (Con cambios estacionales notables) | Fauna rica y variada, con muchos sedimentívoros y detritívoros |
| Sin especies de <i>Cystoseira</i> | En aguas más expuestas | Ausente o reducido | <i>Asparagopsis armata</i> (más frecuente en la fase tetraspórica de <i>Falkenbergia rufofasciata</i>) <i>Corallina elongata</i> <i>Lawrenia obtusa</i> <i>Jania rubens</i> | Facies (menos algas): * <i>Mytilus galloprovincialis</i> y otros mitídeos * <i>Anemonia sulcata</i> y cangrejos asociados (<i>Inachus dorsettensis</i> , <i>Macropodia longirostris</i>) y otros decápodos (<i>Scyllarus arctus</i>) *Hidraríes (<i>Eudendrium capillare</i> , <i>E. racemosum</i> , <i>Bougainvillia ramosa</i> , <i>Sertularella ellisi</i> , <i>Halecium</i> spp.), acompañados de otros cnidarios (<i>Clavularia ochracea</i>), tunicados (<i>Clavellina lepadiformis</i>) y esponjas (<i>Hymeniacidon sanguinea</i>) |
| | En aguas calmadas | <i>Padina pavonica</i> <i>Cladostephus hirsutus</i> <i>Halopteris scoparia</i> <i>Dilophus fasciola</i> | <i>Amphiroa rigida</i> <i>Lithophyllum incrustans</i> <i>Acetabularia acetabulum</i> <i>Dasycladus vermicularis</i> | Muchos sedimentívoros, moluscos, poliquetos, crustáceos y equinodermos |
| Perturbaciones locales | Ramoneo por erizos de mar, sedimentación, abrasión por arena | No | <i>Lithophyllum incrustans</i> | <i>Arbacia lixula</i> , <i>Paracentrotus lividus</i> (equi.) <i>Anemonia sulcata</i> (anto.) |
| | Contaminación | No | <i>Lithophyllum incrustans</i> <i>Gelidium pusillum</i> <i>Corallina elongata</i> <i>Ulva rigida</i> <i>Enteromorpha</i> spp. | |
| Estructuras sólidas y voluminosas (ver fig. 8.10) | | No | | * <i>Vermetus</i> (<i>Spirogyphus</i>) <i>cristatus</i> *Serpúlidos: <i>Serpula</i> , <i>Pomatostegus</i> , <i>Protula</i> |
| Intensidad luminosa baja: comunidades esciófilas | | | | |
| | Lugares expuestos bajo los extraplomos del trottoir de <i>Lithophyllum tortuosum</i> | <i>Schottera nicaeensis</i> <i>Cladophora pellucida</i> <i>Pterocladia capillacea</i> | <i>Gelidium melanoideum</i> <i>Rhodophyllis divaricata</i> <i>Gymnothamnion elegans</i> <i>Valonia utricularis</i> (a) Más especies de aguas frías <i>Lomentaria articulata</i> <i>Plocamium cartilagineum</i> <i>Callithamnion tetragonum</i> (Norte del Mediterráneo occidental) (b) Más especies de aguas cálidas <i>Botryocladia botryoides</i> <i>Polyphysa parvula</i> (Tirreno, etc.) | <i>Actinia equina</i> (anto.) <i>Coryne muscoides</i> (hydr.) <i>Halichondria panicea</i> (espon.) |
| | Nivel inferior del infralitoral; aguas calmadas. Transición hacia el coralígeno | <i>Cystoseira spinosa</i> <i>Halopteris filicina</i> <i>Codium vermicularis</i> <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> <i>Codium bursa</i> <i>Halimeda tuna</i> <i>Udotea petiolata</i> | <i>Rhodymenia ardissonae</i> <i>Peyssonnelia rubra</i> <i>Peyssonnelia squamaria</i> <i>Codium effusum</i> <i>Callithamnion trippinatum</i> <i>Acrosorium uncinatum</i> | Facies (menos algas): * <i>Alcyonium acaule</i> *Esponjas: <i>Ircinia fasciculata</i> , <i>Hymeniacidon sanguinea</i> , <i>Petrobia siciformis</i> , <i>Hamigera hamigera</i> |

Imagen 3. Comunidades infralitorales de dominancia algal sobre sustrato duro. Se indica el grupo al que pertenecen los animales: hydr., hidraríes; brio., brioso; gast., gasterópodos; cirr., cirripodos; biv.,

La comunidad de algas fotófilas sin *Cystoseira* está dominada por otras feofíceas. En aguas calmadas y calientes generalmente se encuentra una comunidad de *Padina pavonica* y *Cladostephus hirsutus*, con tasas de deposición relativamente elevadas que favorecen la presencia de un sustrato de moluscos, poliquetos, crustáceos y equinodermos y otras algas, con la inclusión de algunas especies de afinidades pantropicales.

Las asociaciones de lugares más expuestos pueden ser contempladas como ecotonos de transición entre las comunidades de *Cystoseira* expuestas (cerca de la superficie) y las comunidades fotófilas o esciáfilas, de lugares más calmados por ser más profundos.

En conjunto, estas asociaciones, junto con las comunidades de *Cystoseira*, constituyen el paisaje submarino típico del infralitoral, intercaladas con facies más homogéneas. También son abundantes en las cubetas rocosas.

En algunos lugares, el estrato superior de algas blandas está ausente o muy empobrecido, debido a factores locales (p.e., ramoneo intenso por parte de erizos, sedimentación, abrasión por la arena y contaminación). En estos casos, las algas incrustantes o los animales calcáreos, que forman el estrato basal, pueden formar grandes asociaciones uniespecíficas. Tienen aspecto de estructuras sólidas y macizas que recuerdan al trottoir mediolitoral pero con un grado de organización espacial menor. La fauna asociada generalmente es pobre ya que falta la protección y la complejidad espacial de la estructura en múltiples estratos mencionada anteriormente. Sin embargo, cuando existen grietas o sustratos fácilmente horadables (p.e., los constituidos por las conchas de *Vermetus* o los tubos calcáreos de los serpulidos), la fauna acompañante puede ser rica y presentar marcadas afinidades tropicales (sin duda relacionadas con las condiciones ambientales que se dan en estos «arrecifes» o trottoirs de aguas someras).

Mytilus galloprovincialis puede formar poblaciones muy densas, formando una cubierta casi continua de conchas, en rocas expuestas en aguas limpias o en lugares calmados con aportes de agua dulce, o incluso en aguas ligeramente contaminadas. Los animales acompañantes, que se esconden en los intersticios, y los epibiontes, constituyen una fauna abundante pero monótona, especialmente en zonas contaminadas.

Anemonia sulcata forma un cinturón al pie de las secciones rocosas, en litorales abiertos o cerrados y también en los límites con los fondos blandos arenosos.

En zonas contaminadas dominan especies de algas como *Ulva rigida* o *Corallina* (posiblemente ha habido cierta confusión en la determinación de *C. elongata* y *C. officinalis*; la facies de lugares contaminados, tradicionalmente atribuida a *C. officinalis*, puede estar formada por un ecotipo de *C. elongata*). Las especies de *Cystoseira* dependen de la estabilidad ambiental; cuando la contaminación es elevada o si hay un fuerte estrés (debido a la sedimentación o a aportes de agua dulce), las comunidades de *Cystoseira* desaparecen y son remplazadas por una comunidad dominada por especies oportunistas.

Las comunidades algales esciáfilas dominadas por *Schottera nicaeensis* se localizan principalmente en lugares expuestos, generalmente situados bajo los extraplomos del trottoir de *Litophyllum tortuosum* o en grietas oscuras infralitorales. En el Mediterráneo occidental se han distinguido dos comunidades (Boudouresque y Cinelli, 1976); en la zona de estudio se ha observado la presencia de Cinelli.

En los niveles bajos del infralitoral (o bajo la sombra de los extraplomos y en las grietas, pero casi siempre en lugares calmados) aparece la llamada comunidad precoralígena. Ha sido descrita como un componente empobrecido de la coralígena, pero puede ser identificada como una verdadera asociación de algas esciáfilas del infralitoral inferior. Las especies principales son variables y se puede distinguir un gran número de facies. El componente faunístico siempre es muy rico y representa una comunidad de transición entre la de las algas fotófilas y la del coralígeno.

Los sustratos recientemente sumergidos, naturales o contruidos por el hombre (grandes malecones, rocas, o cascos de barcos) se recubren fácilmente por los estadios progresivos de la sucesión bentónica marina. La persistencia de estos estados iniciales (debido a las sucesivas limpiezas de fondos de un buque, por ejemplo, al igual que la hierba que continúa creciendo cuando se siega) ha llevado a algunos autores a hablar de una comunidad de fouling, caracterizada, entre otro, por esponjas (*Sycon*), hidrarios (*Tubularia*, *Campanularia*, *Obelia*), briozoos (*Zoobothryon*, *Bugula*), poliquetos, ascidias y algunas especies de algas igualmente oportunistas, pertenecientes a los géneros *Ulva*, *Cladophora* y *Enteromorpha*. Sin embargo, esta comunidad no es más que el estadio pionero de otras asociaciones más maduras.

6.3.3 Comunidades infralitorales de fondos blandos

El último tramo del emisario, así como la zona de prolongación, es un fondo blando arenoso.

Los fondos blandos, especialmente los infralitorales, son intrínsecamente más inestables que los duros. Por lo tanto, las comunidades que se establecen sobre ellos soportan un flujo de energía más elevado y muestran una organización espacial menor. Estas características explican las dos propiedades básicas de estos fondos: la reducción en la riqueza de especies (a pesar de una gran diversidad de ambientes) y el aumento en la diversificación de las comunidades. Sin embargo, también es posible que el gran número de comunidades de fondos blandos sea el resultado de la naturaleza fluctuante de estos fondos que produce comunidades casi tan variables como las planctónicas. La clasificación de estas comunidades es laboriosa, y sus fronteras, incluso aquellas que están bien estudiadas, son poco concisas puesto que hay descritos tantos estados de transición como comunidades bien definidas. Sólo una de ellas, la pradera de *Posidonia oceanica*, la más madura y rica en especies, parece mantener su identidad o variar lentamente a lo largo de lo que se ha descrito como una sucesión ecológica.

- Arenas y fangos infralitorales (exceptuando las praderas de *Posidonia oceánica*):



Tan solo unos pocos macrófitos se encuentran adaptados a vivir en fondos arenosos o fangosos. El principal problema es la necesidad de poseer verdaderos órganos de sujeción, que virtualmente solo poseen las fanerógamas, aunque algunas especies de algas van desarrollado un sistema rizoidal (como la clorofícea *Caulerpa prolifera*, especie que no se ha encontrado en la zona). Generalmente, estos macrófitos se localizan en lugares calmados, con aguas hipo- o algunas veces hipersalinas, donde pueden formar densas praderas. En ambientes relativamente estables aparece la fanerógama *Cymodocea nodosa* que sostiene una rica epifauna. En habitats mas inestables y en sedimentos reductores es sustituida por *Caulerpa prolifera*.

En aguas salobres pueden dominar otras fanerógamas, como *Zostera noltii* (y, mas raramente, *Z. marina*) y *Ruppia*. Poblaciones mixtas de *Zostera noltii*, *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera* no son infrecuentes. La fauna de las comunidades de aguas salobres está formada por briozoos, crustáceos nadadores, bivalvos y gasterópodos risoideos. El poliqueto tubicola *Phicopomatus enigmaticus* (= *Mercierella* enigmática) merece una mención especial. Forma pequeños y frágiles arrecifes y recubre cualquier sustrato disponible en lagunas someras y cálidas. En estos ambientes, el grado de estabilidad de los parámetros ambientales (como la salinidad y la temperatura) parece ser el factor principal que determina la composición de las comunidades vivas.

En fondos desprovistos de cubierta vegetal, la riqueza faunistica es mayor cuanto menor sea el movimiento del agua (como resultado de una mayor protección frente al oleaje o del aumento de profundidad). Se pueden distinguir dos asociaciones faunísticas: la endofauna del sedimento y la epifauna vagil. En el caso de existir un estrato de macrófitos, se pueden añadir una tercera (la epifauna de las plantas). Existe también una cuarta asociación, la meiofauna, que es muy importante tanto desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo como económico (gracias a su papel en los procesos de producción secundaria). Sin embargo, es irrelevante para una descripción fisionómica del paisaje submarino debido a que los animales pertenecientes a esta categoría (nematodos, copépodos y otros crustáceos, turbelarios, opistobranquios, rotíferos y solenogastros) son muy pequeños y viven en los intersicios entre los granos de arena.

PROYECTO DE ADECUACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISARIO SUBMARINO Y VERTIDOS AL MAR - EMISARIO SUBMARINO DE SANT ELM

TABLA 8.2. Algunas comunidades infralitorales de fondos blandos. La nomenclatura adoptada es de Pérès y Picard (1964) y Pérès (1982d), de los que se ha resumido la composición específica

| | | |
|--|---|---|
| Comunidades de fondos blandos gruesos. Infralitoral superior | Guijarros infralitorales, en calas de costas rocosas Tamaño: 64-256 mm | Anfipodos: <i>Melitta bergensis</i> , <i>Allorchestes aquilinus</i> Decápodos: <i>Xantho poretta</i> , <i>Porcellana bluteli</i> Peces: <i>Gouania wildenowi</i> , <i>Lepadogaster gonani</i> Turbelarios, Nemertinos, etc. |
| | Arenas gruesas y gravas finas removidas por las olas. Tamaño: 1-4 mm | <i>Saccocirrus papillocercus</i> (arquianéido) <i>Lineus lacteus</i> (nemertino) |
| Comunidades de fondos arenosos o fangosos someros. Tamaño de grano de los sedimentos entre 0,02 y 2 mm | Arenas protegidas de la rompiente de las olas | Bivalvos: <i>Kellia corbuloides</i> , <i>Loripes lacteus</i> , <i>Divaricella divaricata</i> Decápodos: <i>Callinassa tyrrenna</i> |
| | Arenas fangosas en lugares calmados | Plantas: <i>Cymodocea nodosa</i> , <i>Caulerpa prolifera</i> , <i>Zostera noltii</i> , <i>Zostera marina</i> (rara) Endofauna: <i>Aricia foetida</i> , <i>Heteromastus filiformis</i> , <i>Paraonia tyra</i> (poliquetos); <i>Loripes lacteus</i> , <i>Tapes decussatus</i> (bivalvos); <i>Upogebbia pusilla</i> (decápodo). Epifauna vágil: <i>Holothuria poli</i> , <i>Holothuria tubulosa</i> , (equinodermos); <i>Cerithium</i> spp. (gasterópodo); <i>Clibanarius misanthropus</i> , <i>Carcinus mediterraneus</i> (decápodos) Epifauna de las plantas (cuando existen): <i>Eudendrium rameum</i> , <i>Aglaophenia barpago</i> (hidrozoos); <i>Bunodeopsis strumosa</i> (antozoo); <i>Electra pilosa</i> (briozoo) |
| | Arenas finas en aguas someras de la zona de rompientes | Bivalvos: <i>Donax trunculus</i> , <i>Donax multistriatus</i> , <i>Macoma tenuis</i> , <i>Lentidium mediterraneum</i> Gasterópodos: <i>Cyclonassa donovani</i> Poliquetos: <i>Nerimides cantabra</i> Isópodos: <i>Iphinoe inermis</i> , <i>Idothea baltica</i> Equinodermos: <i>Echinocardium mediterraneum</i> |
| | | |
| Comunidades bajo un cierto grado de estrés | Aguas salobres | Plantas: <i>Zostera noltii</i> , <i>Zostera marina</i> (rara); salinidad menor, <i>Ruppia cirrhosa</i> ; menos estable: <i>Ruppia maritima</i> , carófitos, crecimiento estacional de clorofíceas filamentosas Bivalvos: <i>Cardium lamarcki</i> , <i>Abra ovata</i> , <i>Scrobicularia plana</i> Crustáceos: <i>Sphaeroma bookeri</i> , <i>Idothea viridis</i> , <i>Gammarus locusta</i> , <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Briozoos: <i>Conopeum seurati</i> Poliquetos: <i>Phicopomatus enigmaticus</i> |
| | Sedimentos contaminados | Poliquetos: <i>Capitella capitata</i> , <i>Magelona papillicornis</i> , <i>Scolecopsis ciliata</i> Muchos protozoos |
| Comunidades de fondos arenosos profundos. Profundidad: 3 a 20-30 m | Arenas finas bien clasificadas Tamaño de las partículas: 0,02-1 mm | Hidrarrios: <i>Hydractinia echinata</i> Poliquetos: <i>Sigalion mathildae</i> , <i>Onuphis eremita</i> , <i>Exogone haebes</i> , <i>Diopatra neapolitana</i> Bivalvos: <i>Cardium tuberculatum</i> , <i>Macra corallina</i> , <i>Tellina fabuloides</i> , <i>Tellina nitida</i> , <i>Tellina pulchella</i> , <i>Donax venustus</i> Gasterópodos: <i>Acteon tornatilis</i> , <i>Nassa mutabilis</i> , <i>Nassa pygmaea</i> , <i>Neverita josephina</i> Crustáceos: <i>Idothea linearis</i> , <i>Eocuma ferox</i> , <i>Macropipus barbatus</i> Equinodermos: <i>Astropecten</i> spp. Peces: <i>Callionymus belenus</i> , <i>Gobius microps</i> |
| | Arenas gruesas y gravas finas sometidas a corrientes de fondo. Arena de <i>Amphioxus</i> , en manchas alrededor y en el interior de las praderas de <i>Posidonia</i> . Tamaño de grano: 1-4 mm | Algas: <i>Lithophyllum racemosum</i> Moluscos: <i>Dentalium vulgare</i> , <i>Diplodonta apicalis</i> , <i>Venus casina</i> , <i>Venus fasciata</i> , <i>Dosinia exoleta</i> , <i>Tapes rhomboides</i> , <i>Tellina pusilla</i> , <i>Tellina crassa</i> Poliquetos: <i>Polygordius lacteus</i> , <i>Sigalion squamatum</i> , <i>Euthalenessa dendrolepis</i> , <i>Glycera lapidum</i> , <i>Armanda polyophtalma</i> Crustáceos: <i>Cirolana gallica</i> , <i>Thia polita</i> , <i>Macropipus pusillus</i> , <i>Anapagurus brevisculatus</i> Equinodermos: <i>Ophiopoda annulosa</i> , <i>Astropecten aurantiacus</i> , <i>Echinocardium fenaxii</i> , <i>Sphaerechinus granularis</i> Procordados: <i>Branchiostoma lanceolatum</i> Peces: <i>Gymnammodytes cicereilus</i> |



El último tramo del emisario, así como la zona de prolongación, es un fondo blando arenoso.

Los fondos blandos, especialmente los infralitorales, son intrínsecamente más inestables que los duros. Por lo tanto, las comunidades que se establecen sobre ellos soportan un flujo de energía más elevado y muestran una organización espacial menor. Estas características explican las dos propiedades básicas de estos fondos: la reducción en la riqueza de especies (a pesar de una gran diversidad de ambientes) y el aumento en la diversificación de las comunidades. Sin embargo, también es posible que el gran número de comunidades de fondos blandos sea el resultado de la naturaleza fluctuante de estos fondos que produce comunidades casi tan variables como las planctónicas. La clasificación de estas comunidades es laboriosa, y sus fronteras, incluso aquéllas que están bien estudiadas, son poco concisas puesto que hay descritos tantos estados de transición como comunidades bien definidas. Sólo una de ellas, la pradera de *Posidonia oceanica*, la más madura y rica en especies, parece mantener su identidad o variar lentamente a lo largo de lo que se ha descrito como una sucesión ecológica.

- Arenas y fangos infralitorales (exceptuando las praderas de *Posidonia oceanica*):

Tan solo unos pocos macrófitos se encuentran adaptados a vivir en fondos arenosos o fangosos. El principal problema es la necesidad de poseer verdaderos órganos de sujeción, que virtualmente solo poseen las fanerógamas, aunque algunas especies de algas van desarrollado un sistema rizoidal (como la clorofícea *Caulerpa prolifera*, especie que no se ha encontrado en la zona). Generalmente, estos macrófitos se localizan en lugares calmados, con aguas hipo- o algunas veces hipersalinas, donde pueden formar densas praderas. En ambientes relativamente estables aparece la fanerógama *Cymodocea nodosa* que sostiene una rica epifauna. En habitats más inestables y en sedimentos reductores es sustituida por *Caulerpa prolifera*.

En aguas salobres pueden dominar otras fanerógamas, como *Zostera noltii* (y, más raramente, *Z. marina*) y *Ruppia*. Poblaciones mixtas de *Zostera noltii*, *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera* no son infrecuentes. La fauna de las comunidades de aguas salobres está formada por briozoos, crustáceos nadadores, bivalvos y gasterópodos risoideos. El poliqueto tubícola *Phicopomatus enigmaticus* (= *Mercierella enigmática*) merece una mención especial. Forma pequeños y frágiles arrecifes y recubre cualquier sustrato disponible en lagunas someras y cálidas. En estos ambientes, el grado de estabilidad de los parámetros ambientales (como la salinidad y la temperatura) parece ser el factor principal que determina la composición de las comunidades vivas.

En fondos desprovistos de cubierta vegetal, la riqueza faunística es mayor cuanto menor sea el movimiento del agua (como resultado de una mayor protección frente al oleaje o del aumento de profundidad). Se pueden distinguir dos asociaciones faunísticas: la endofauna del sedimento y la epifauna vagil. En el caso



de existir un estrato de macrófitos, se pueden añadir una tercera (la epifauna de las plantas). Existe también una cuarta asociación, la meiofauna, que es muy importante tanto desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo como económico (gracias a su papel en los procesos de producción secundaria). Sin embargo, es irrelevante para una descripción fisionómica del paisaje submarino debido a que los animales pertenecientes a esta categoría (nematodos, copépodos y otros crustáceos, turbelarios, opistobranquios, rotíferos y solenogastos) son muy pequeños y viven en los intersicios entre los granos de arena.

TABLA 8.2. Algunas comunidades infralitorales de fondos blandos. La nomenclatura adoptada es de Pérès y Picard (1964) y Pérès (1982d), de los que se ha resumido la composición específica

| | | |
|--|---|--|
| Comunidades de fondos blandos groseros. Infralitoral superior | Guijarros infralitorales, en calas de costas rocosas Tamaño: 64-256 mm | Anfipodos: <i>Melitta bergensis</i> , <i>Allorchestes aquilinus</i> Decápodos: <i>Xantho poretia</i> , <i>Porcellana bluteli</i> Peces: <i>Gomantia wuldenowi</i> , <i>Lepadogaster gouni</i> Turbelarios, Nemertinos, etc. |
| | Arenas gruesas y gravas finas removidas por las olas. Tamaño: 1-4 mm | <i>Saccocirrus papillocercus</i> (arquianélido) <i>Lineus lacteus</i> (nemertino) |
| Comunidades de fondos arenosos o fangosos someros. Tamaño de grano de los sedimentos entre 0,02 y 2 mm | Arenas protegidas de la rompiente de las olas | Bivalvos: <i>Kellia corbuloides</i> , <i>Loripes lacteus</i> , <i>Divaricella divaricata</i> Decápodos: <i>Callinassa tyrrenna</i> |
| | Arenas fangosas en lugares calmados | Plantas: <i>Cymodocea nodosa</i> , <i>Caulerpa prolifera</i> , <i>Zostera noltii</i> , <i>Zostera marina</i> (rara) Endofauna: <i>Aricia foetida</i> , <i>Heteromastus filiformis</i> , <i>Paraonia lyra</i> (poliquetos); <i>Loripes lacteus</i> , <i>Tapes decussatus</i> (bivalvos); <i>Upogebbia pusilla</i> (decápodo). Epifauna vágil: <i>Holothuria poli</i> , <i>Holothuria tubulosa</i> , (equinodermos); <i>Cerithium</i> spp. (gasterópodo); <i>Clibanarius misanthropus</i> , <i>Carcinus mediterraneus</i> (decápodos) Epifauna de las plantas (cuando existen): <i>Endendrium rameum</i> , <i>Aglaophenia harpago</i> (hidrozoos); <i>Banodeopsis strumosa</i> (antozoo); <i>Electra pilosa</i> (briozoo) |
| | Arenas finas en aguas someras de la zona de rompientes | Bivalvos: <i>Donax trunculus</i> , <i>Donax multistriatus</i> , <i>Macoma tenuis</i> , <i>Lentidium mediterraneum</i> Gasterópodos: <i>Cyclonassa donovani</i> Poliquetos: <i>Neritides cantabra</i> Isópodos: <i>Iphinoe inermis</i> , <i>Idothea baltica</i> Equinodermos: <i>Echinocardium mediterraneum</i> |
| Comunidades bajo un cierto grado de estrés | Aguas salobres | Plantas: <i>Zostera noltii</i> , <i>Zostera marina</i> (rara); salinidad menor, <i>Ruppia cirrhosa</i> ; menos estable: <i>Ruppia maritima</i> , carófitos, crecimiento estacional de clorofíceas filamentosas Bivalvos: <i>Cardium lamarki</i> , <i>Abra ovata</i> , <i>Scrobicularia plana</i> Crustáceos: <i>Sphaeroma bookeri</i> , <i>Idothea viridis</i> , <i>Gammarus locusta</i> , <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Briozoos: <i>Conopeum sewardi</i> Poliquetos: <i>Phicopomatus enigmaticus</i> |
| | Sedimentos contaminados | Poliquetos: <i>Capitella capitata</i> , <i>Magelona papillicornis</i> , <i>Scolecopsis ciliata</i> Muchos protozoos |
| Comunidades de fondos arenosos profundos Profundidad: 3 a 20-30 m | Arenas finas bien clasificadas Tamaño de las partículas: 0,02-1 mm | Hidrarrios: <i>Hydractinia echinata</i> Poliquetos: <i>Sigalion mathildae</i> , <i>Onuphis eremita</i> , <i>Exogone haebes</i> , <i>Diopatra neapolitana</i> Bivalvos: <i>Cardium tuberculatum</i> , <i>Macra corallina</i> , <i>Tellina fabuloides</i> , <i>Tellina nitida</i> , <i>Tellina pulchella</i> , <i>Donax venustus</i> Gasterópodos: <i>Acteon tornatilis</i> , <i>Nassa mutabilis</i> , <i>Nassa pygmaea</i> , <i>Neverita josephina</i> Crustáceos: <i>Idothea linearis</i> , <i>Eocuma ferox</i> , <i>Macropipus barbatus</i> Equinodermos: <i>Astropecten</i> spp. Peces: <i>Callionymus belenus</i> , <i>Gobius microps</i> |
| | Arenas gruesas y gravas finas sometidas a corrientes de fondo. Arena de <i>Amphioxus</i> , en manchas alrededor y en el interior de las praderas de <i>Posidonia</i> . Tamaño de grano: 1-4 mm | Algas: <i>Lithophyllum racemosum</i> Moluscos: <i>Dentalium vulgare</i> , <i>Diplodonta apicalis</i> , <i>Venus casina</i> , <i>Venus fasciata</i> , <i>Dosinia exoleta</i> , <i>Tapes rhomboides</i> , <i>Tellina pusilla</i> , <i>Tellina crassa</i> Poliquetos: <i>Polygordius lacteus</i> , <i>Sigalion squamatum</i> , <i>Euthalenessa dendrolepis</i> , <i>Glycera lapidum</i> , <i>Armanda polyophtalma</i> Crustáceos: <i>Cirolana gallica</i> , <i>Thia polita</i> , <i>Macropipus pusillus</i> , <i>Anapagurus breviculeatus</i> Equinodermos: <i>Ophiopila annulosa</i> , <i>Astropecten aurantiacus</i> , <i>Echinocardium senaxi</i> , <i>Sphaerechinus granularis</i> Procordados: <i>Branchiostoma lanceolatum</i> Peces: <i>Gymnammodytes cicereilus</i> |
| Praderas de <i>Posidonia oceanica</i> (ver el texto). | | |



- Las praderas de *Posidonia oceánica*:

Se ha considerado la *Posidonia oceánica* como el ecosistema más importante a tener en cuenta. La selección de alternativas se ha orientado primordialmente a la preservación de las Praderas de la fanerógama *Posidonia oceánica*.

Las praderas submarinas de *Posidonia* son la base sobre la cual se fundamenta gran parte del ecosistema litoral del mar Mediterráneo y de enorme importancia para el ecosistema marino, debido a que sus hojas y rizomas ofrecen un hábitat adecuado para el desarrollo de gran número de especies.

Ofrece alimento o cobijo a unas 400 especies vegetales y a varios miles de especies animales, entre ellas alevines de especies pesqueras de gran importancia comercial. Generan oxígeno, no solo en el agua sino también a la atmósfera debido a la difusión gaseosa del agua al aire. Se estima que un solo metro cuadrado de *Posidonia* puede llegar a producir unos 10 litros de oxígeno por día. Son también fundamentales en el mantenimiento de la línea de costa y la estabilidad de las playas de arena y los fondos marinos, ya que sus rizomas retienen sedimentos, sus hojas reducen el movimiento del agua y la acumulación de sus hojas muertas en la playa reduce el impacto de las obras sobre éstas. Igualmente forma arrecifes-barrera, los cuales protegen la costa de la acción de las olas y las corrientes marinas. Estos arrecifes avanzan mar adentro dejando tras de sí lagunas aisladas de aguas muy tranquilas, en las que habitan otras fanerógamas como la *Cymodocea nodosa*, contribuyendo de esta forma a la diversificación de hábitats.

Las praderas de *Posidonia oceanica*, se ven amenazadas por causas diversas, tales como la contaminación, la pesca destructiva, tráfico marítimo, destrucción del litoral, o la creación de playas artificiales.

Los organismos que pueden estar presentes en la pradera de posidonia se pueden reunir en diferentes grupos: epibiontes de las hojas, epibiontes de los rizomas y fauna vágil.

- **Epibiontes de las hojas.** Se caracterizan por su pequeño tamaño y ciclos de vida cortos (paralelo al de las hojas). Muchas especies son exclusivas de las hojas de posidonia. Dominan las algas (incrustantes como *Fosliella farinosa* o erectas como *Castagnea Fenestrulina joannae*, *Lichenopora radiata*) y los hidrozoos (*Obelia dichotoma*, *Sertularia perpusilla*, *Plumularia oblicua* f. *Posidoniae*). Las algas dan a las zonas apicales de las hojas un aspecto peludo. También existen poliquetos (*Spirorbis* sp.) y foraminíferos epífitos. En las puntas de las hojas el recubrimiento puede superar el 100%, con varias capas de epífitos.
- **Epibiontes de los rizomas.** Los habitantes de los rizomas provienen, en su mayoría, de los fondos rocosos del infralitoral. Cuando la pradera de posidonia es densa, la comunidad que encontramos en los rizomas es propia de ambientes esciáfilos, mientras que si no lo es, la comunidad dominante es el algal (*Peyssonnelia* sp., *Mesophyllum* sp.). La fauna está formada en su mayoría por organismos sésiles

filtradores, como esponjas (*Sycon* sp., *Dysidea* sp., *Ircinea* sp.), briosos (*Schizobrachiella* sanguínea, *Myriapora truncata*), y ascidias (*Halocynthia papillosa*, *Mycrocosmus sulcatus* -patata de mar-. También podemos encontrar muchos poliquetos, como el impotente *Spirographis spallanzani* (espirógrafo o pluma de mar).

- **Fauna vágil.** Está constituida por todos los organismos que se encuentran en el sedimento o nadando en la zona de influencia de la pradera. Esta comunidad es mucho más heterogénea que las anteriores.

En primer lugar existe un gran número de gusanos poliquetos e integrantes de la meiofauna. Los moluscos están representados por gasterópodos (algunos herbívoros), como los géneros *Tricolia*, *Turbona*, *Albania* y otros risoideos, por bivalvos que viven en el sedimento, como las conocidas nacras *Pinna nobilis* (hasta 40 cm de longitud) o *P. squamosa* (hasta 90 cm de longitud), y por cefalópodos, pues no es raro ver pulpos (*Octopus* sp., *Eledone* sp.) o sepias (*Sepia officinalis*) entre las matas de posidonia.

En los crustáceos podemos diferenciar dos grupos: por un lado anfípodos, isópodos y algunos decápodos que se alimentan de restos de hojas, y por el otro decápodos carnívoros como *Alpheus dentipes* o *Pilumnus* sp.

Entre los equinodermos destaca *Parcentrotus lividus*. Este erizo, con concentraciones de hasta 40 individuos/m², es el principal consumidor de *Posidonia oceánica*, pudiendo llegar a devastar extensas zonas de pradera cuando existe una superpoblación. *P. lividus* se alimenta durante la noche, manteniéndose en los rizomas o en el fondo durante el día. Otro erizo frecuente en las zonas profundas es *Sphaerechinus granularis*, que se alimenta básicamente de las algas epífitas de los rizomas. Por otro lado, tenemos a las holoturias (*Holothuria tubulosa*), que van ingiriendo y excretando la arena para aprovechar la gran cantidad de materia orgánica que contiene. También podemos encontrar ofiuras, estrellas de mar (*Echinaster sepositus* o estrella roja y *Asterina gibbosa*, o estrella de capitán) que se alimentan de moluscos, esponjas y ascidias, y cronoideos (*Antedon mediterránea* o clavelina), que son suspensívoros y suelen estar fijados en las hojas.

Por último, los peces son abundantes en la pradera de posidonia. Podemos encontrar omnívoros como *Spicara maena* (chucla) o *Coris julis* (doncella), herbívoros como *Sarpa salpa* (salpa), que suele moverse en grupos, o depredadores como *Sparus aurata* (dorada) o *Torpedo marmorata* (tembladera), que recorre los fondos de arena en busca de invertebrados. Los signátidos también tienen varios representantes en la pradera de posidonia, como los caballitos de mar (*Hippocampus hippocampus*) o la mula o pez aguja (*Syngnathus acus*).

Al contrario de lo que ocurre en los ecosistemas terrestres, en el mar no existen herbívoros que posean la capacidad de degradar la celulosa y polímeros similares. Ésta puede ser una de las principales razones de que no existan demasiados consumidores de *P. oceánica*. Además, muchos de los animales que ingieren posidonia casi



no la digieren, pudiendo conseguir la energía que necesitan para vivir de los epibiontes de las hojas. Las salpas, por ejemplo, sólo comen la parte apical de las hojas, dejando la parte basal (que está menos epifitada).

A continuación se detalla la fauna característica del área de estudio.

6.3.4 Invertebrados.

- Ascidiias (Ascidiacea)

- Clavellina lepadiformis
- Ciona intestinales
- Halocynthia papillosa

- Equinodermos (Echinodermata)

- Estrella espinosa roja (Echinaster sepositus)
- Estrella de capitán (Asterina gibosa)
- Marthasterias glacialis (Estrella de mar común)
- Erizo negro (Arbacia lixula)
- Erizo violáceo (Sphaerechinus granularis)
- Erizo de mar común (Paracentrotus lividus)
- Cohombro de mar (Holothuria forskali)
- Ofioderma (Ophioderma longicaudum)
- Comátula mediterránea (Antedon mediterranea)

- Briozoos (Bryozoa)

- Encaje de Neptuno (Sertella septentrionales)
- Falso coral (Myriapora truncata)

- Crustáceos (Crustacea)

- Quisquilla (Palaemon elegans)
- Cigarra (Scyllarides latus)
- Cangrejo peludo (Dromia personata)
- Periclimenes amethysteus
- Gnathophyllum (Drimo) elegans
- Quisquilla de antenas largas (Stenopus spinosus)
- Cangrejo ermitaño de arena (Diogenes pugilator)

Moluscos (Mollusca)

- Bivalvos (*Bivalvia*)
- Cefalópodos (*Cephalopoda*)
 - Sepia (*Sepia officinalis*)
 - Pulpo (*Octopus vulgaris*)
- Gasterópodos (*Gastropoda*)
- Equiuroides (*Echiura*)
- Planarias (*Platyhelminthes*)
- Cnidarios (*Cnidaria*)

6.3.5 Peces

Para realizar el inventario de los peces que existen en la zona se han realizado diversas consultas a buzos especialistas con amplia experiencia en la zona.

A continuación se muestran las fichas realizadas en la identificación de los peces de la zona.



Imagen 4. La ARAÑA, (*Trachinus draco*).

Características:

Suele medir unos 30 cm. Tiene un cuerpo alargado, aplanado por los lados, una gran cabeza y una gran boca, un poco inclinada hacia arriba. Los ojos están situados en la parte superior y dirigidos hacia arriba.

El opérculo tiene una espina venenosa larga dirigida hacia atrás, aunque dispone de más espinas venenosas en la parte superior de su cuerpo. Es de color amarillo con manchas oscuras sobre la cabeza, con los costados más claros, con manchas marrones y líneas longitudinales amarillas y azules.



Vive en fondos de barro y arena, desde la superficie hasta gran profundidad, aunque en verano se acerca a la costa y suele encontrarse entre 5 y 10 metros de profundidad. Es común en todo el Mediterráneo.

Come crustáceos y pequeños peces del fondo, a los que suele acechar enterrándose en la arena hasta los ojos y saltando sobre ellos, a la primera oportunidad, con la boca abierta.

Debido a sus espinas venenosas y a su costumbre de enterrarse es muy peligroso para los bañistas. Pisarlo con el pie desnudo asegura una inyección de veneno, con síntomas que van desde dolor y fiebre hasta la insuficiencia respiratoria. Hay que aplicar agua tan caliente como sea posible para neutralizar el veneno, de naturaleza albuminoide.



Imagen 5. La BRÓTOLA (*Phycis pyhcis*).

Características:

También conocida como "alfaneca" o "escolano", llega a medir hasta 65 cm. Tiene el cuerpo alargado y poderoso, con una primera aleta dorsal corta y redondeada, y una segunda aleta dorsal más larga. De la barbilla cuelga un barbillón dotado de células gustativas.

Las aletas ventrales son largas y están bifurcadas en el tercio inferior. Tiene color pardo si bien la zona ventral es más clara.

Vive en fondos rocosos, si bien también se le encuentra en fondos arenosos, próximos, eso sí, a las rocas. Casi siempre vive a gran profundidad, siendo poco común en aguas superficiales.

Es una especie nocturna, por lo que se pasa el día escondido en agujeros y grietas. Se alimenta de pequeños peces e invertebrados. Se reproduce de enero a mayo.



Imagen 6. El CABRACHO O ESCÓRPORA (Scorpaena scrofa).

Características:

Este pez puede llegar a medir hasta 50 cm. Tiene el cuerpo fuerte, aplanado por los lados, con una cabeza grande, ancha y llena de espinas. Tiene unos tentáculos oculares cortos y numerosas protuberancias en la barbilla, que ayudan a difuminar su silueta cuando está al acecho. Tienen un color marrón rojizo salpicado con manchas claras y oscuras.

Vive preferentemente en fondos rocosos, desde la superficie hasta grandes profundidades, aunque es mas frecuente a partir de los 20 metros de profundidad. Se alimenta de crustáceos y peces que caza al acecho, permaneciendo inmóvil y absorbiendo fulminantemente a la incauta presa que pasa a su lado sin verla.

Cuando se siente amenazado, este pez alza la aleta dorsal y los opérculos, recubiertos de espinas venenosas. Sin embargo, la defensa es pasiva, nunca ataca en estos casos, solo huye. Como su camuflaje es virtualmente perfecto, es fácil no verlas al bucear cerca de ellas.

Hay que tener cuidado con las manos, pues podemos ponerlas sobre una escórpora sin darnos cuenta y recibir su dolorosa herida, con un dolor persistente y ardiente y una hinchazón considerable, aunque sin consecuencias graves. Las espinas son venenosas incluso cuando el pez ha muerto.



Imagen 7. La CABRILLA (Serranus cabrilla).

Características:

Suele medir unos 20 cm. si bien puede llegar hasta los 40 cm. Tiene un cuerpo alargado, de color pardo, con 7 a 9 bandas más oscuras. En ambos costados tiene una banda longitudinal de color blanco o amarillento, y el vientre es del mismo color.

Vive en fondos rocosos, desde la superficie hasta gran profundidad, manteniendo celosamente su territorio. No es miedoso, ni siquiera de seres del tamaño de un submarinista. De todas formas, si se siente amenazado, se esconde en algún agujero de las rocas.

Come preferentemente crustáceos y pequeños peces. Es bastante solitario y defiende su territorio de sus congéneres. Se le puede observar en parejas durante su periodo reproductivo, de mayo a agosto. Es un pez verdaderamente hermafrodita, en el que los óvulos y los espermatozoides maduran simultáneamente, permitiendo la fecundación interna.

Debido a la pesca intensiva, solo quedan ejemplares pequeños en aguas superficiales.



Imagen 8. CASTAÑUELA (*Chromis chromis*).

Características:

Este pez, también conocido como "negrita" o "soldado", es muy común en nuestras costas. Puede llegar a medir 15 cm. Tiene el cuerpo aplanado y el hocico pequeño. Su aleta caudal tiene una marcada forma de horquilla.

Los ejemplares jóvenes, de hasta un centímetro de longitud, tienen un color azul eléctrico que van perdiendo a medida que van creciendo hasta que, de adultos, tienen un color pardo, negro visto de lejos, con los bordes de las escamas más oscuros.

Vive en grandes grupos, poco densos, cerca de las costas rocosas y casi siempre por encima de los 25 metros de profundidad. En la época de desove es muy fácil ver a los machos buscando orificios y hendiduras en las rocas. Los machos limpian estos agujeros para posteriormente atraer a las hembras para que efectúen su puesta en ellos.

Defienden el nido ante sus congéneres, que de otra forma se comerían la puesta. Tras la puesta las hembras abandonan el nido a los tres días, mientras que el macho cuida del lugar hasta la eclosión de los huevos.

Los alevines quedan a su suerte en este momento, y por ello buscan la protección de anémonas y medusas, junto a las cuales es fácil verlos. Lo más probable es que su asociación con la anémona se deba a que ambas especies buscan las hendiduras entre las rocas.

Se alimentan de plancton y de crías de otros peces. Para alimentarse efectúan unos saltos cortos muy característicos, hacia atrás, en el agua.



Imagen 9. El CONGRIO (Conger conger).

Características:

El congrio es un pez grande, puede llegar a los 3 m., si bien su tamaño habitual es de 1,5 m. Tiene un cuerpo fuerte, similar a una serpiente, cilíndrico, con una apertura branquial, en forma de rendija, que llega hasta el vientre. No tiene aletas ventrales pero si dispone de aletas pectorales. Las aletas dorsal, caudal y anal se reúnen formando una cresta cutánea que empieza justo detrás de las aletas pectorales.

Tiene una cabeza grande, con ojos redondos y grandes, hasta los que llega su gran boca. El dorso es azulado, mientras que su parte inferior es blancuzca.

Vive en fondos arenosos y rocosos, en los que se esconde en grietas, desde la superficie hasta gran profundidad, por todo el Mediterráneo.

Es un depredador de hábitos nocturnos, que se alimenta de crustáceos, calamares y peces. Pueden arrancar trozos de carne de sus víctimas grandes mediante un giro, repetido y longitudinal, de su cuerpo. Los congrios suelen tener cicatrices anulares procedentes de las ventosas de sus presas favoritas, los calamares. Suelen efectuar la puesta de una gran cantidad de huevos (hasta 8 millones) a gran profundidad, cerca de 2.000 o 3.000 metros. La transformación de las larvas en congrios jóvenes vienen a durar unos dos años.



Imagen 10. CORVINA NEGRA (Sciaena umbra).

Características:

Este pez puede llegar a alcanzar los 70 cm de longitud. Tiene un cuerpo cuya parte superior es alta y fuerte. La boca llega hasta la altura de los ojos. Se caracteriza porque, de sus dos aletas dorsales, la posterior es el doble de grande que la anterior, ambas de color amarillento con los bordes negros.

Las aletas ventrales, que generalmente lleva desplegadas, tienen los primeros radios de color blanco, mientras que el resto de las aletas son negras. La corvina es de color azul grisáceo, más o menos oscuro en la parte superior y de color plateado en la inferior.

Hay 3 especies en el Mediterráneo que pueden confundirse con la que nos ocupa. Generalmente se distinguen en base al color de las aletas. Se encuentra en todo el Mediterráneo, desde la superficie hasta grandes profundidades, y tiene preferencia por las hendiduras y las cuevas.

Son peces de hábitos nocturnos, que se alimentan de pequeños crustáceos, peces, moluscos, gusanos y algas. Son peces bastante tímidos si nos acercamos, aunque suele vérselos estáticos cerca de sus refugios durante el día.



Imagen 11. DONCELLA (*Coris julis*).

Características:

Este pez, muy común en nuestras costas, puede llegar a medir unos 25 cm. Tiene el cuerpo alargado con el morro acabado en punta. El color difiere bastante entre los dos sexos. Las hembras y los juveniles son de color marrón anaranjado, con la parte inferior de color blanco. El opérculo tiene una mancha azul en el borde posterior

Los machos son de color verdoso en la parte superior, con una banda naranja en zig-zag y una mancha negra en forma de triángulo detrás de las aletas pectorales. Los primeros radios de la aleta dorsal son más largos y coloridos, desplegándolos en determinadas ocasiones. No es posible confundirlas con otras especies en el Mediterráneo.

Viven en fondos rocosos en los que encuentren algas así como en las praderas marinas, siendo habituales en las de *Posidonia oceanica*. Se las encuentra por todo el Mediterráneo hasta grandes profundidades.

Habitualmente persiguen a los buceadores, pues el movimiento de sus aletas removiendo la arena hace que encuentren fácilmente su comida. También se las ha observado efectuando tareas de limpieza de otros peces mayores. Se alimentan de todos los organismos posibles, las hembras formando grupos y los machos aislados.

Existe una transformación sexual de hembras a machos, como en todos los lábridos, momento en el que cambian de color. Esta transformación tiene la ventaja de que siempre hay hembras jóvenes y pequeñas capaces de producir gran cantidad de huevos. Al atardecer se entierran en la arena del fondo gracias a las sacudidas de la cola, para pasar así la noche.



Imagen 12. LENGUADO (Bothus podas podas).

Características:

Este pez, cuya característica más evidente es su forma, completamente plano, llega a medir hasta 45 cm. Tiene ambos ojos en el lado izquierdo del cuerpo, el inferior más cerca de la boca que el superior. Los ojos están más separados en los machos que en las hembras.

El color es muy variable según el fondo en que viven, y va del gris al marrón oscuro, pasando por el color de la arena. A veces tienen algunas manchas más oscuras. Existen otras especies similares distinguibles por la distancia entre los ojos, que en esta especie es espectacular, y por tener los radios de las aletas muy alargados en el lado superior.

Habita preferentemente en fondos arenosos y fangosos, desde la superficie hasta las grandes profundidades. Es bastante abundante en el Mediterráneo, pero escasea en el Adriático.

Se alimenta de pequeños peces e invertebrados del fondo. Se reproduce de mayo a agosto y las larvas libres no son planas, sino que se parecen a los otros peces. Tras algunas semanas, los ojos se desplazan hacia un lado del cuerpo, que se aplana a su vez. El pez pasa a vivir junto al fondo a partir de ese momento.



Imagen 13. MOJARRA (*Diplodus vulgaris*).

Características:

Este pez mide hasta 45 cm. Se le puede identificar por tener un cuerpo ovalado, muy aplanado por los costados, con la cabeza un poco en punta, acabada en una boca grande. Tiene un color plateado con una franja negra detrás de la cabeza y otra en la base de la cola. A cada lado aparecen unas bandas longitudinales, finas y de color dorado, que van resiguiendo las hileras de escamas, de las que hay quince o dieciseis. Sobre los ojos encontramos una mancha rojiza.

Suelen vivir cerca de la costa, desde menos de un metro de profundidad hasta más de cincuenta, entre rocas y en los arenales del fondo.

Suelen ser peces sociables y viven en grandes grupos, más o menos numerosos según la especie, aunque los podemos encontrar solos o bien integrados en grupos de otros tipos de peces. En el Mediterráneo encontramos cinco especies del género *Diplodus*.

Esta especie es conocida en Cataluña como "*variada*", "*vidriada*" o "*verada*", mientras que en castellano se le conoce como "*mojarra*" o "*saifía*". En toda la costa Norte de España y Portugal se le conoce como "*mucharra*".

Esta especie es herbívora. Se alimenta de las algas que encuentra a su alrededor. Se reproduce de septiembre a Noviembre y, a lo largo de su vida, presenta los dos sexos, primero macho y después hembra, como todos los miembros de la familia. Se pesca comercialmente puesto que su carne es de buena calidad



Imagen 14. MORENA (*Muraena helena*).

Características:

Este pez llega a medir hasta 150 cm. Tiene el cuerpo fuerte y en forma de serpiente, ligeramente aplanado en los lados, con una abertura branquial pequeña y redondeada.

Las aletas caudal, dorsal y anal se hallan fundidas en una cresta cutánea que comienza sobre el dorso, delante de la abertura branquial. Cabeza algo más redondeada que en otras especies similares, ojos pequeños y una gran boca, cuya abertura llega hasta detrás de los mismos. Tiene un color marrón uniforme por todo el cuerpo con manchas amarillas más evidentes en los ejemplares adultos.

Vive por todo el Mediterráneo, en las costas rocosas con agujeros y cuevas, desde la superficie hasta grandes profundidades, aunque parece preferir vivir a partir de los 10 metros. Su actividad se desarrolla preferentemente de noche en un territorio bien delimitado. Durante el día suele permanecer oculta en su guarida. Suele ocupar el mismo agujero durante todo el año. Debido a la pesca indiscriminada con arpón es poco habitual ver animales grandes a poca profundidad.

Se alimenta de cangrejos, calamares y peces. Tiene una técnica curiosa para trocear pedazos de comida demasiado grandes, por ejemplo de pulpo, como para ser devorados. Con el abdomen forman una especie de lazo en el que introducen la cola, con lo que forman un nudo. Este nudo se coloca sobre el cuerpo, hacia delante.

Cuando la morena tiene la presa en la boca, presiona hacia el nudo con la cabeza. Al soltar la cabeza se libera también el nudo y el pez consigue arrancar un trozo del animal capturado.

Contrariamente a lo que se pensaba, las morenas del Mediterráneo no son venenosas, aunque los restos de comida en descomposición que hay en su boca pueden complicar una herida por mordedura. Solo atacan cuando se ven amenazadas o si han perdido su timidez frente al hombre.



Imagen 15. SALMONETE (*Mullus surmuletus*).

Características:

Este pez llega a medir unos 40 cm. Tiene el cuerpo alargado y aplanado lateralmente, con el perfil de la cabeza algo oblicuo y los ojos grandes. En la mandíbula inferior tiene dos grandes barbillones largos y bifurcados con los que tanea en la arena del fondo en busca de su alimento.

El color depende de la época del año y de la profundidad, aunque varía entre marrón amarillento y rojo. Tiene una banda roja oscura que va del ojo a la cola y cuatro o cinco bandas transversales amarillas. En la aleta dorsal anterior tiene un dibujo en color negro.

Puede ser confundido con especies similares, como el salmonete de fango (*Mullus barbatus*), el cual carece de bandas y de dibujos en las aletas y es de menor tamaño. Puede confundirse también con otras especies procedentes del Mar Rojo, más variadas de color en las aletas.

El salmonete vive en los fondos arenosos o fangosos, desde las aguas superficiales hasta los 50 metros de profundidad, y es bastante común en todo el Mediterráneo, siendo compañero habitual en nuestras inmersiones.

Vive en grandes grupos, aunque es frecuente hallarlo en solitario. Se alimenta de todo tipo de animales que se hallen en el fondo y tengan el tamaño adecuado. Localiza a sus presas y las desentierra con los barbillones, levantando pequeñas nubes de fango gracias a las cuales podemos localizarlo fácilmente. Suelen verse otros peces cerca de ellos cuando se alimentan, dado que al remover el fondo, las criaturas que habitan en él quedan expuestas tras su paso. Los peces oportunistas como las platijas, los sargos o las doncellas se abalanzan sobre las indefensas presas tan pronto como pueden. Es una clara relación de comensalismo en la que sólo se aprovechan los "invitados", aunque no perjudica en nada a los salmonetes.



Imagen 16. TORDO O PETO (*Symphodus tinca*).

Características:

Este pez puede llegar a alcanzar un tamaño de 45 cm. Tiene el cuerpo alargado y fuerte, acabado en un hocico de labios grandes y carnosos.

El color suele ser entre verdoso y marrón, a veces amarillento, con puntos azules y rojos, parcialmente ordenados en listas longitudinales.

También tiene una serie de manchas negras, desde el morro a los ojos, encima de las aletas pectorales y en la cola. Las hembras y los machos en celo disponen de dos bandas longitudinales oscuras en los lados.

Vive en las praderas de algas de los fondos y en los fondos rocosos o arenosos de todo el Mediterráneo, siendo posible hallarlo desde la superficie hasta aguas profundas.



Se alimenta de los invertebrados que pululan en los fondos. Su reproducción tiene lugar en los meses de Mayo a Junio. Esta especie en concreto no construye ningún nido, las hembras ponen los huevos en las rocas cubiertas de algas, que son vigiladas por los machos, aunque éstos no renuevan el agua.

Los ejemplares jóvenes son hembras, algunas de las cuales pasan a ser machos a lo largo de su vida. La madurez sexual de las hembras tiene lugar a los dos años, y al cabo de un año se transforman en machos. Estos peces pueden llegar a vivir unos 15 años. Es una especie abundante y fácil de observar. Puede verse frecuentemente dejándose limpiar por la llamprega (*Symphodus melanocercus*), de tamaño mucho menor, al colocarse inmóviles en el agua, en posición casi vertical, con la cabeza hacia arriba.

7. PARÁMETROS A OBTENER

Para finalizar, se incluye una tabla resumen con los valores de los parámetros a obtener:

| VALORES A OBTENER | |
|--|------|
| SALIDA EDAR | |
| - DBO | <25 |
| - DQO | <125 |
| - SS | <35 |
| AGUAS DE BAÑO (Calidad excelente) | |
| - E. Coli | <250 |
| - Enterococos | <100 |