

ANEXO A: ESTUDIO DE CORRIENTES MARINAS

Autor:

Lucas Torres Guillén

Tutores:

Manuel Toscano Jiménez

Pedro Ángel Vázquez González

Departamento de Física Aplicada III

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2015

En este anexo se ve el estudio de las corrientes superficiales en el Estrecho de Gibraltar, durante un semiciclo lunar. Este estudio se ha realizado tomando datos de Puertos del Estado.

El estudio consiste en calcular la velocidad de corriente instantánea, tomando como datos desde las 00h hasta las 12h de cada día. El período elegido corresponde con Junio, por ello se ha aplicado un coeficiente del 5% , para tomar un dato medio (ver en trabajo explicación). Este estudio tiene varios propósitos:

- Ver dónde se concentran las mayores corrientes superficiales.
- Ver sentido de las corrientes. Tras el estudio de vientos (Anexo B), se observa que tan sólo un 16% del tiempo coinciden el sentido de la corriente y del viento.
- Calcular intensidad de la corriente.

Por tanto, se parte de las siguientes corrientes en el Estrecho de Gibraltar:

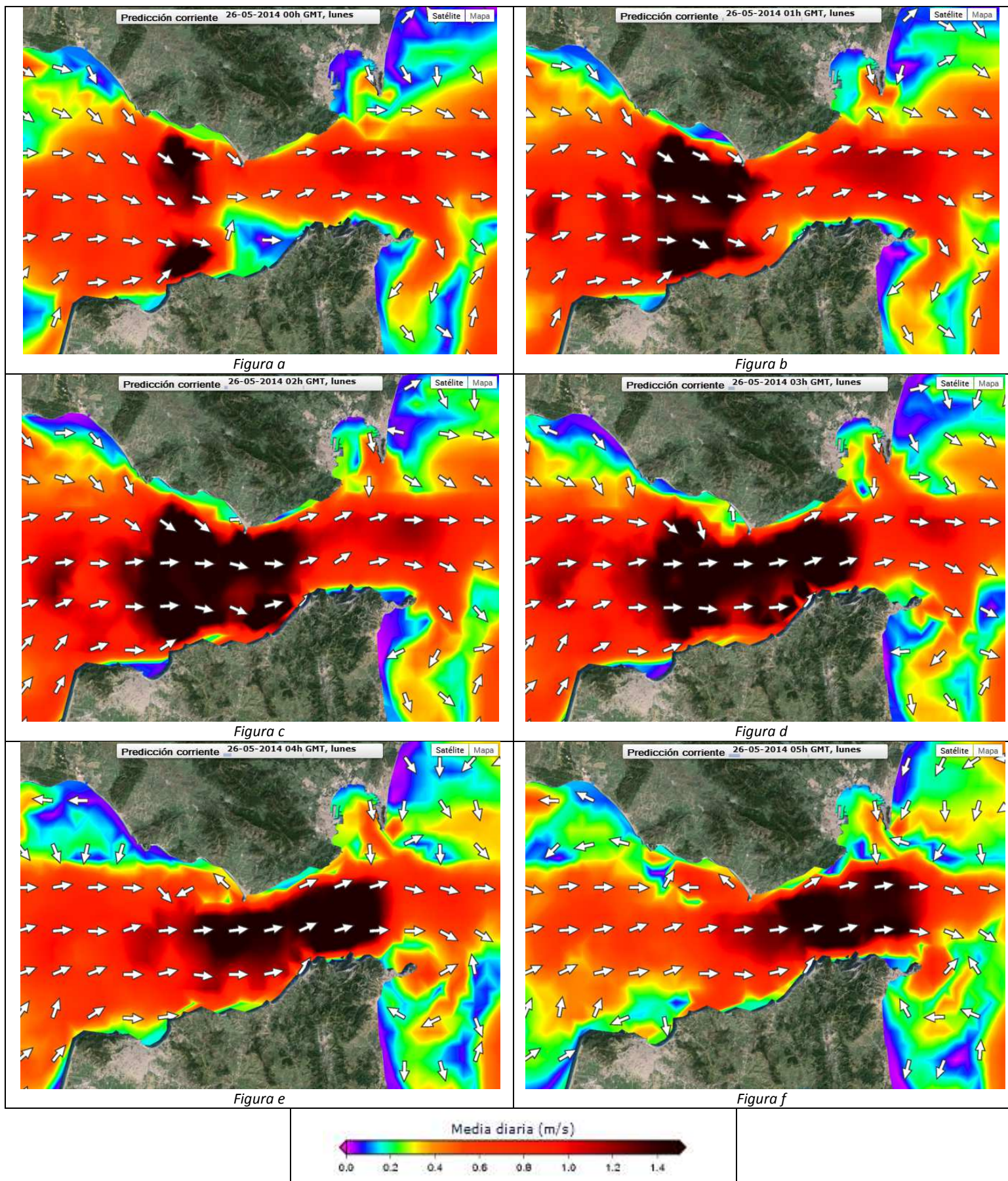


Ilustración 1: velocidad de las corrientes superficiales por horas

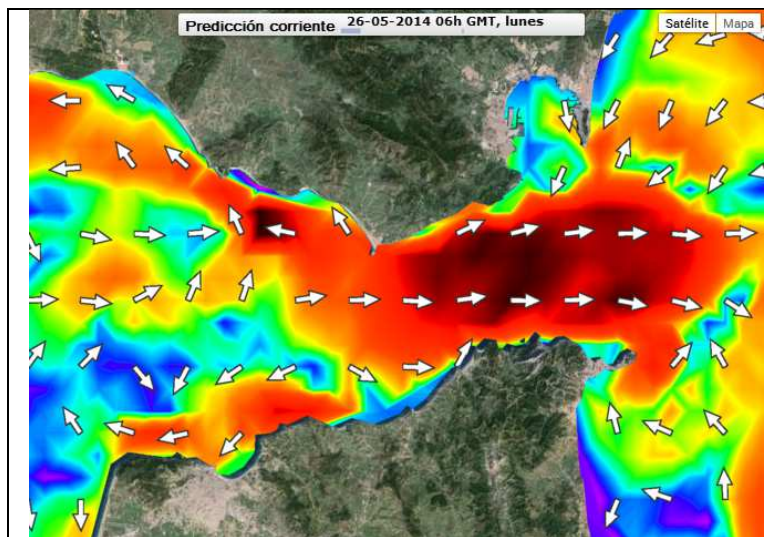


Figura a

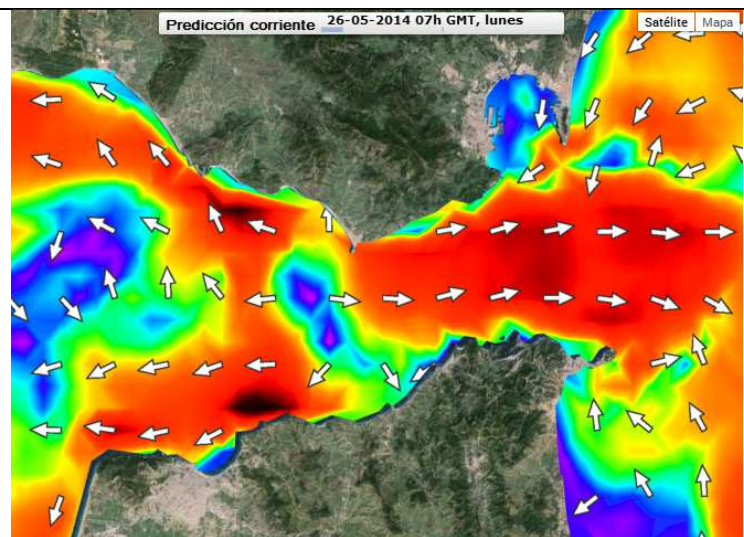


Figura b

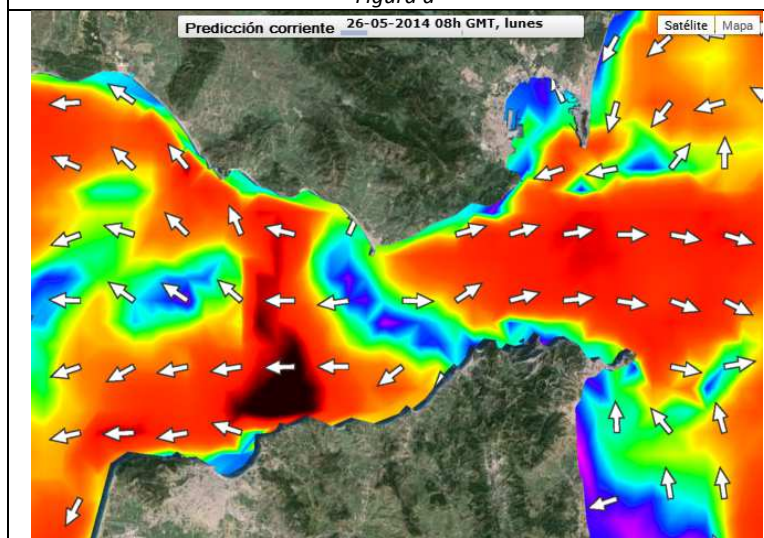


Figura c

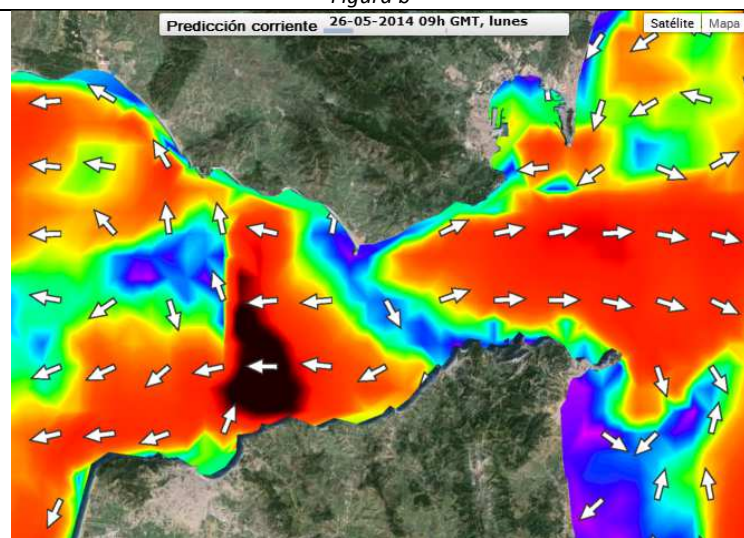


Figura d

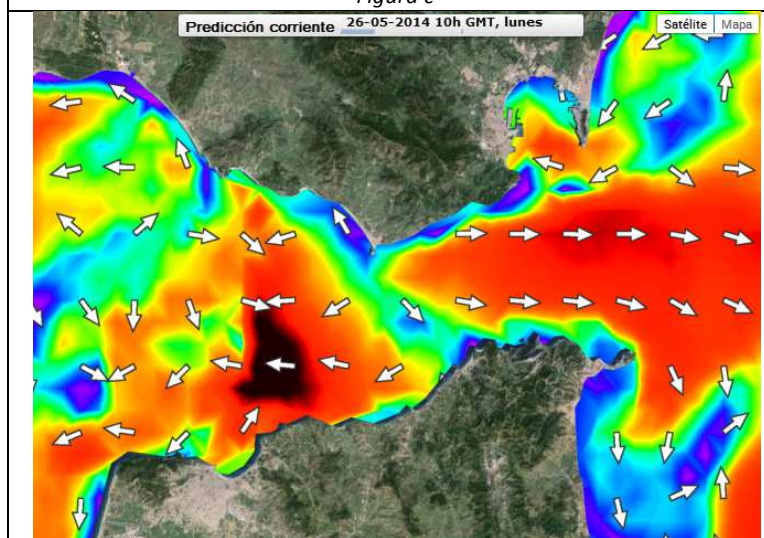


Figura e

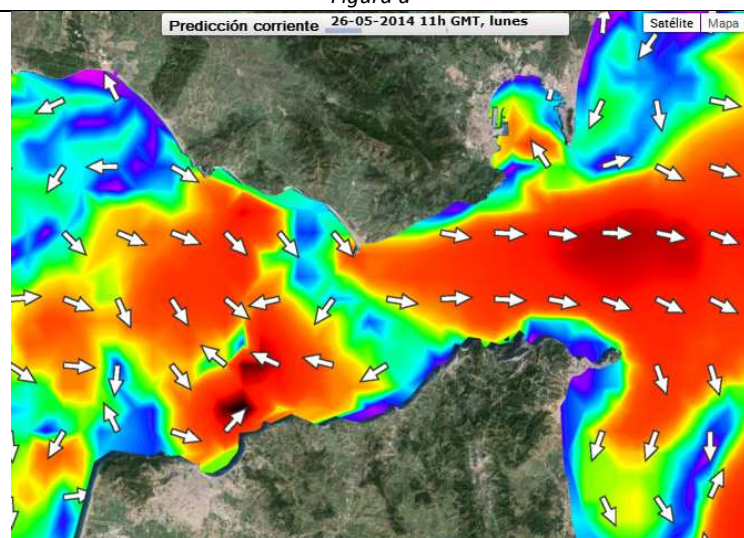


Figura f

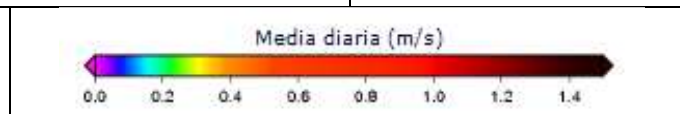


Ilustración 2: velocidad de las corrientes superficiales por horas

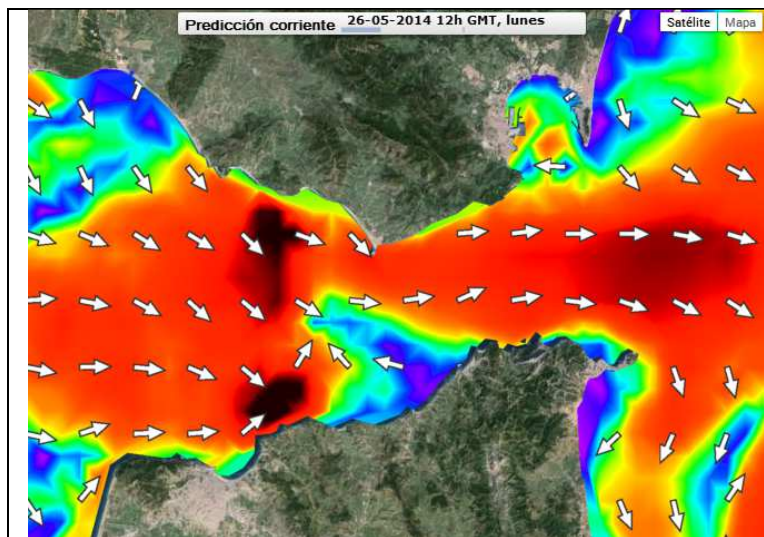


Figura a

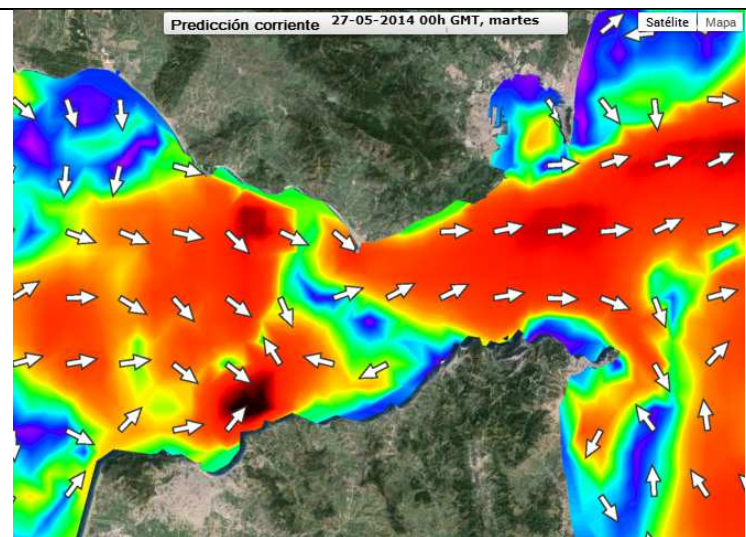


Figura b

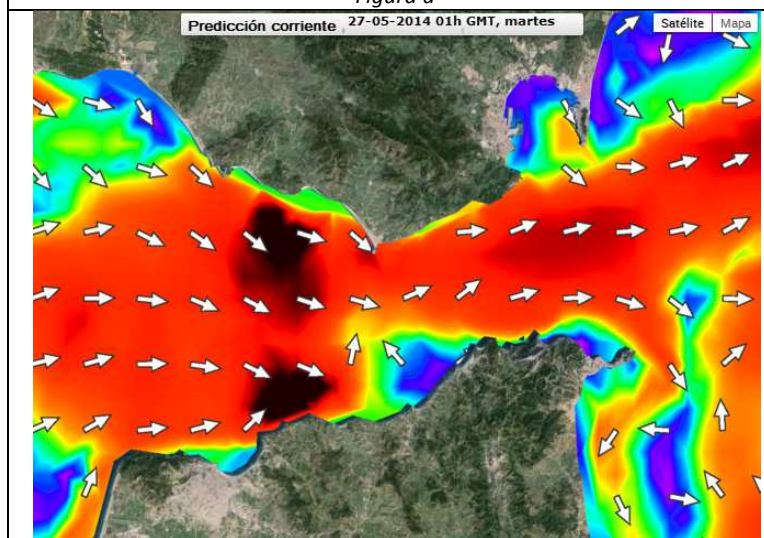


Figura c

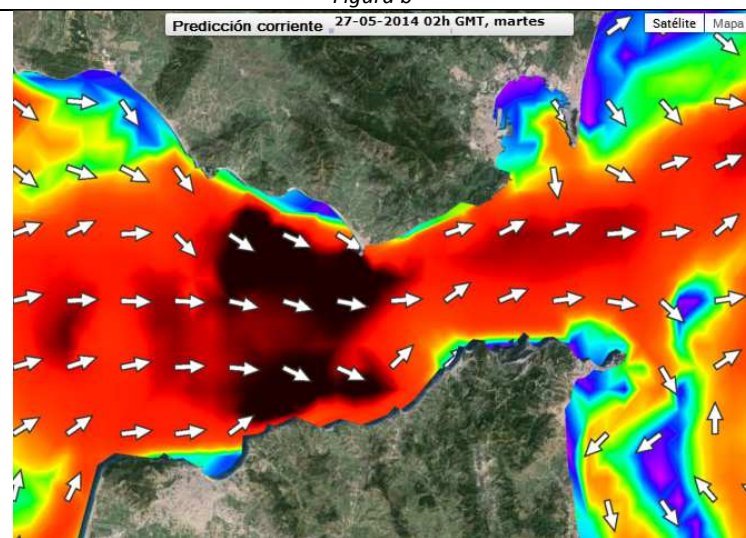


Figura d

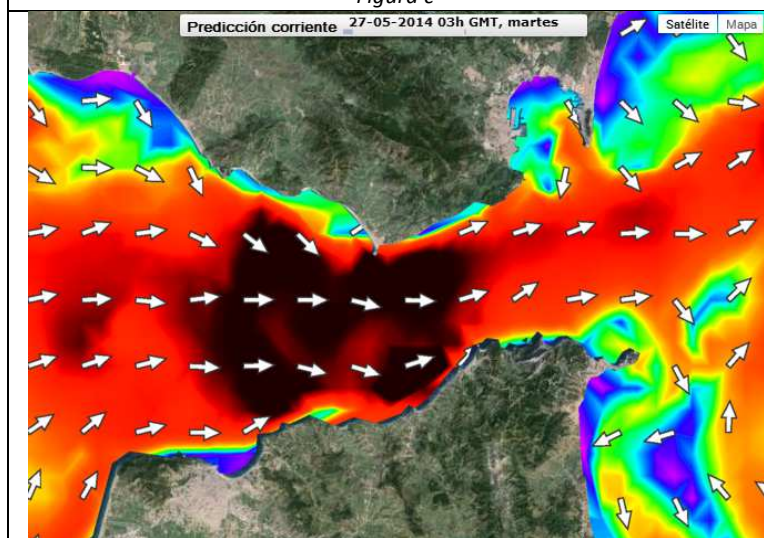


Figura e

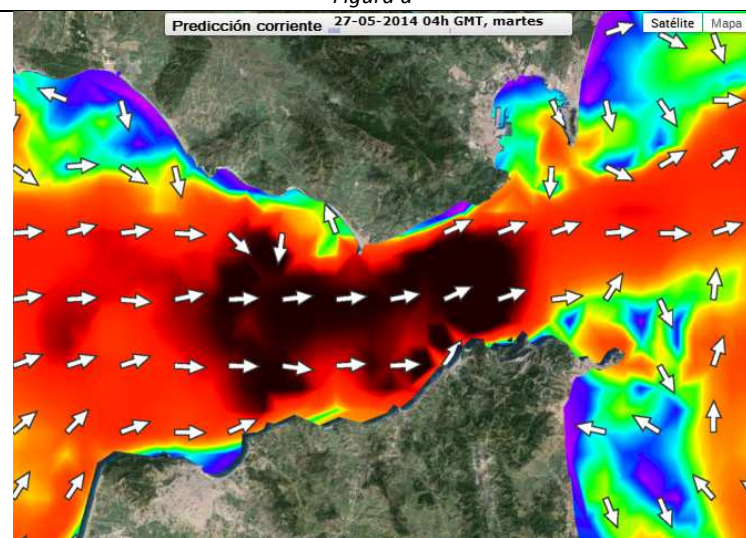


Figura f

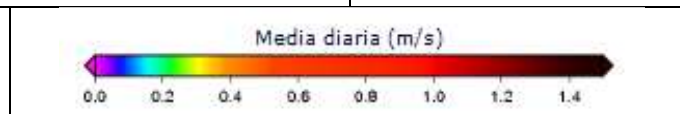


Ilustración 3: velocidad de las corrientes superficiales por horas

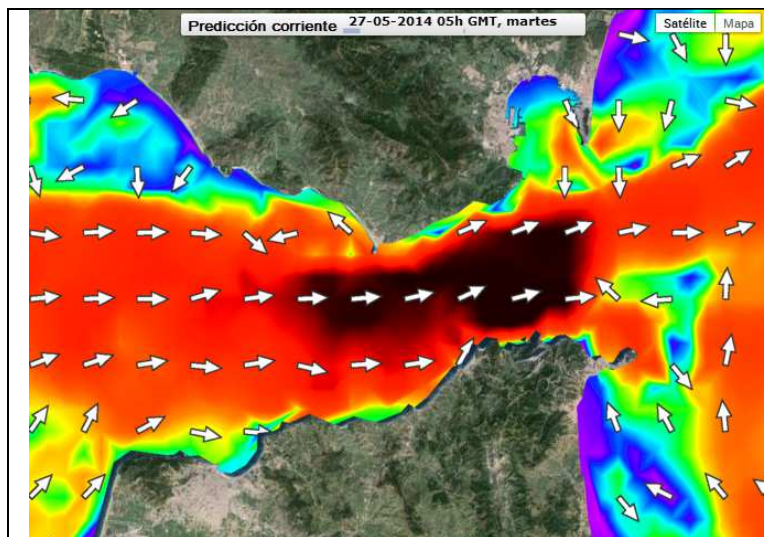


Figura a

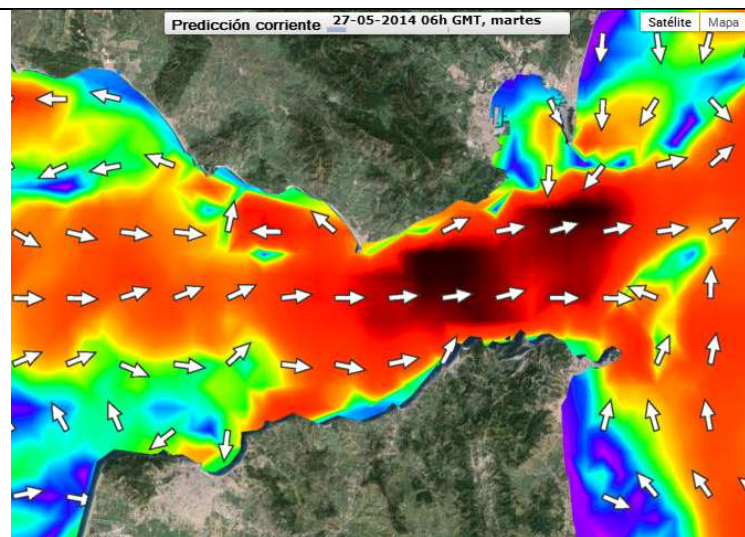


Figura b

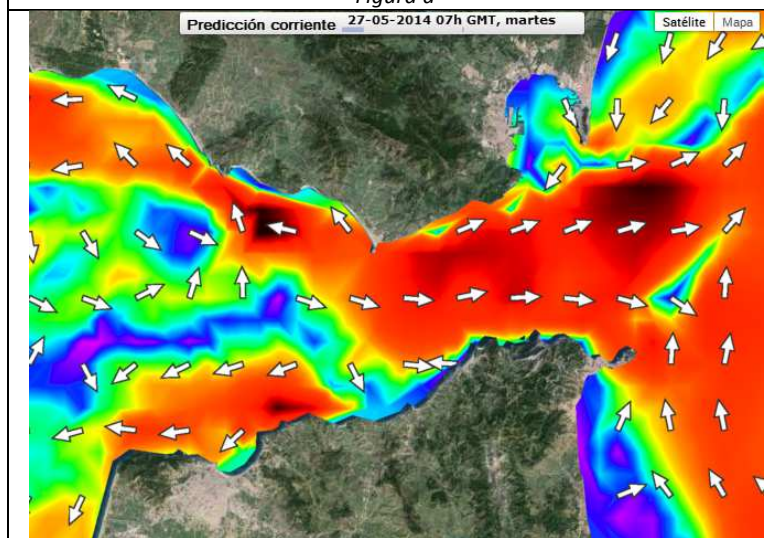


Figura c

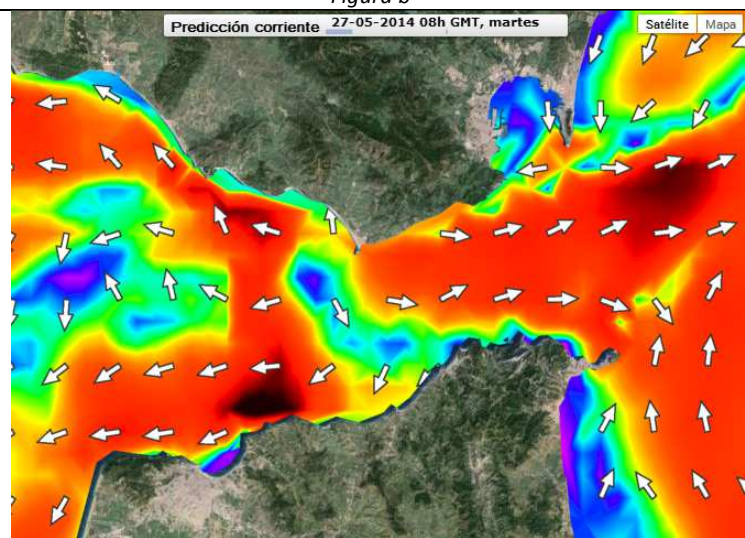


Figura d

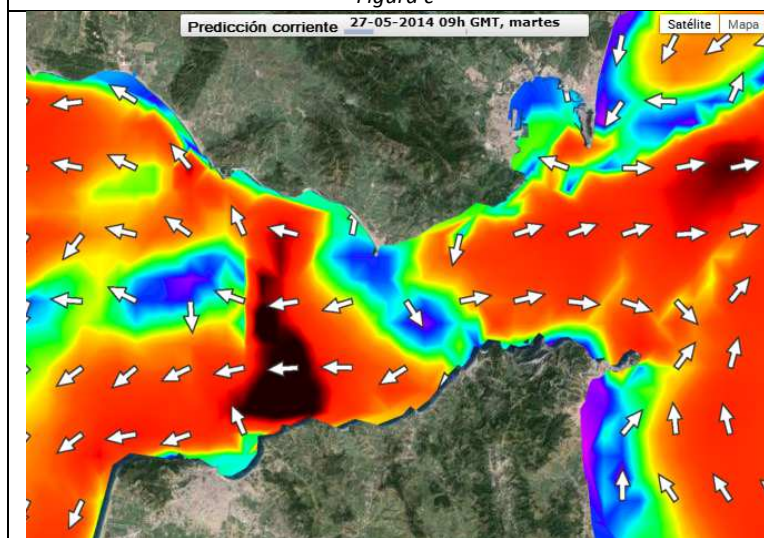


Figura e

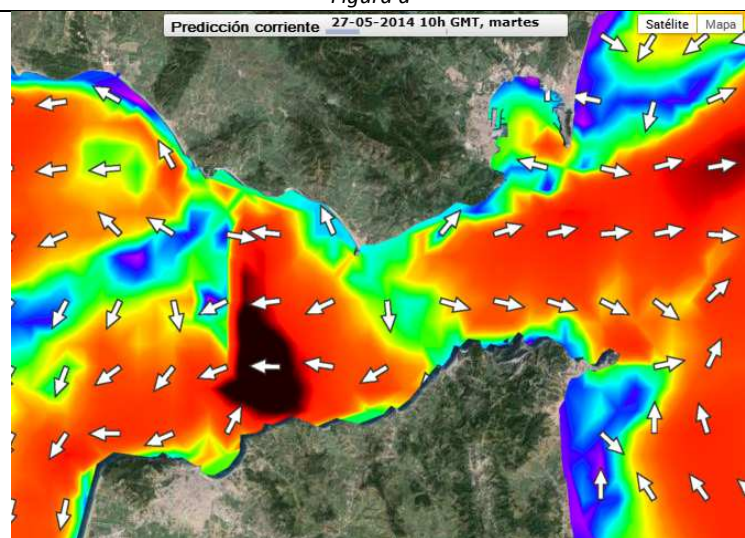


Figura f

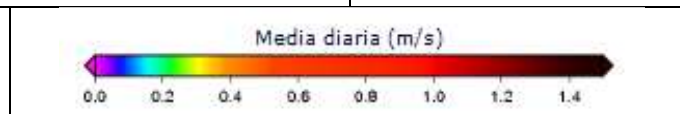


Ilustración 4: velocidad de las corrientes superficiales por horas

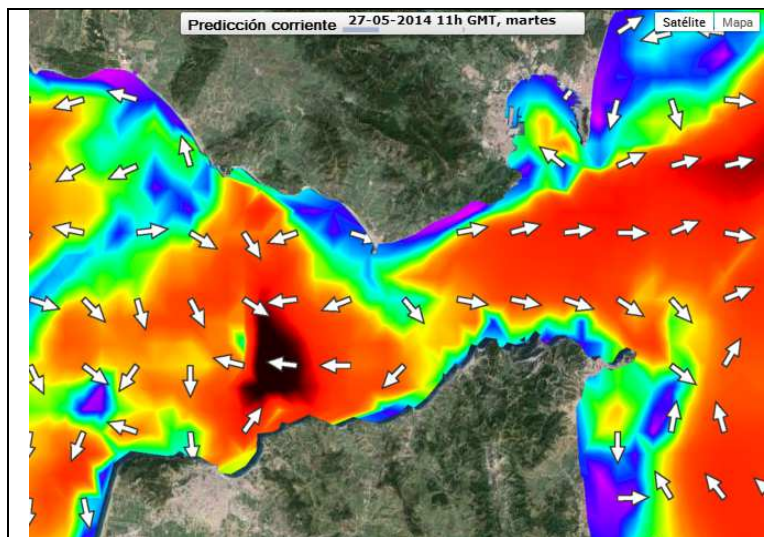


Figura a

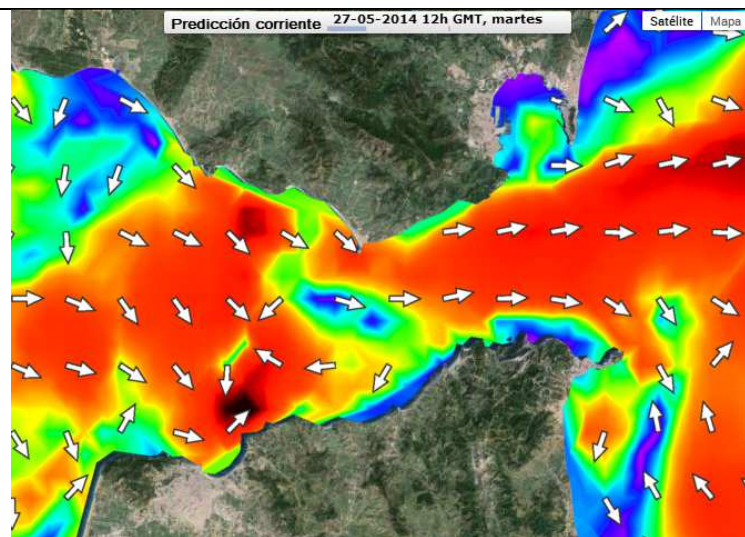


Figura b

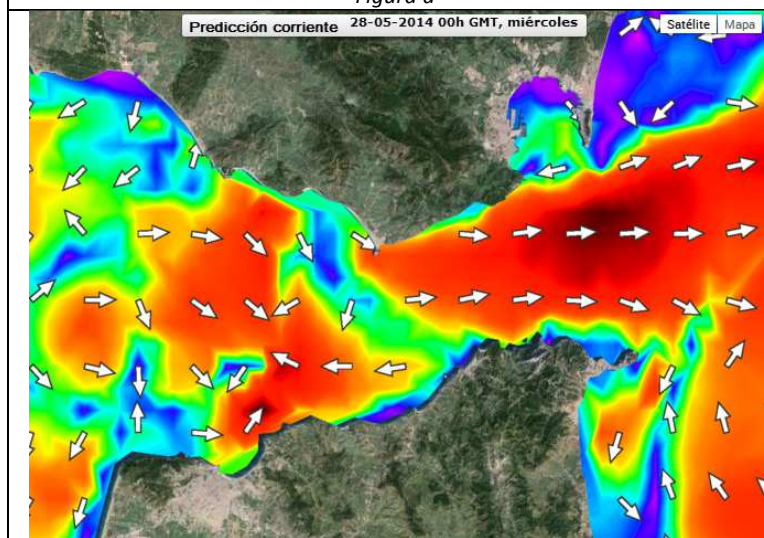


Figura c

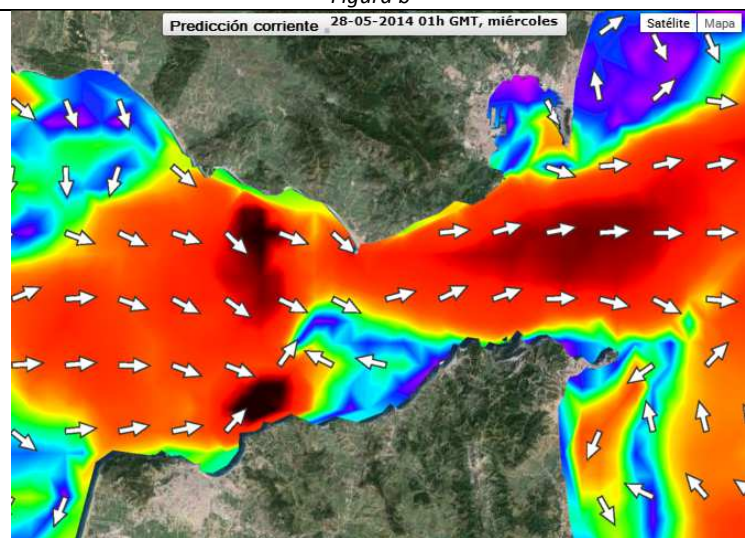


Figura d

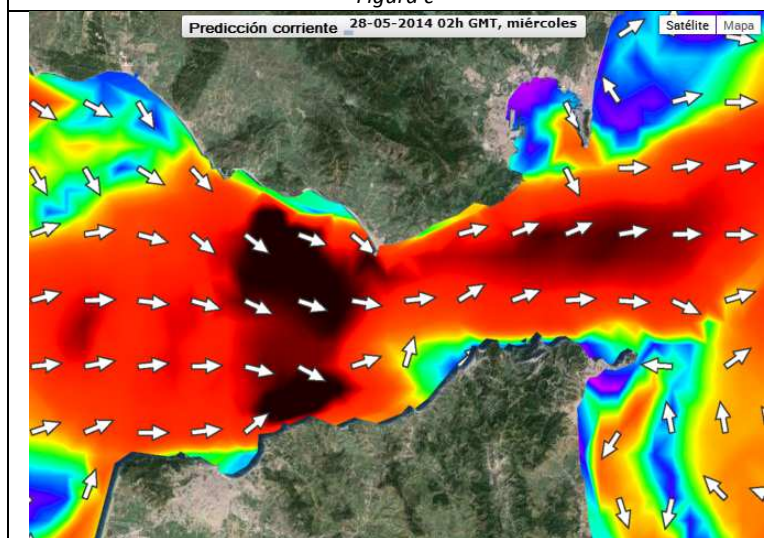


Figura e

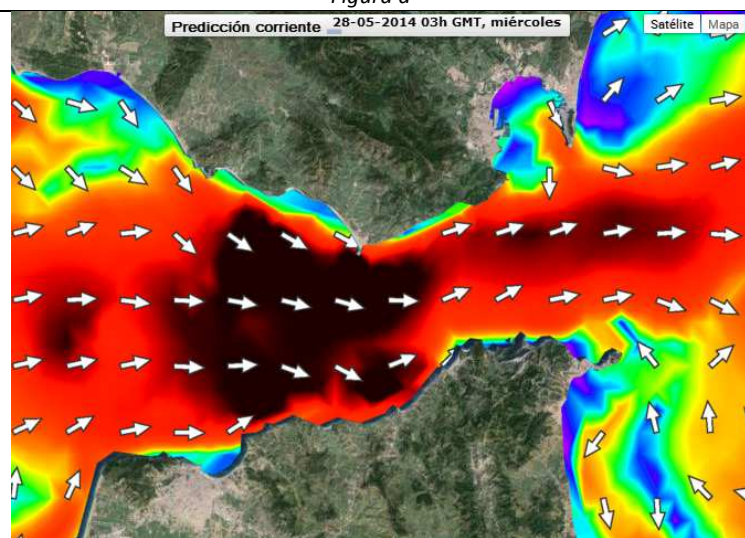


Figura f

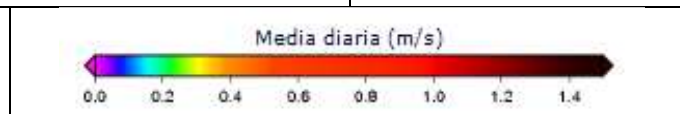


Ilustración 5: velocidad de las corrientes superficiales por horas

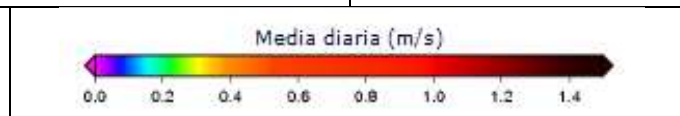
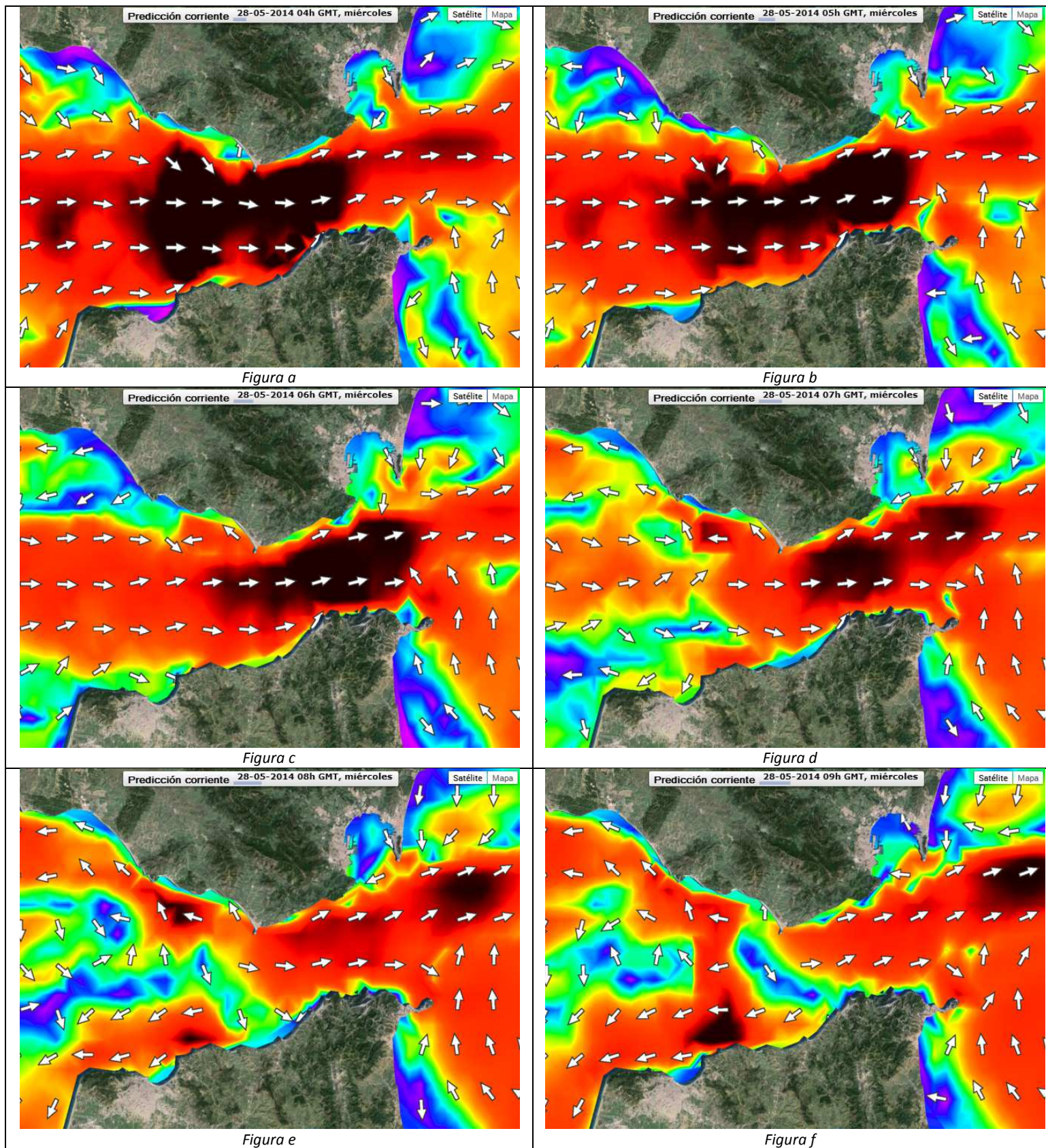


Ilustración 6: velocidad de las corrientes superficiales por horas

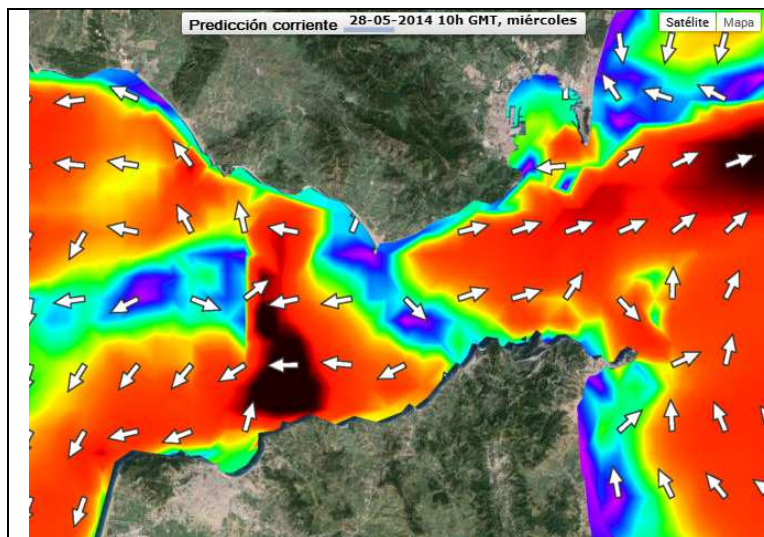


Figura a

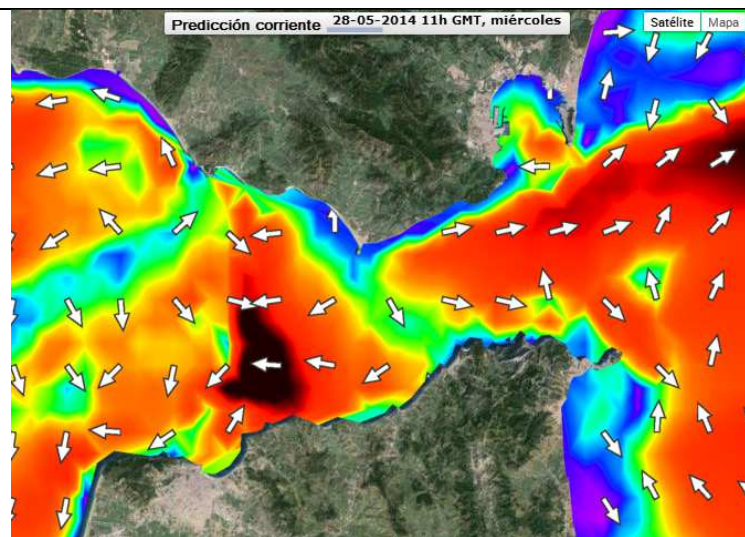


Figura b

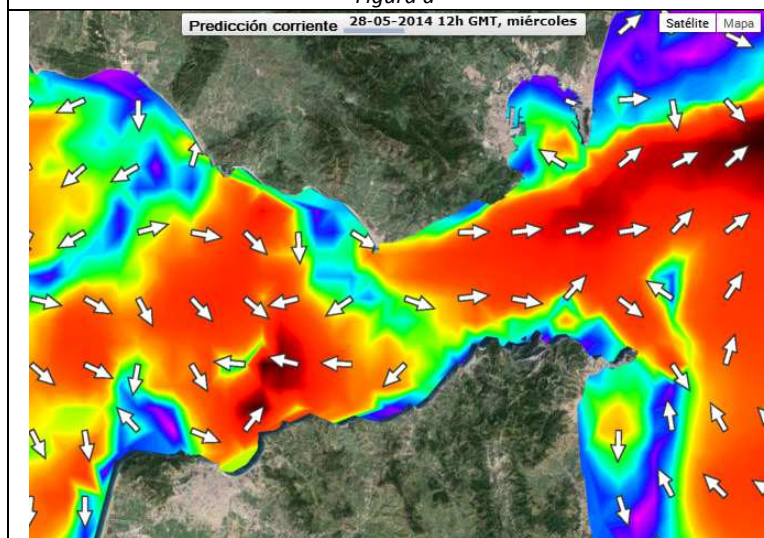


Figura c

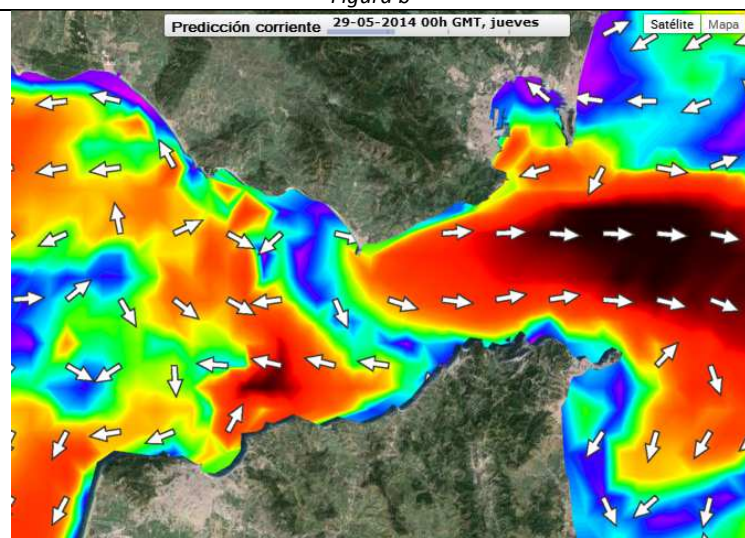


Figura d

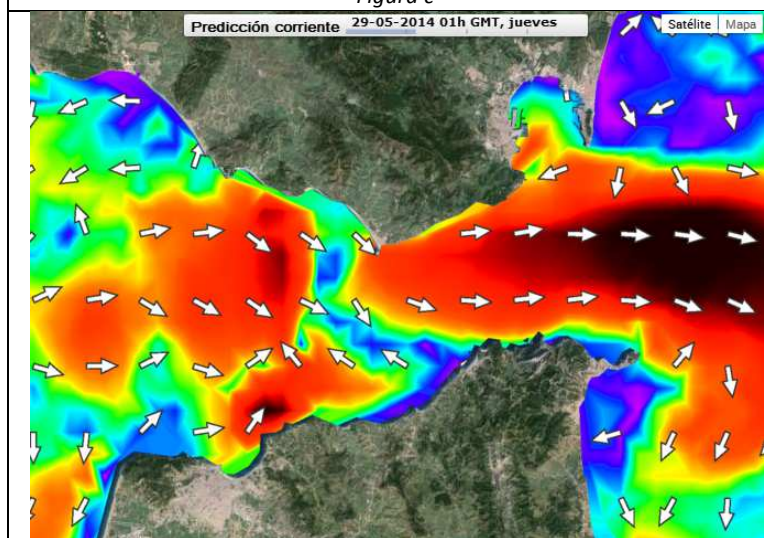


Figura e

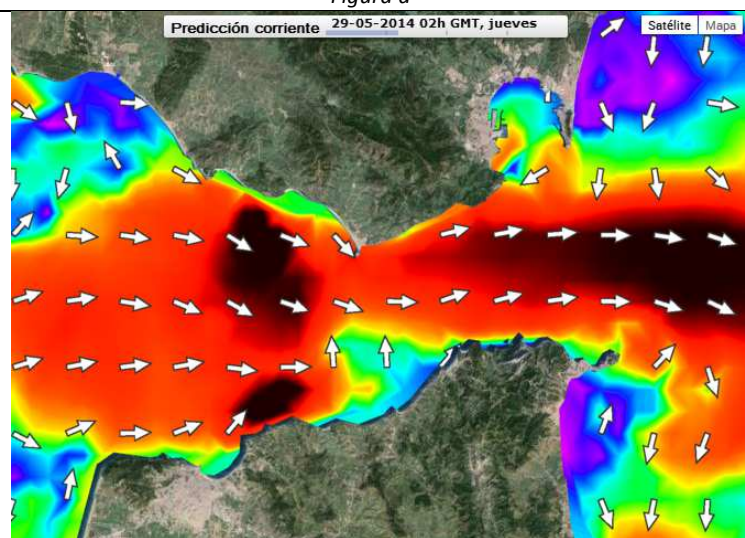


Figura f

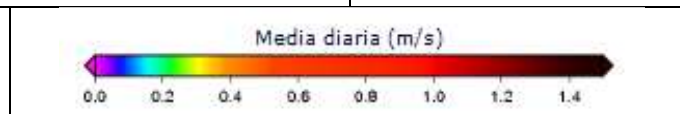


Ilustración 7: velocidad de las corrientes superficiales por horas

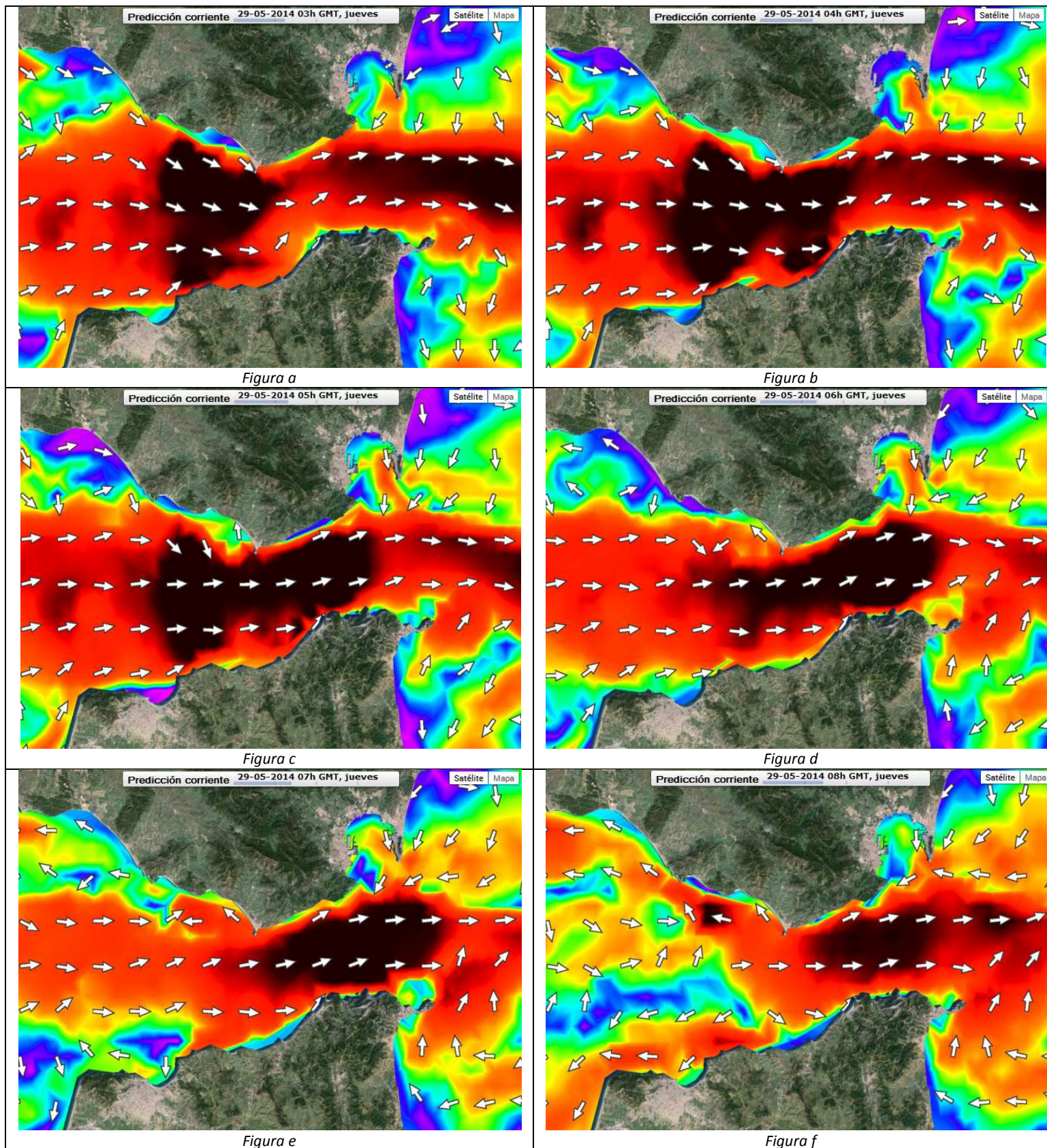


Ilustración 8: velocidad de las corrientes superficiales por horas

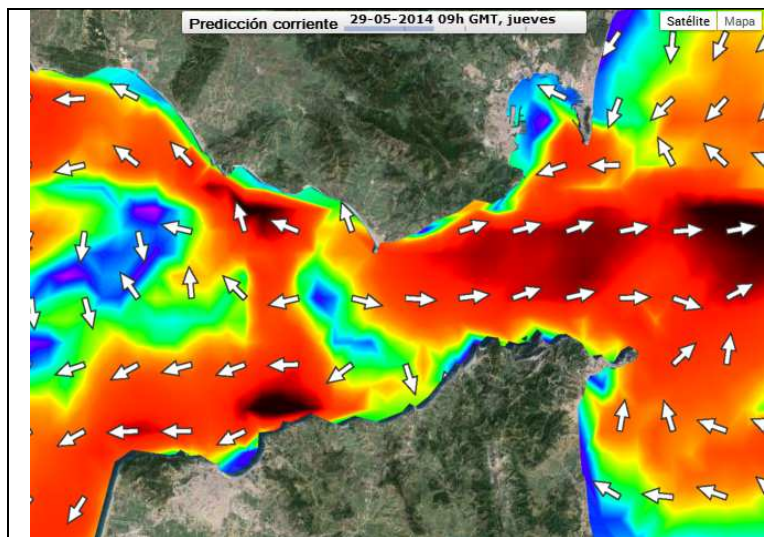


Figura a

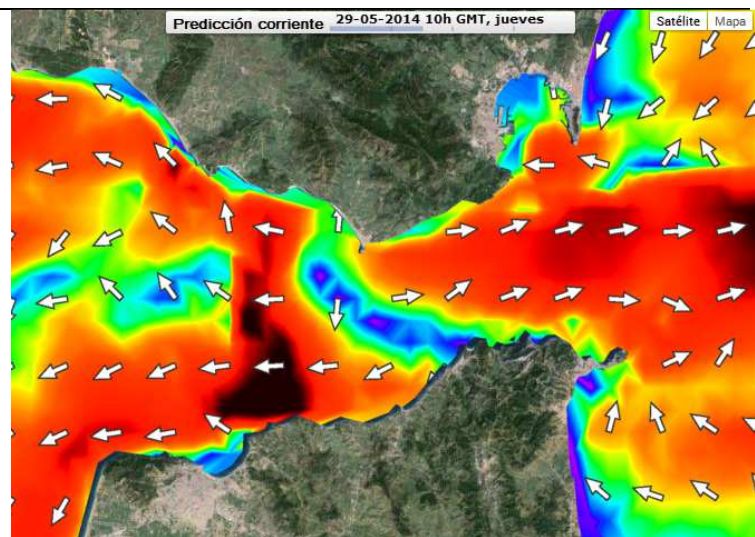


Figura b

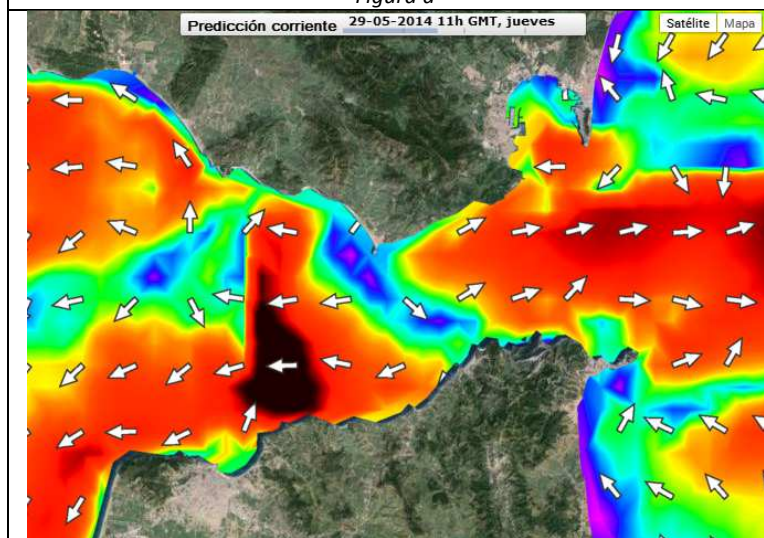


Figura c

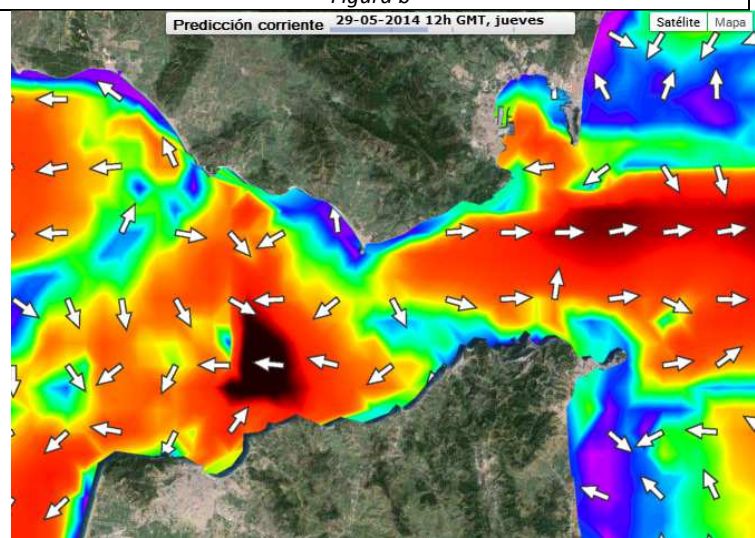


Figura d

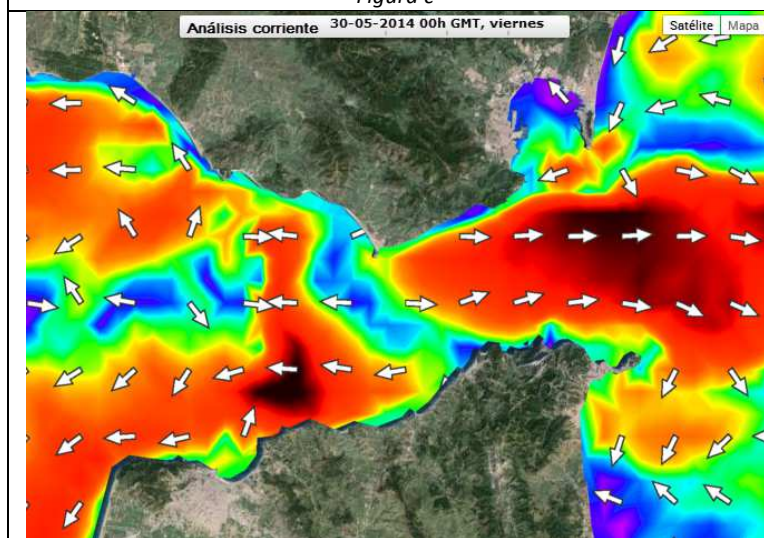


Figura e

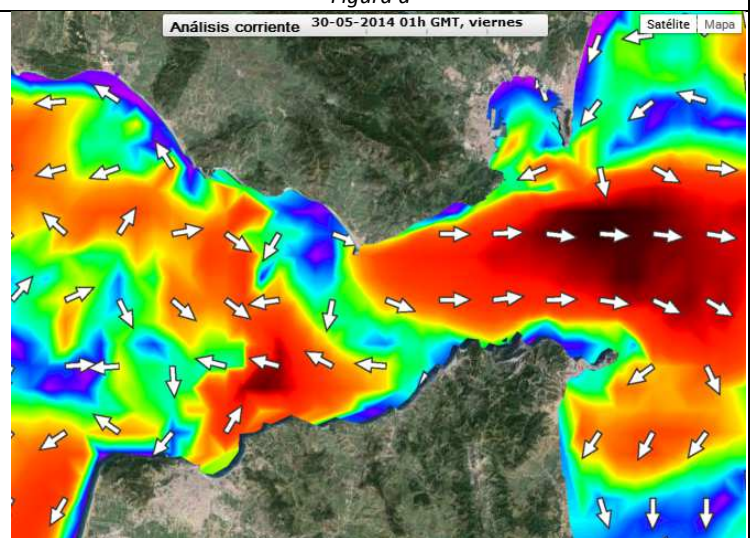


Figura f

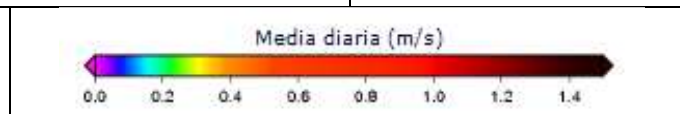


Ilustración 9: velocidad de las corrientes superficiales por horas

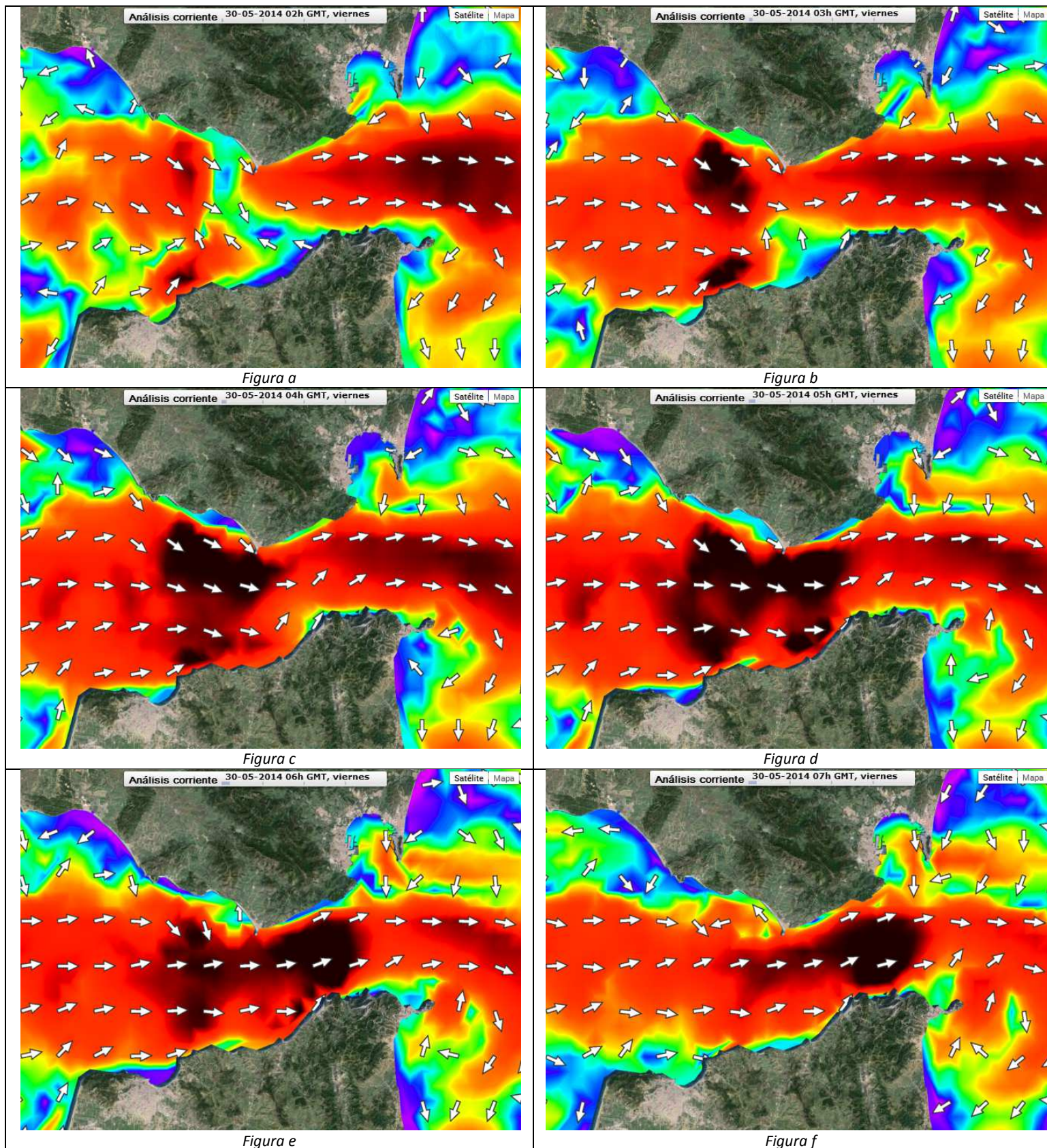


Ilustración 10: velocidad de las corrientes superficiales por horas

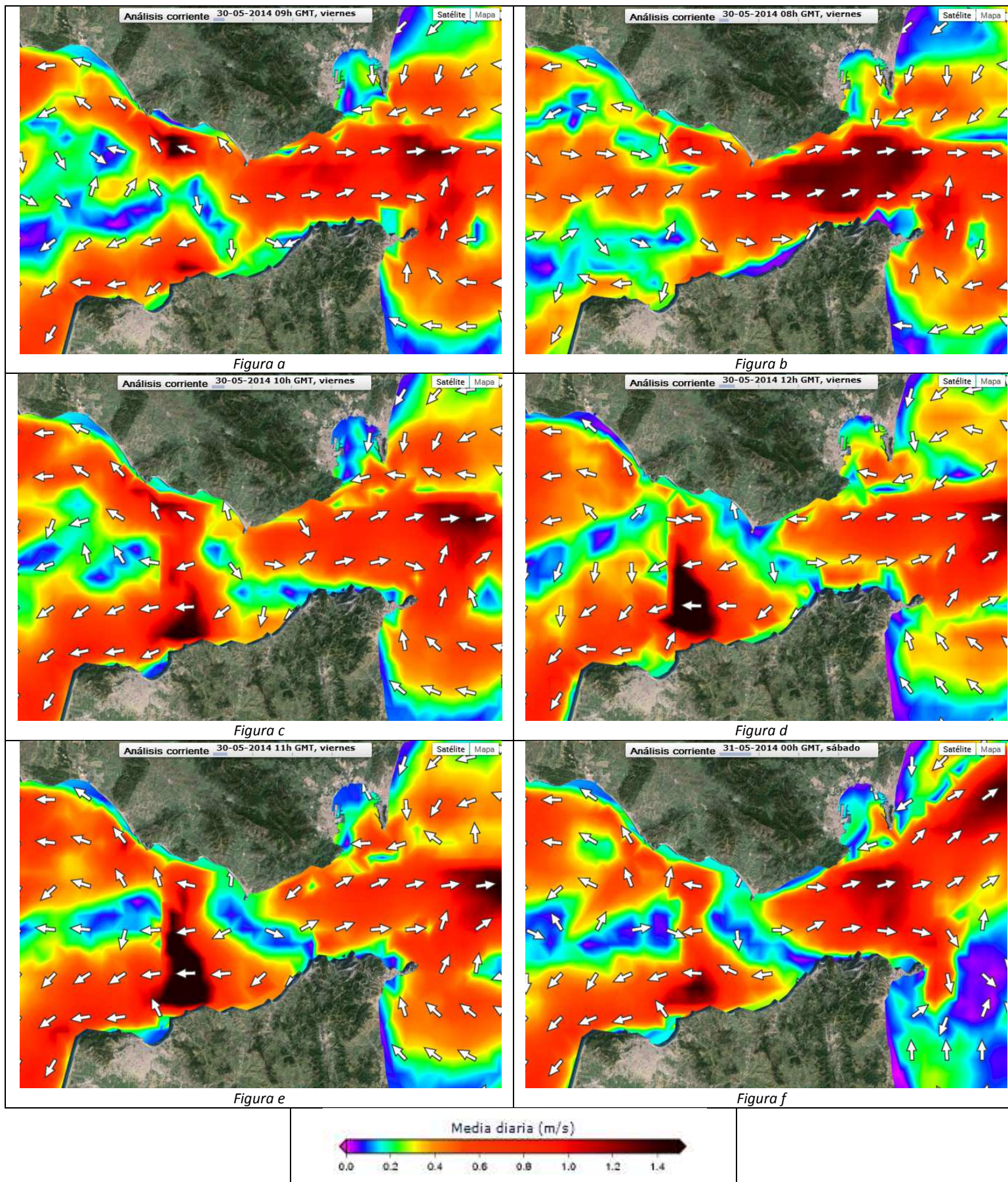


Ilustración 11: velocidad de las corrientes superficiales por horas

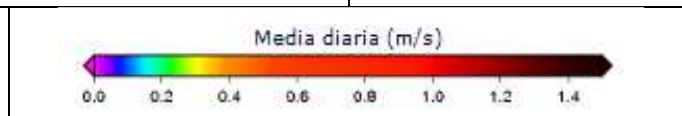
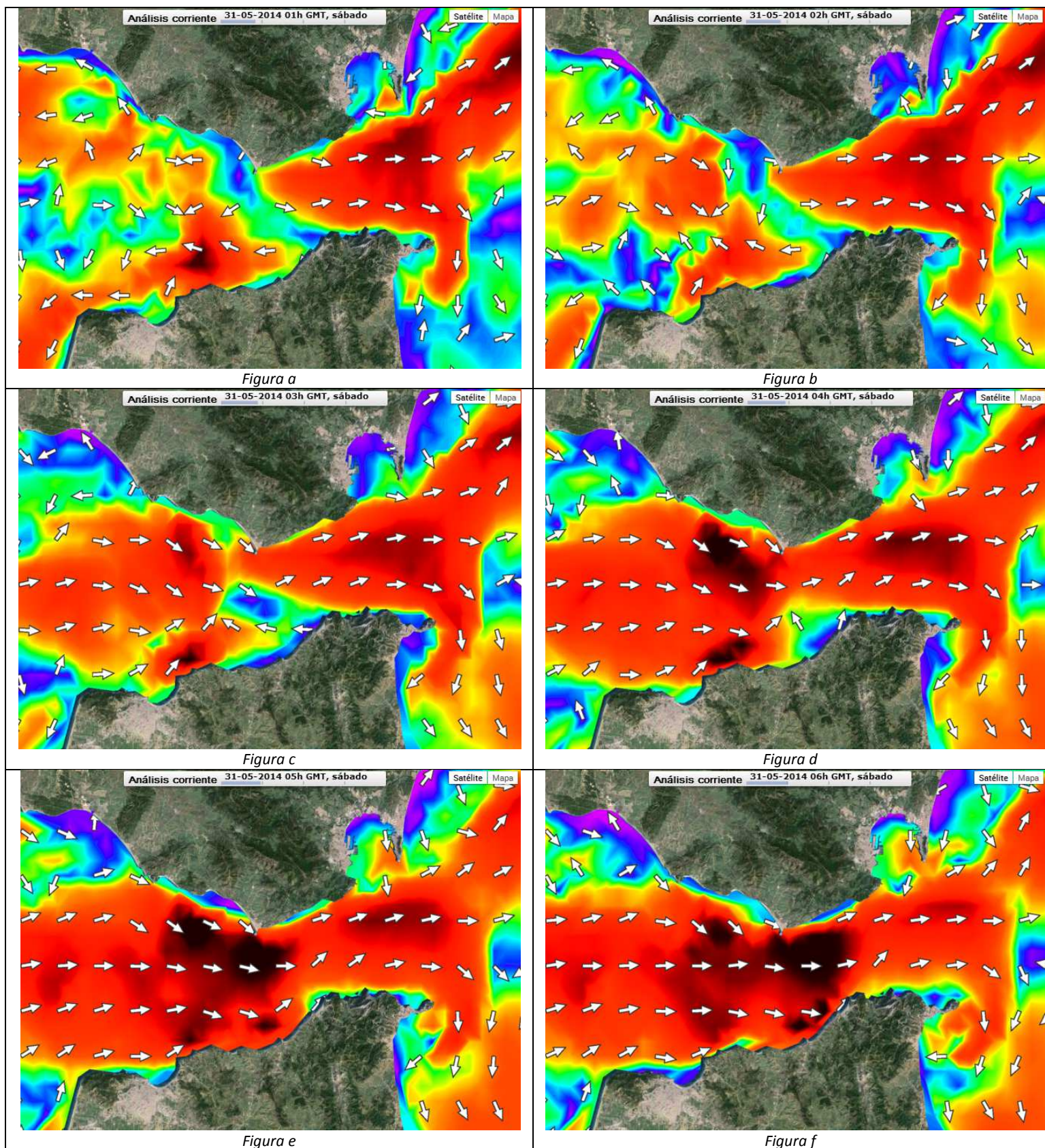


Ilustración 12: velocidad de las corrientes superficiales por horas

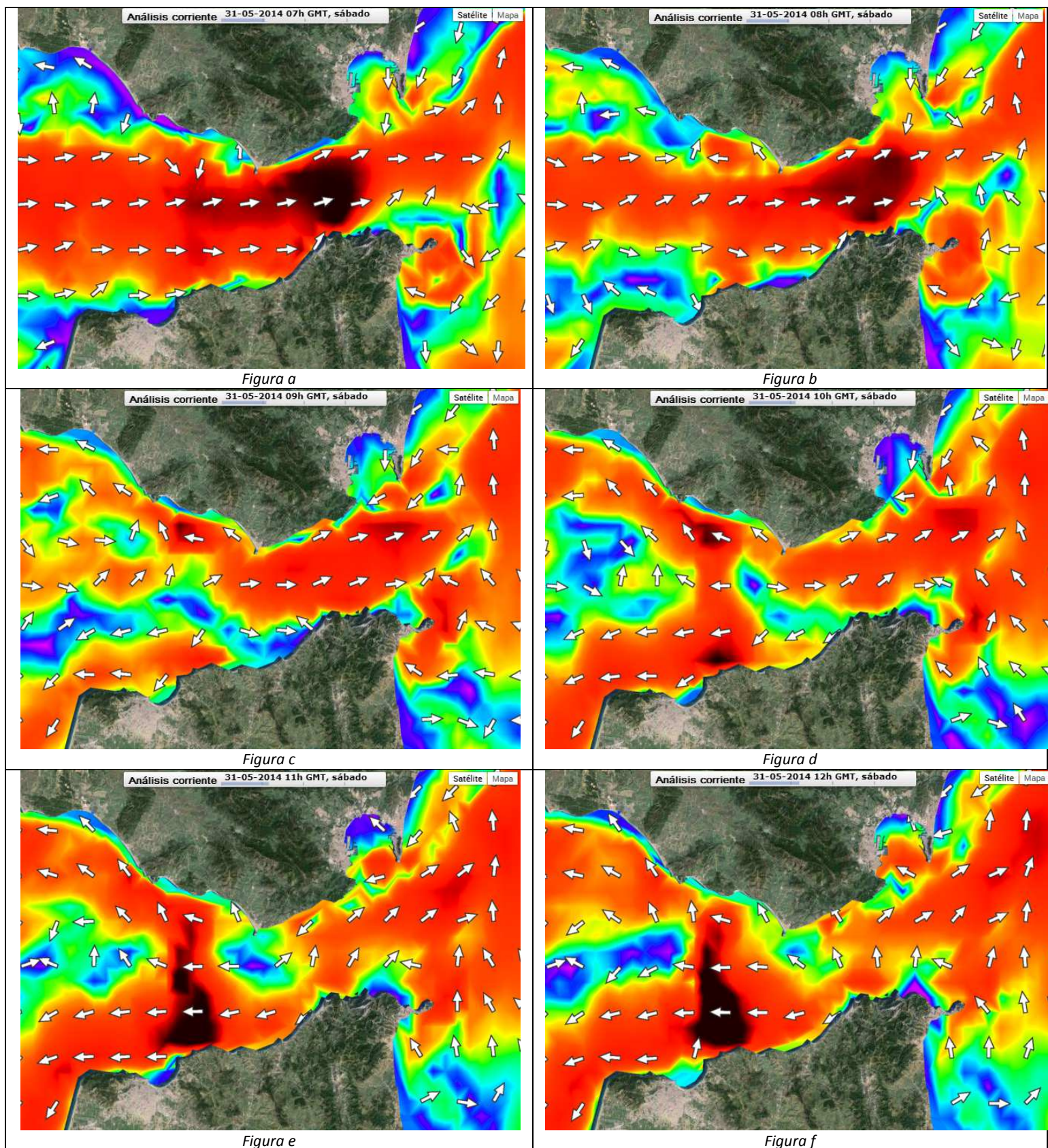


Ilustración 13: velocidad de las corrientes superficiales por horas

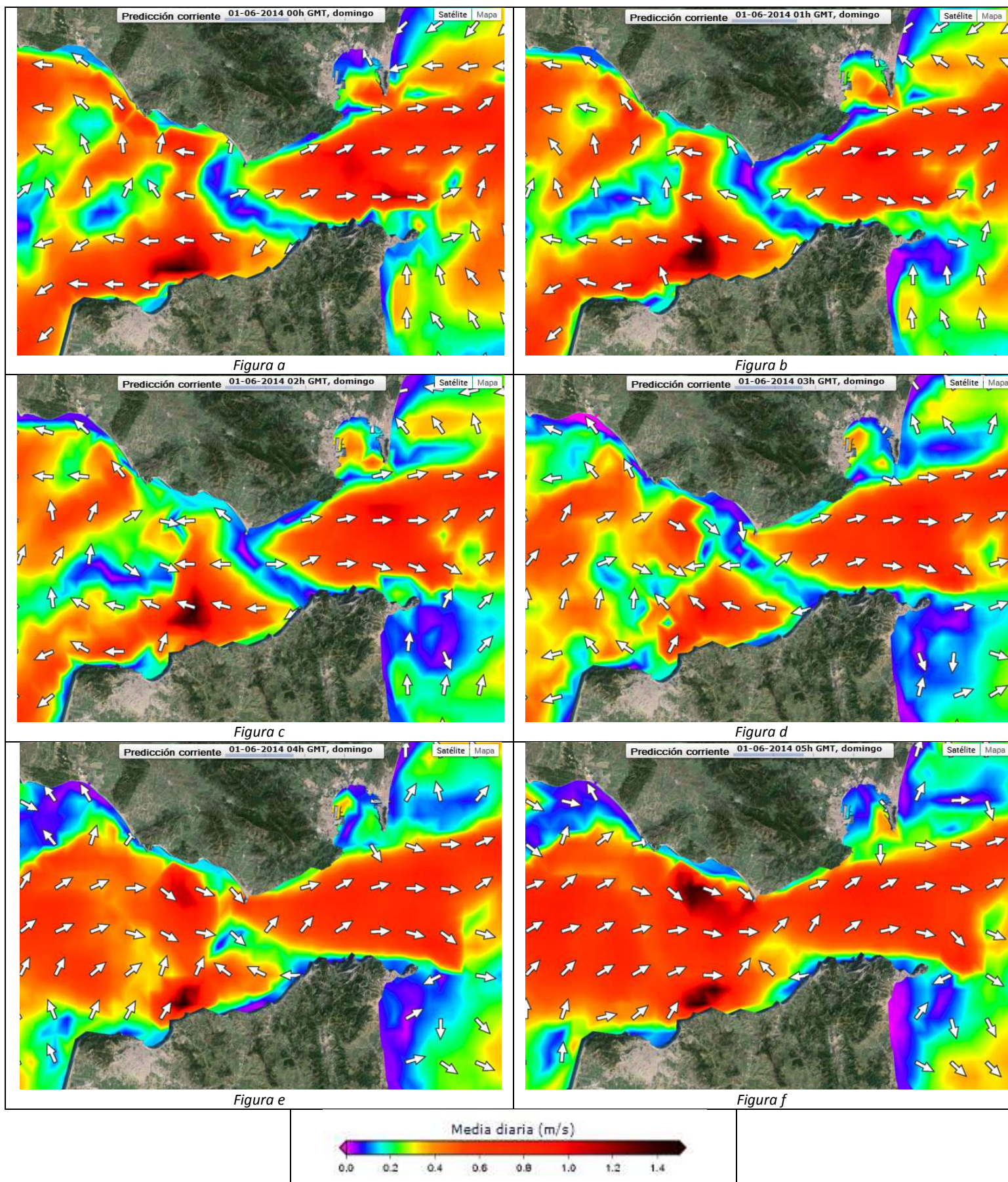


Ilustración 14: velocidad de las corrientes superficiales por horas

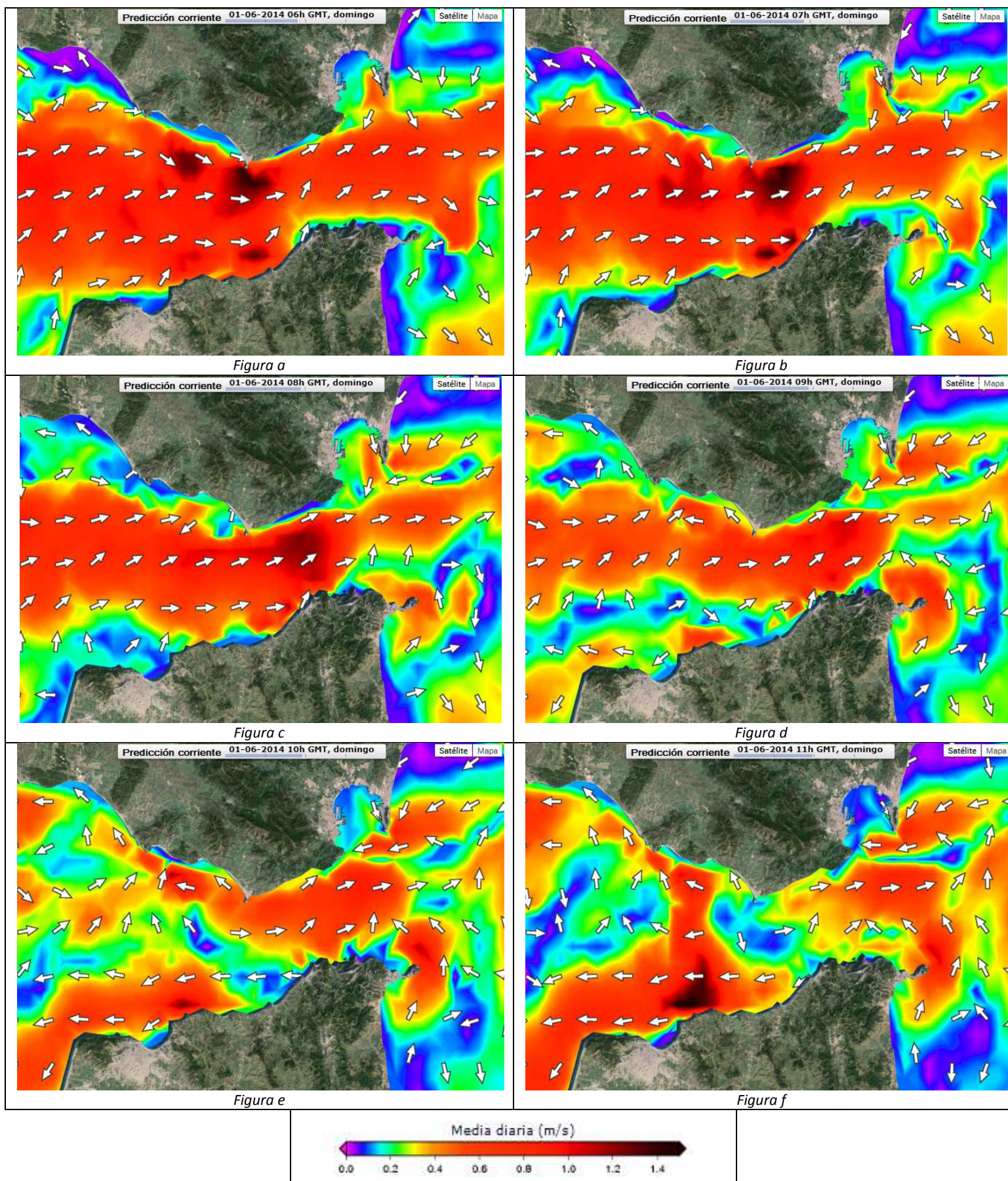


Ilustración 15: velocidad de las corrientes superficiales por horas

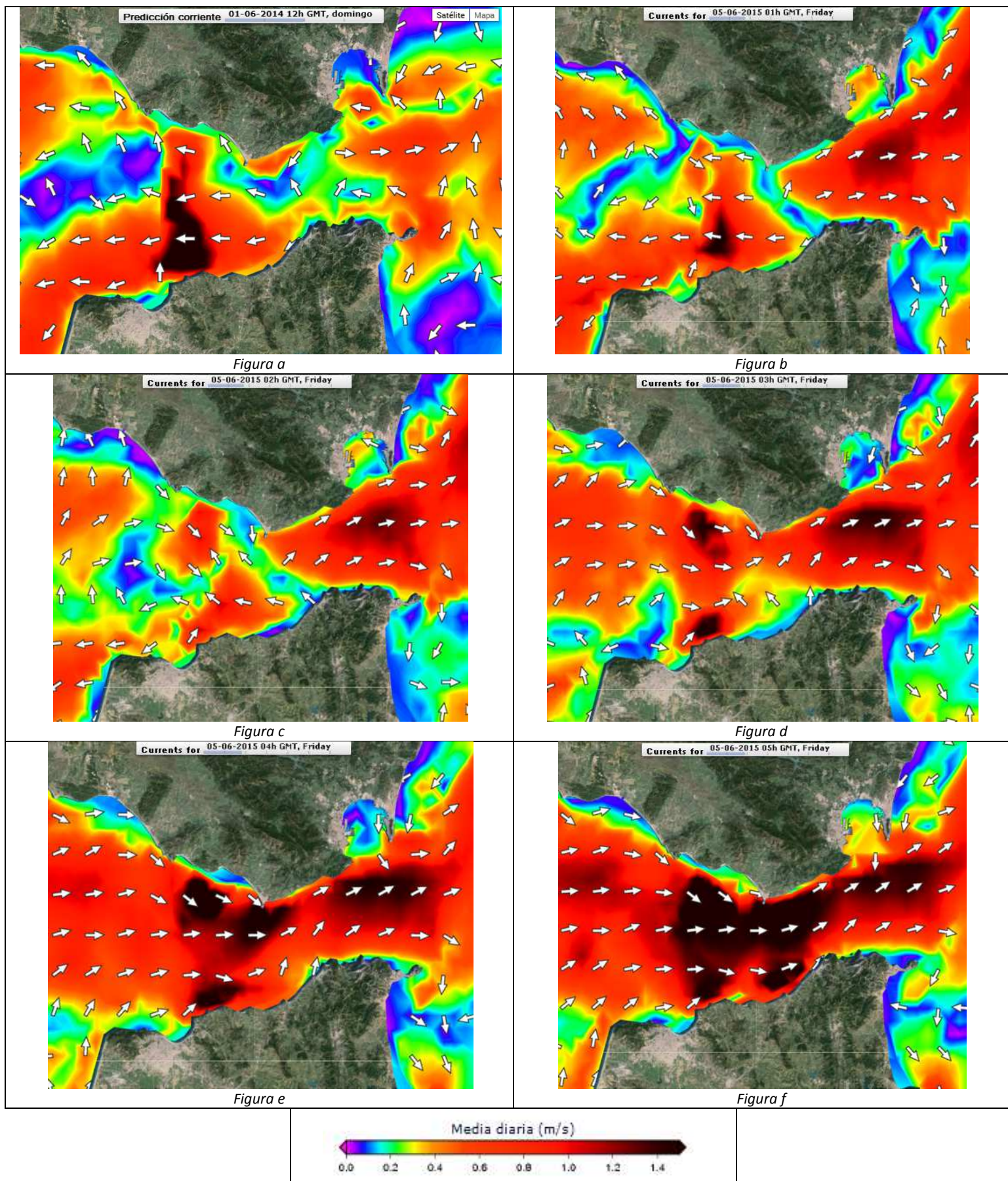


Ilustración 16: velocidad de las corrientes superficiales por horas

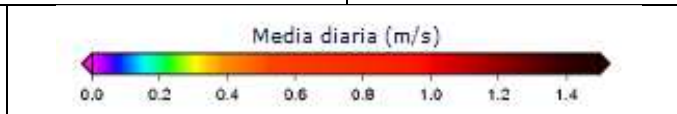
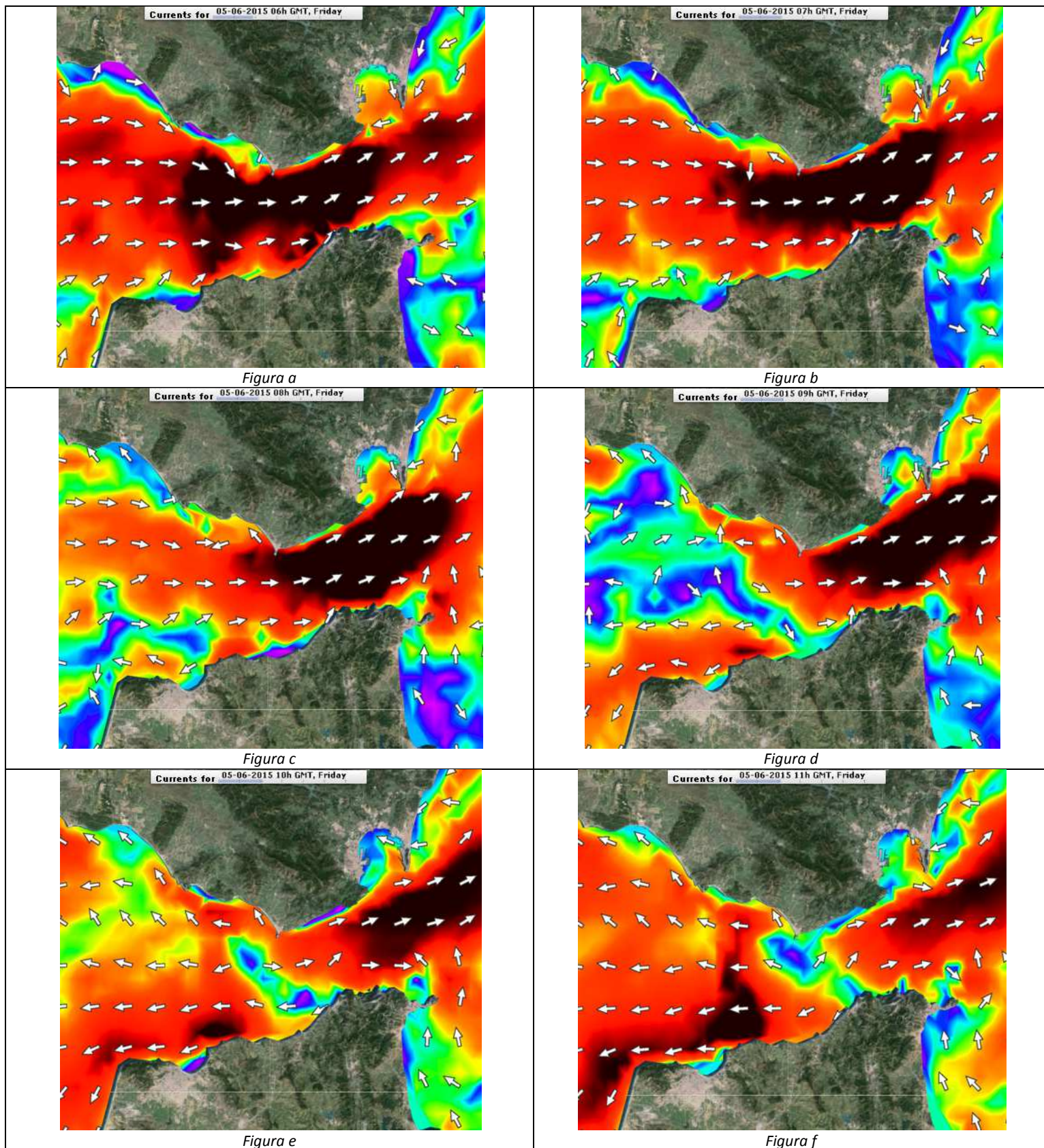


Ilustración 17: velocidad de las corrientes superficiales por horas

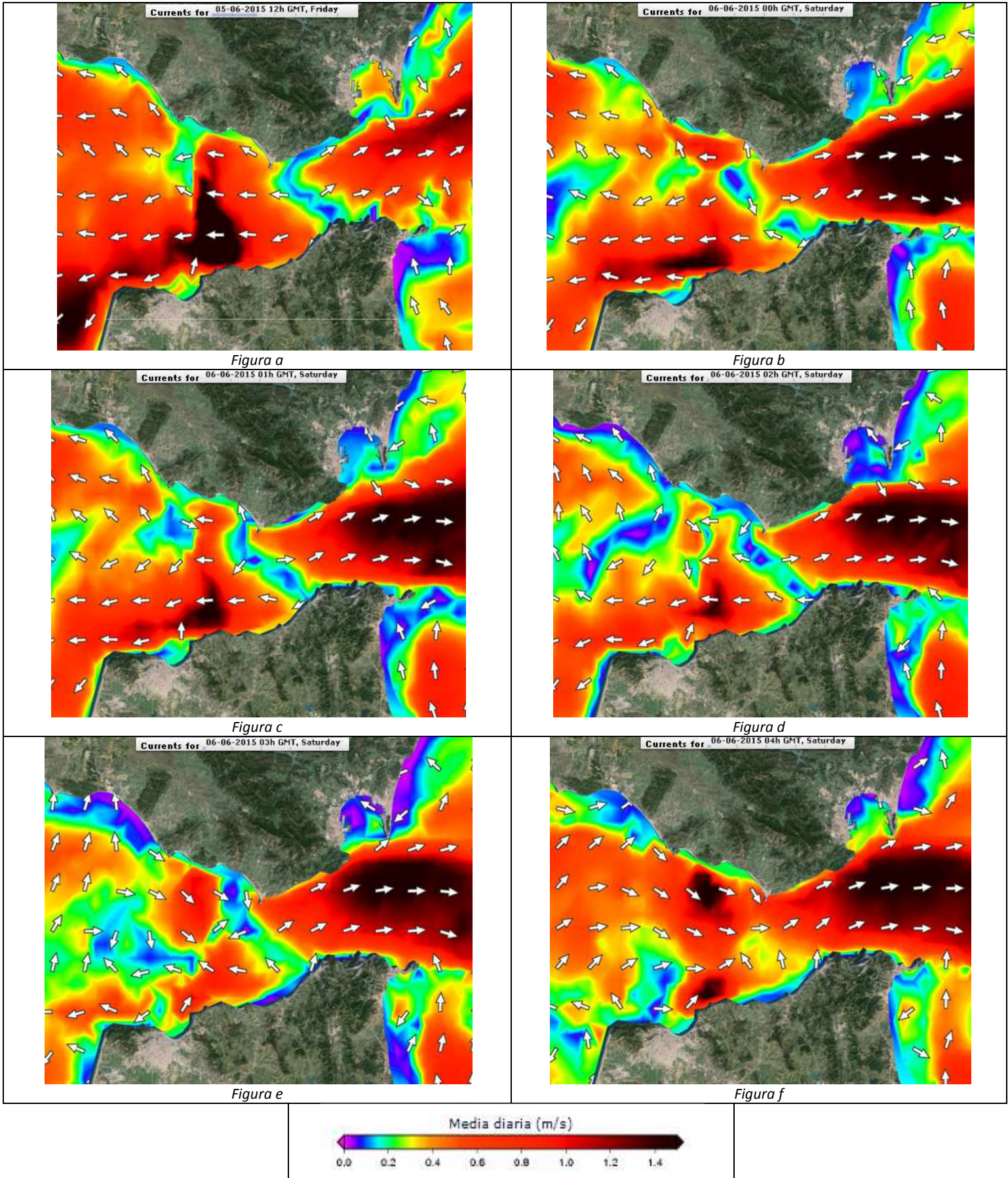


Ilustración 18: velocidad de las corrientes superficiales por horas

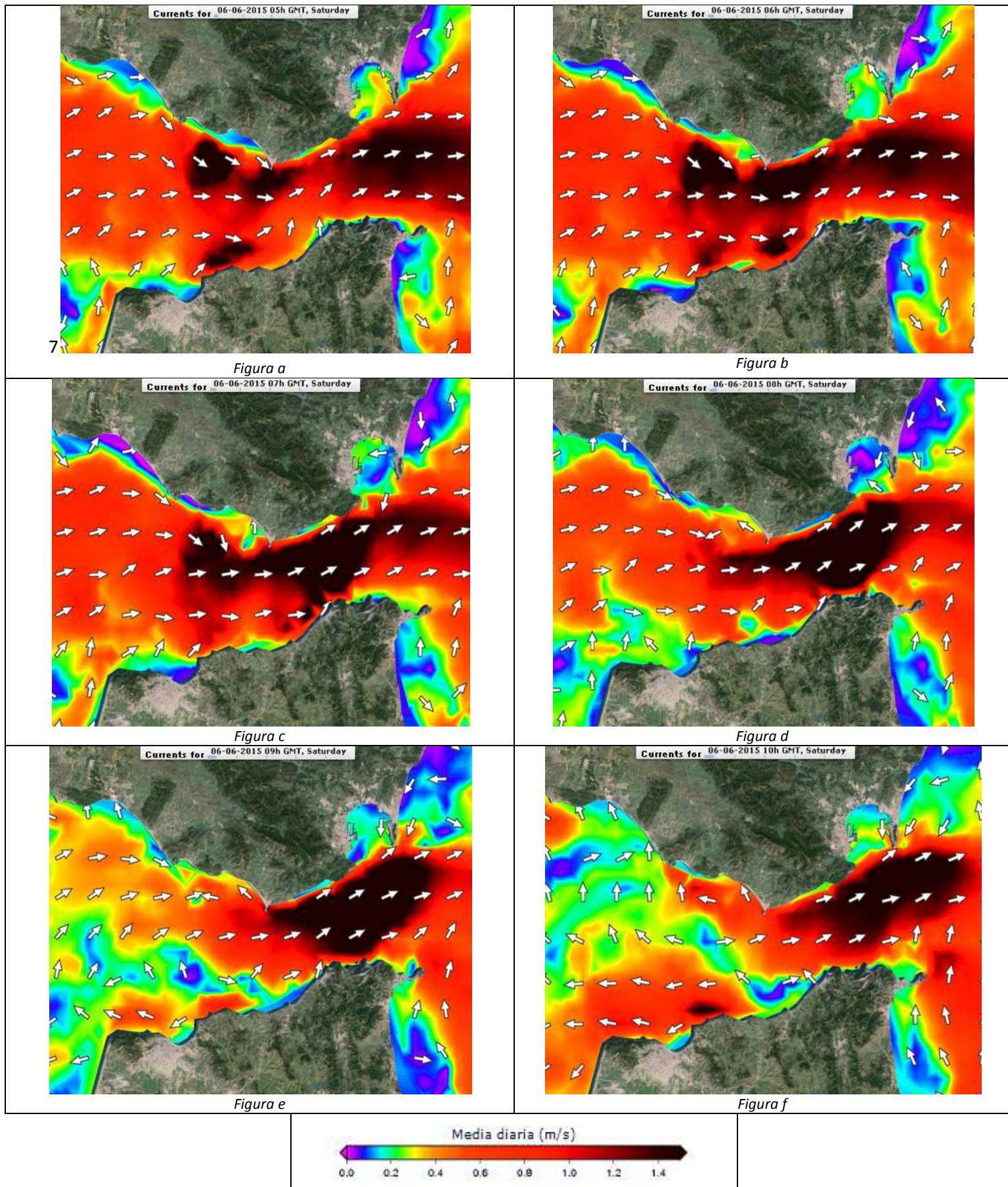


Ilustración 19: velocidad de las corrientes superficiales por horas

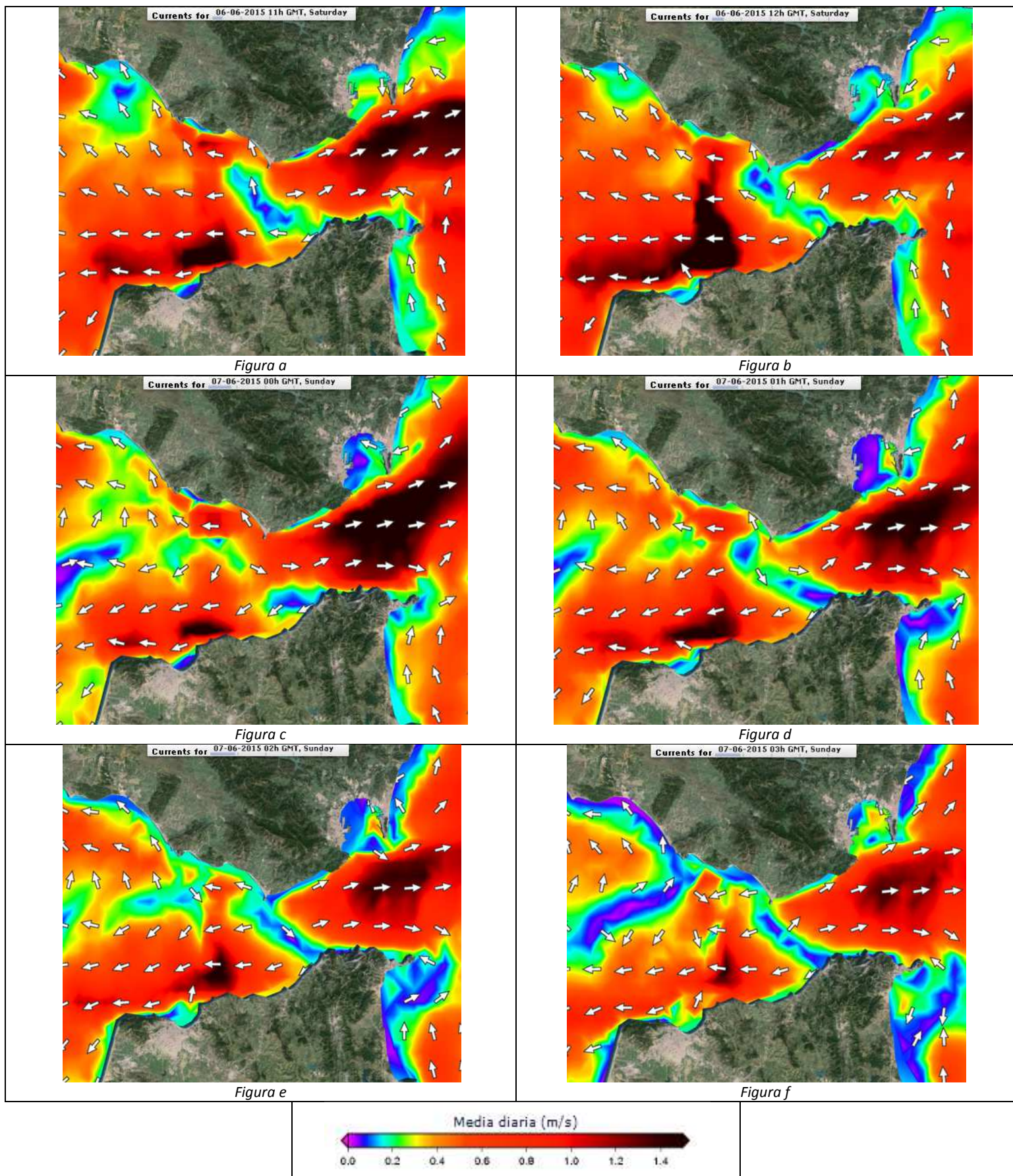


Ilustración 20: velocidad de las corrientes superficiales por horas

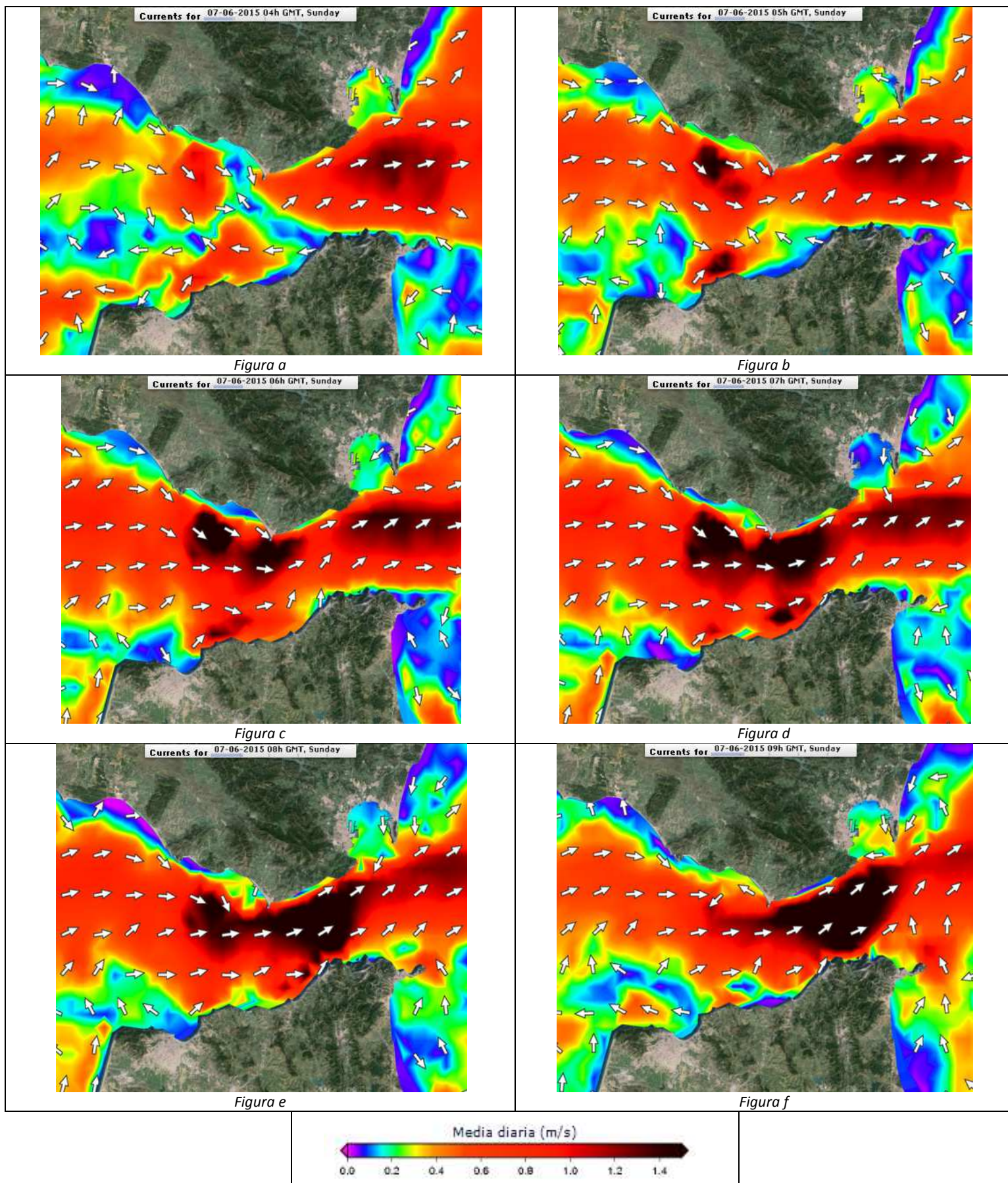


Ilustración 21: velocidad de las corrientes superficiales por horas

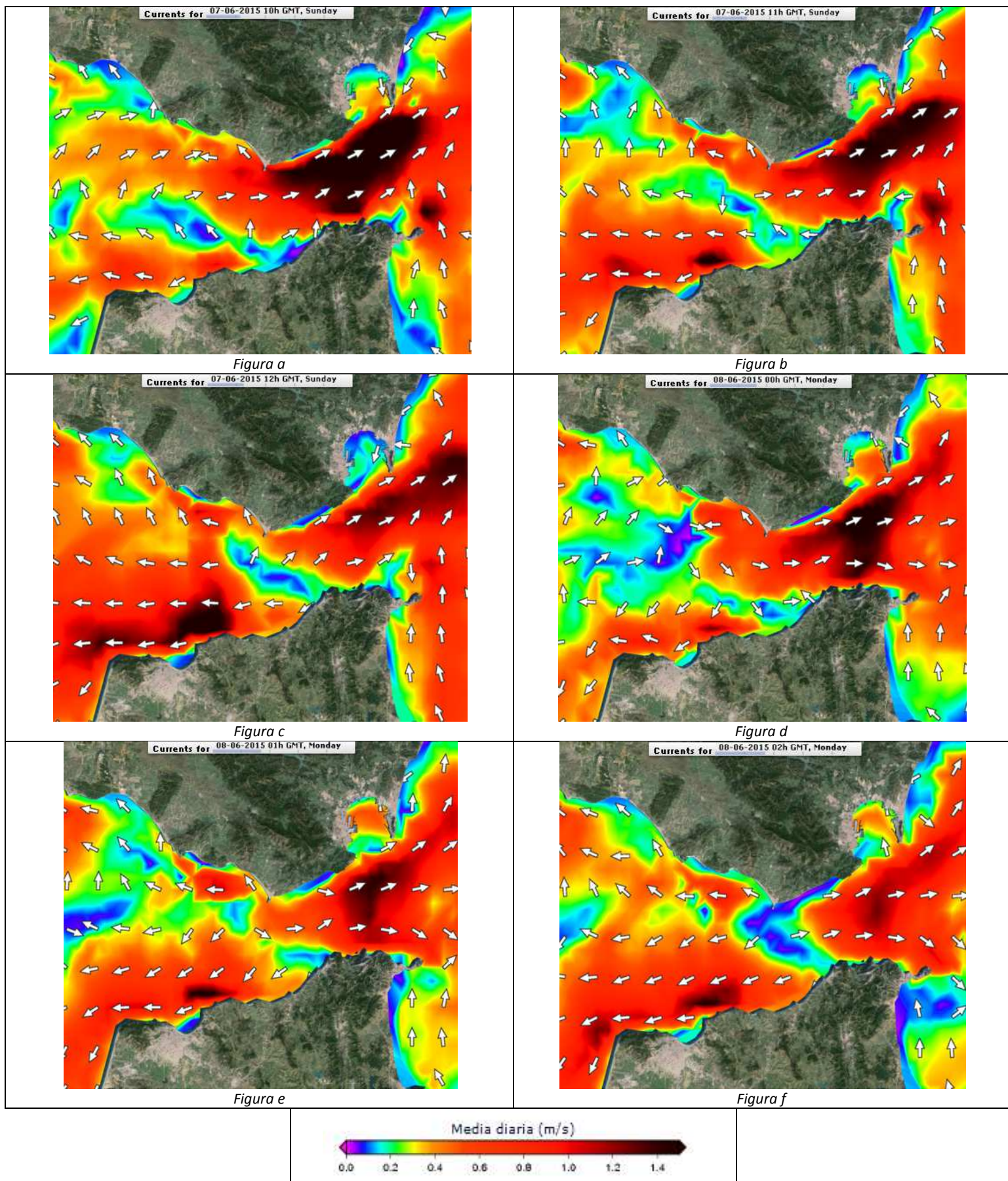


Ilustración 22: velocidad de las corrientes superficiales por horas

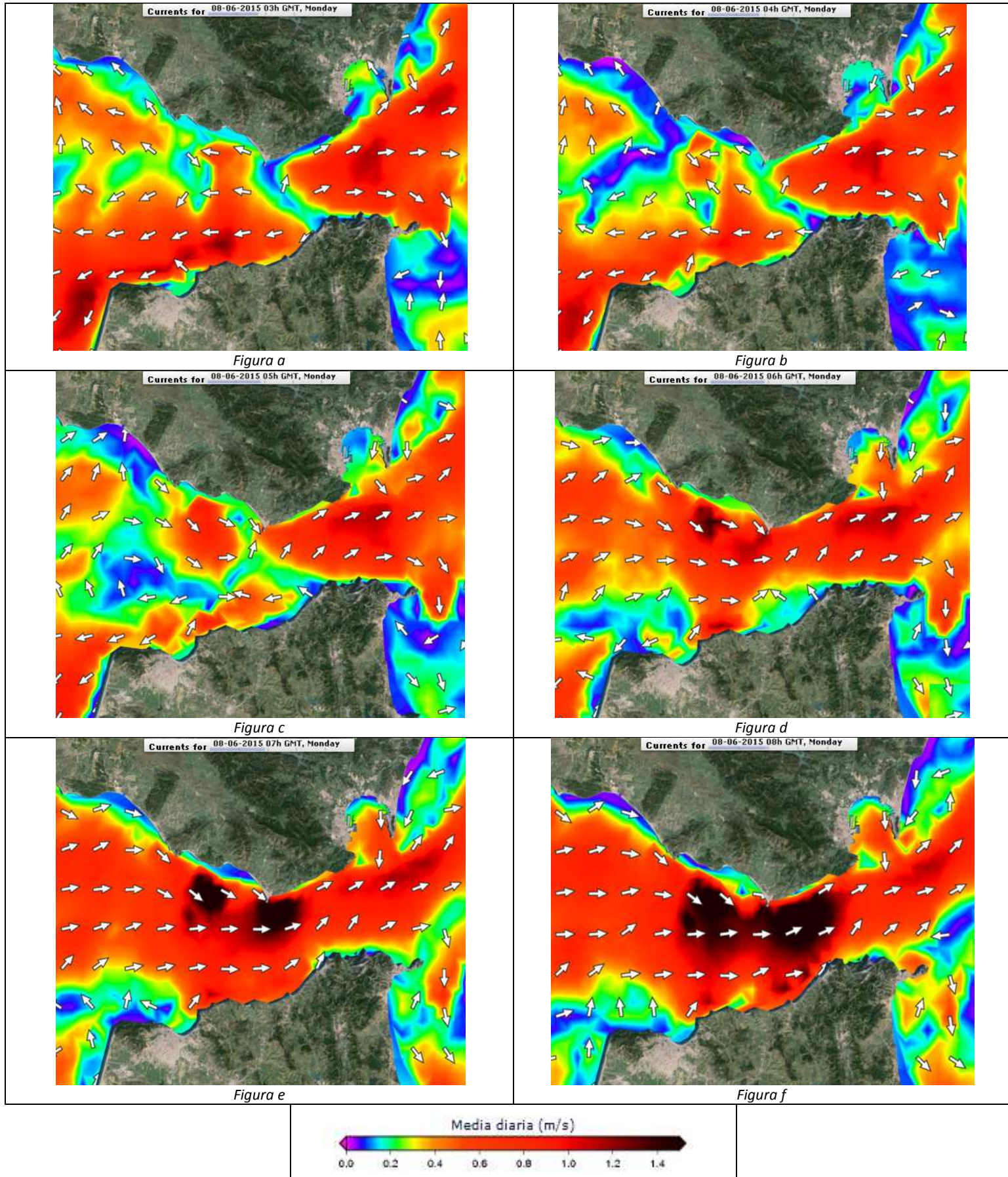


Ilustración 23: velocidad de las corrientes superficiales por horas

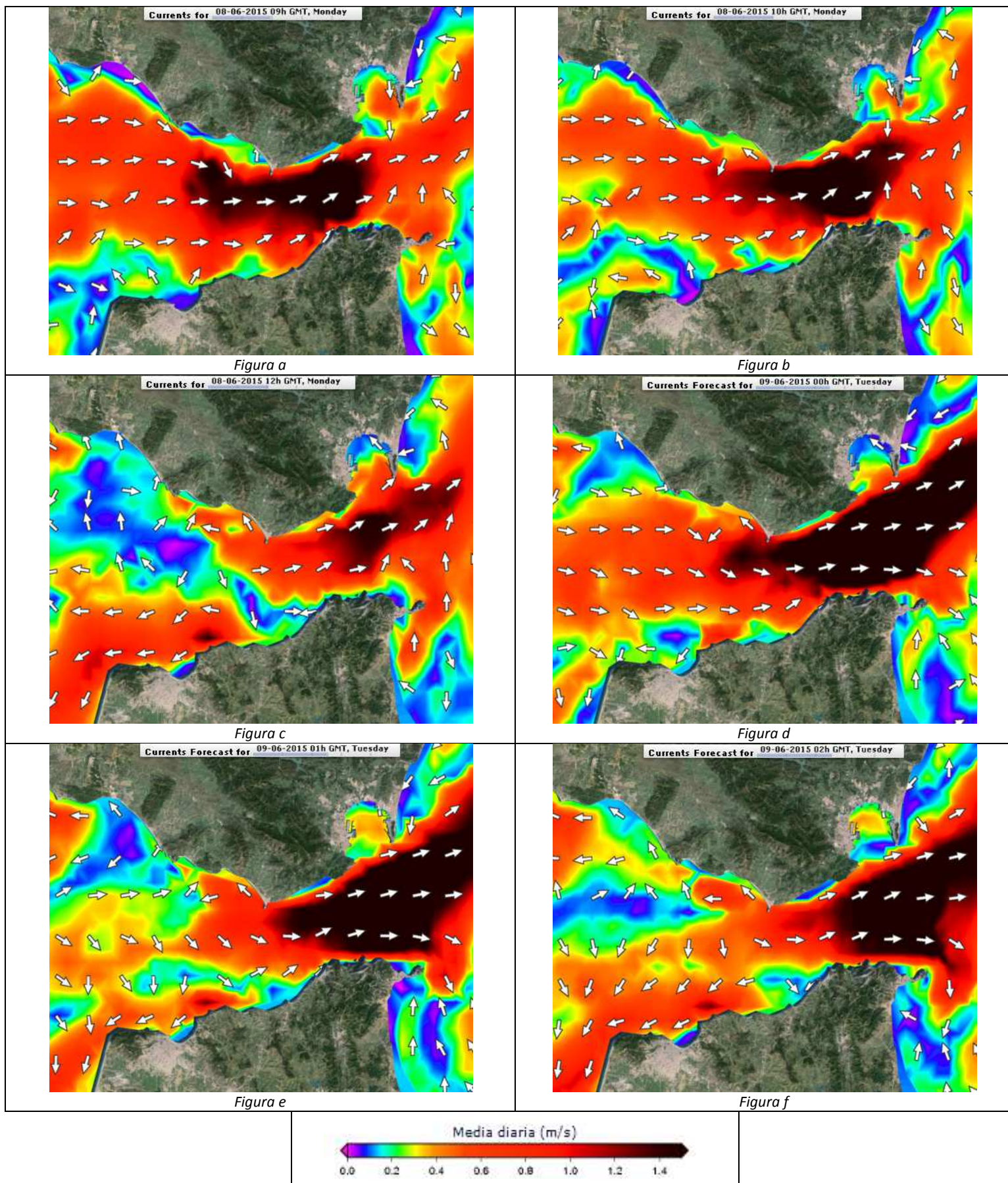


Ilustración 24: velocidad de las corrientes superficiales por horas

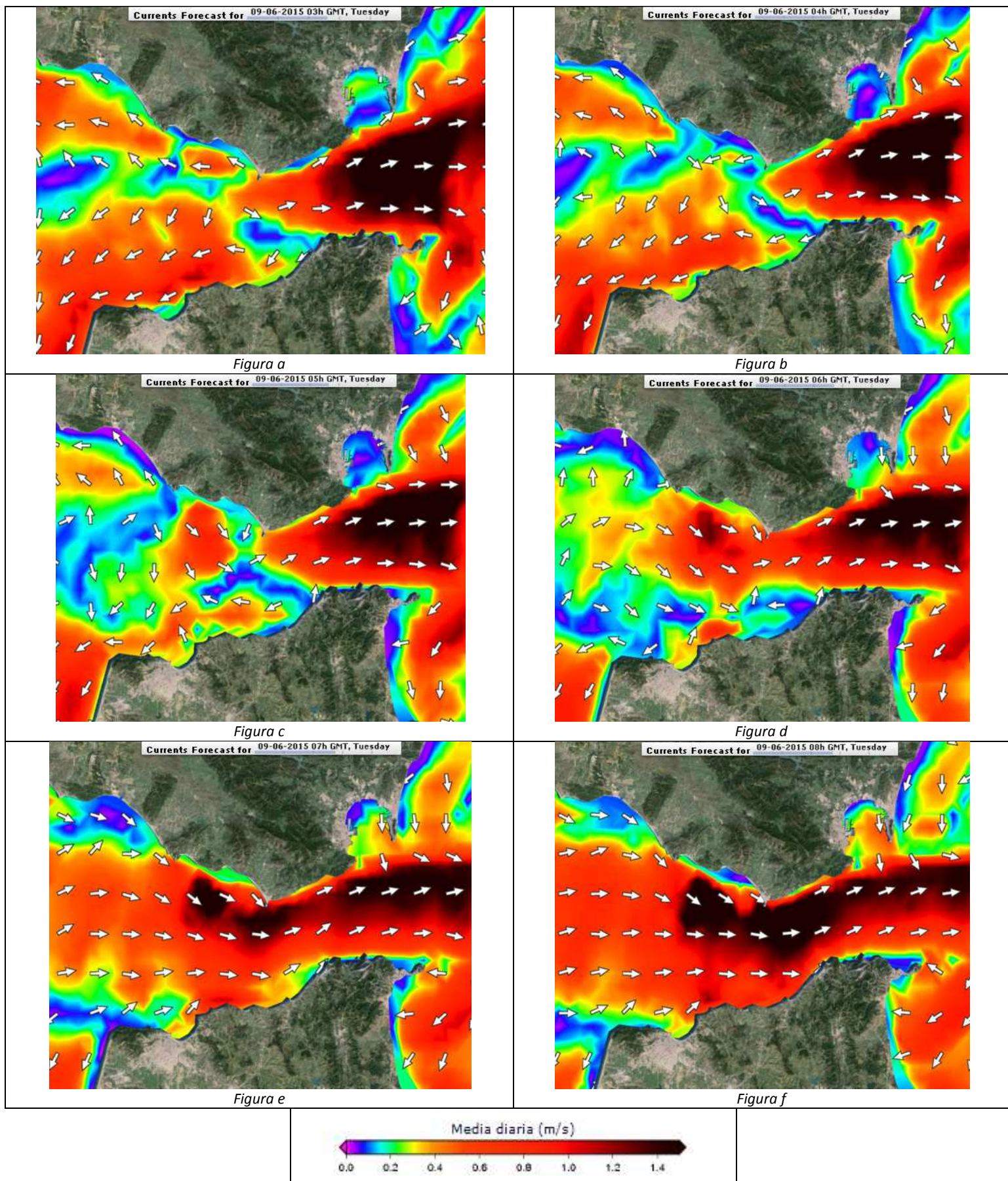


Ilustración 25: velocidad de las corrientes superficiales por horas

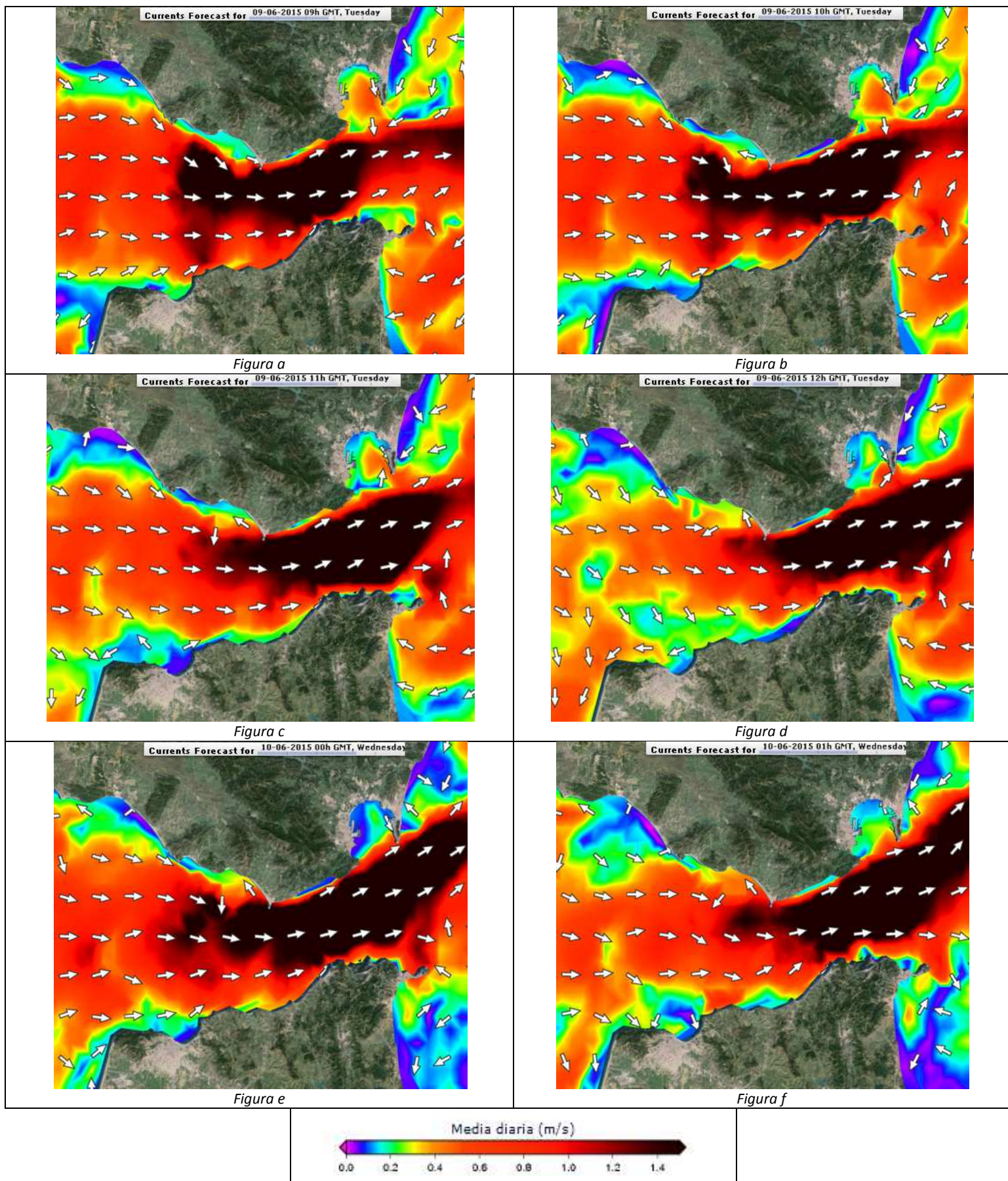


Ilustración 26: velocidad de las corrientes superficiales por horas

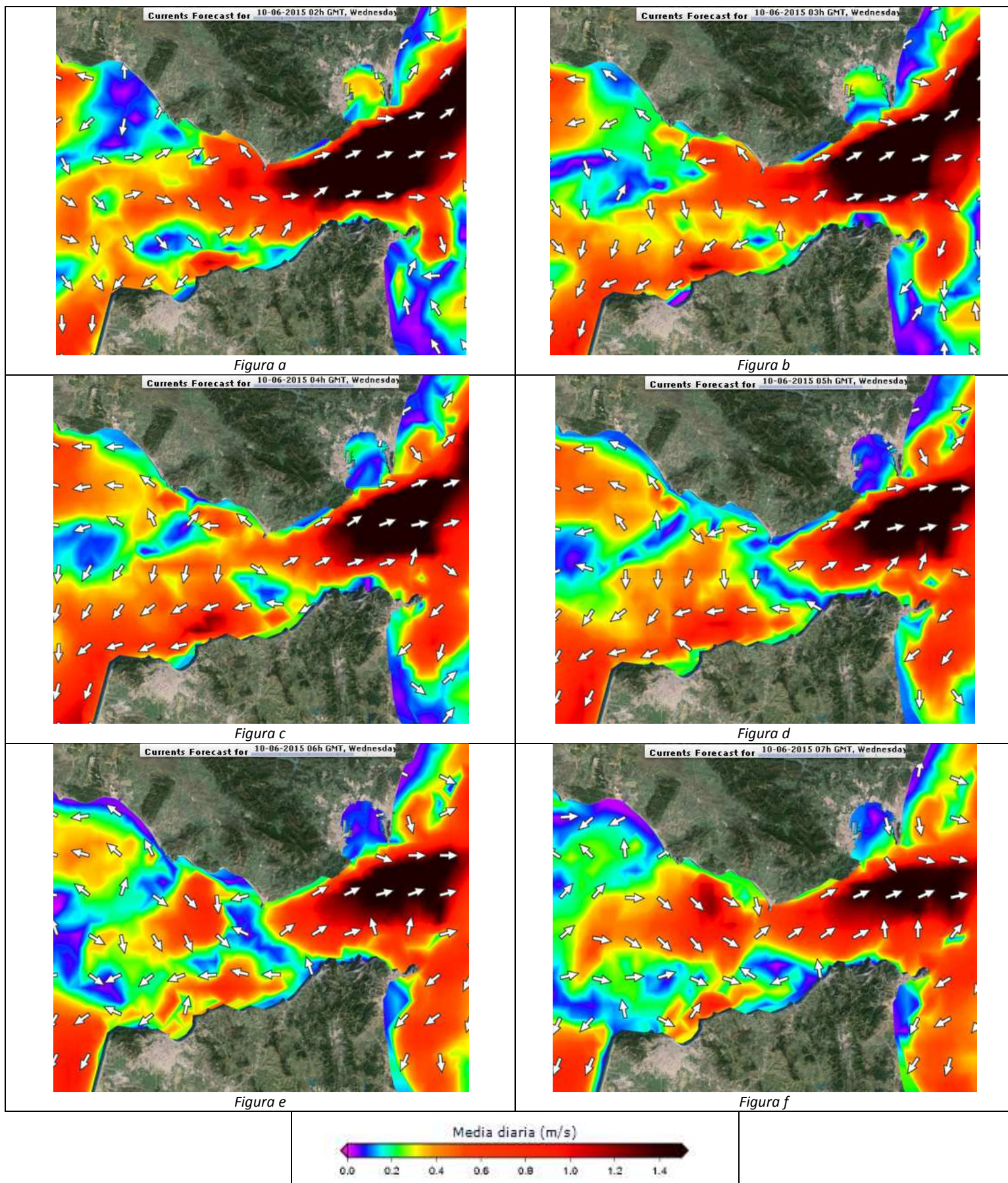


Ilustración 27: velocidad de las corrientes superficiales por horas

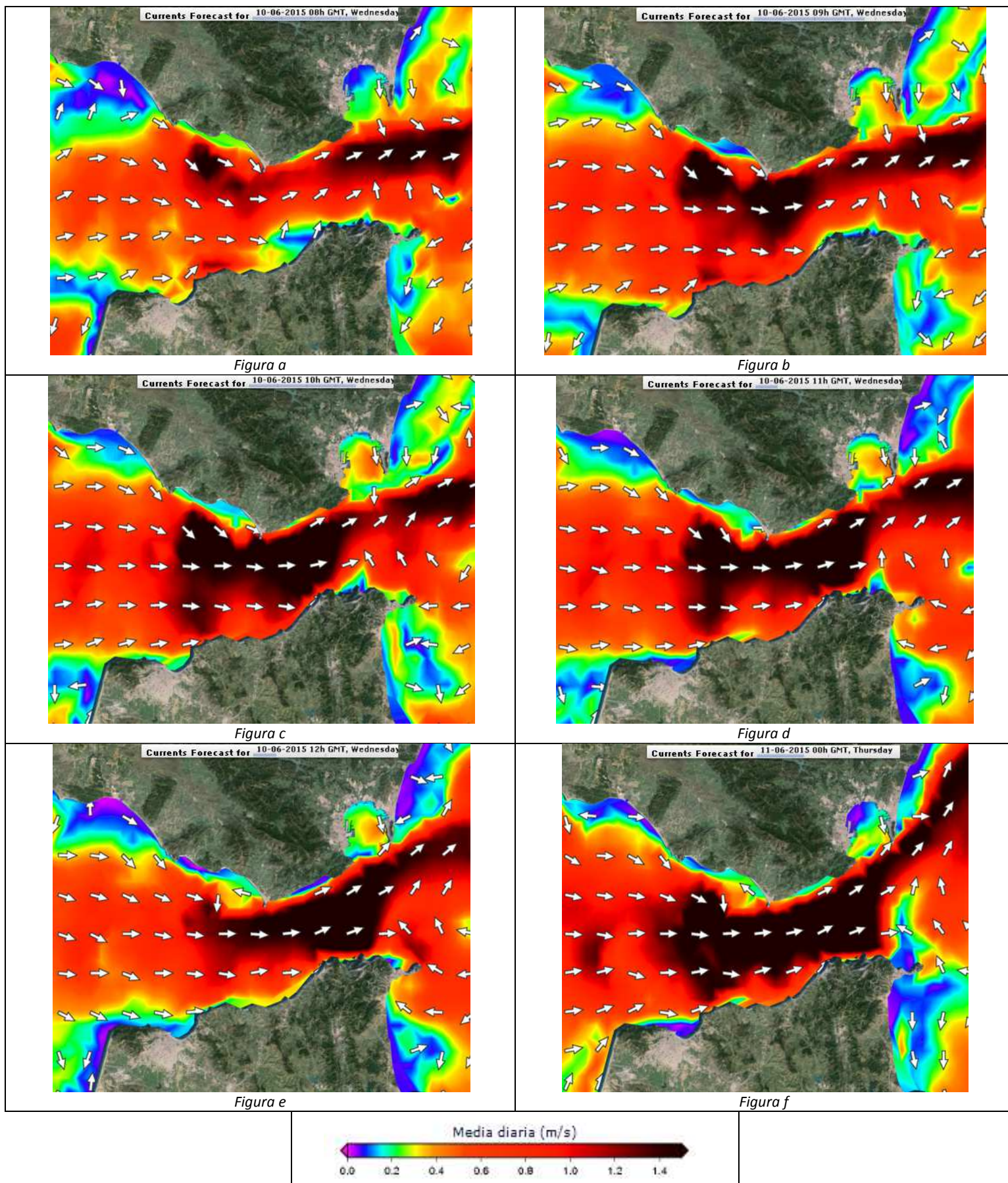


Ilustración 28: velocidad de las corrientes superficiales por horas

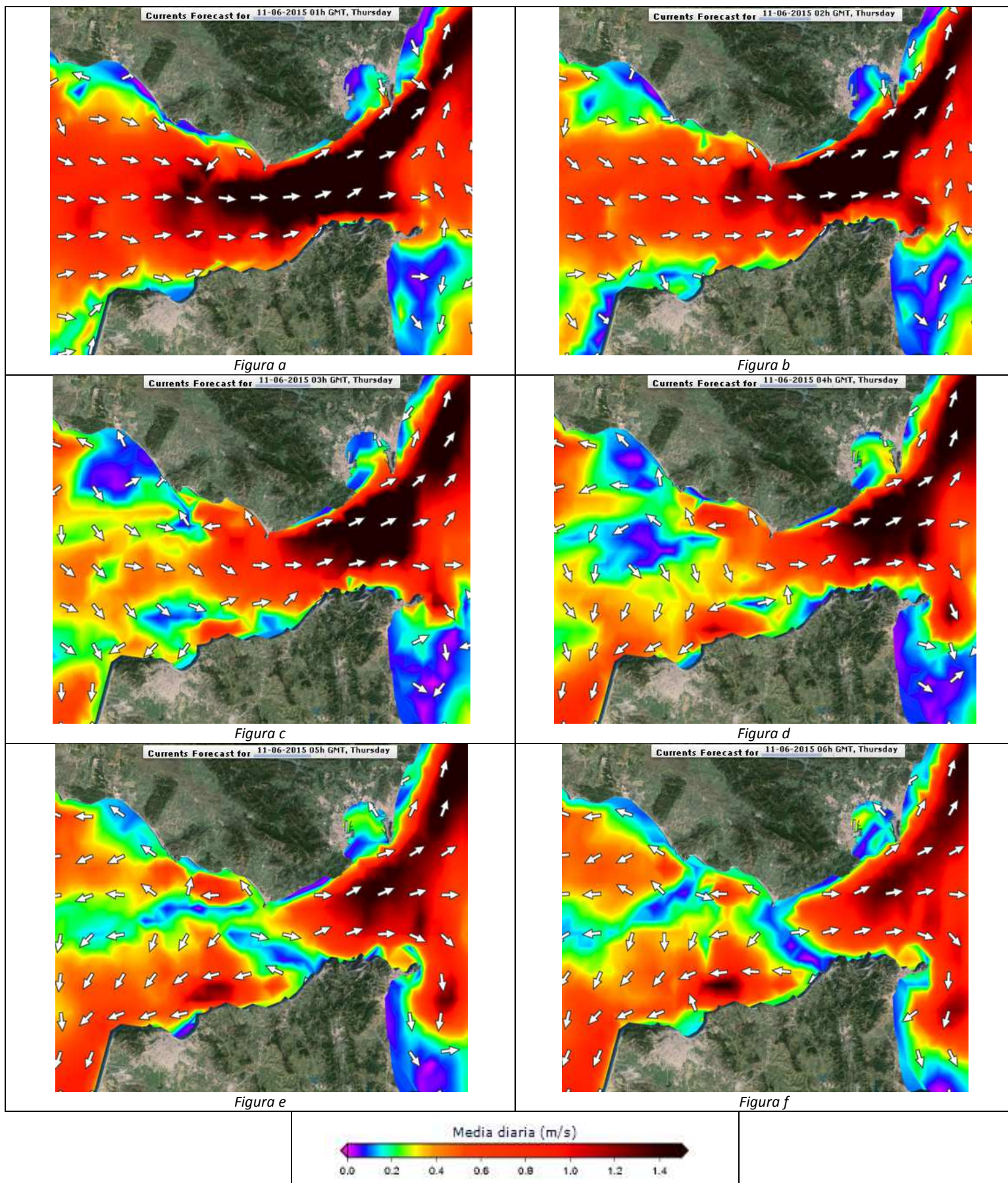


Ilustración 29: velocidad de las corrientes superficiales por horas

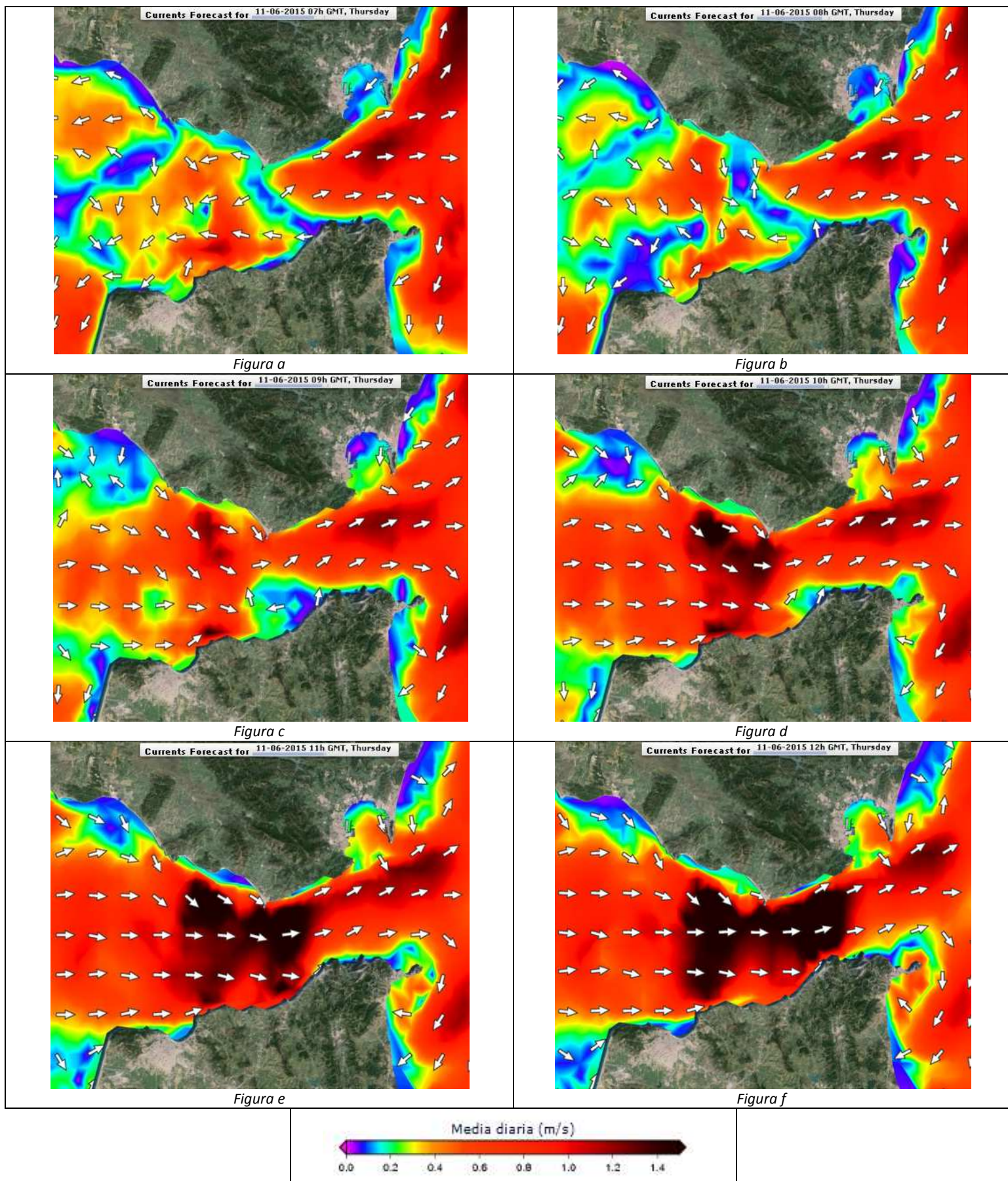


Ilustración 30: velocidad de las corrientes superficiales por horas

Una vez vistas corrientes superficiales, se procede al cálculo de la potencia instantánea por horas (conocida la densidad, rendimiento de la turbina, velocidad de la corriente y superficie de barrido).

El cálculo de potencia por horas según cada día de estudio es el siguiente:

Día 1 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	1,2	1,26	1,26	7,69
1	1,3	1,365	1,365	9,78
2	1,4	1,47	1,47	12,21
3	1,3	1,365	1,365	9,78
4	1,2	1,26	1,26	7,69
5	1,1	1,155	1,155	5,92
6	1	1,05	1,05	4,45
7	0,9	0,945	0,945	3,24
8	0,9	0,945	0,945	3,24
9	0,8	0,84	0,84	2,28
10	0,6	0,63	0,63	0,96
11	0,5	0,525	0,525	0,56
12	0,7	0,735	0,735	1,53

Tabla 1: Cálculo de la Potencia por horas del día 1 del estudio realizado

Día 2 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	0,4	0,42	0	0,00
1	0,9	0,945	0,945	3,24
2	1,2	1,26	1,26	7,69
3	1,4	1,47	1,47	12,21
4	1,2	1,26	1,26	7,69
5	1,1	1,155	1,155	5,92
6	1	1,05	1,05	4,45
7	0,9	0,945	0,945	3,24
8	0,8	0,84	0,84	2,28
9	0,7	0,735	0,735	1,53
10	0,6	0,63	0,63	0,96
11	0,4	0,42	0	0,00
12	0,5	0,525	0,525	0,56

Tabla 2: Cálculo de la Potencia por horas del día 2 del estudio realizado

Día 3 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	0,2	0,21	0	0,00
1	1	1,05	1,05	4,45
2	1,2	1,26	1,26	7,69
3	1,4	1,47	1,47	12,21
4	1,3	1,365	1,365	9,78
5	1,2	1,26	1,26	7,69
6	0,9	0,945	0,945	3,24
7	0,8	0,84	0,84	2,28
8	0,6	0,63	0,63	0,96
9	0,4	0,42	0	0,00
10	0,3	0,315	0	0,00
11	0,2	0,21	0	0,00
12	0,1	0,105	0	0,00

Tabla 3: Cálculo de la Potencia por horas del día 3 del estudio realizado

Día 4 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	0,2	0,21	0	0,00
1	0,6	0,63	0,63	0,96
2	1,2	1,26	1,26	7,69
3	1,4	1,47	1,47	12,21
4	1,5	1,575	1,575	15,02
5	1,4	1,47	1,47	12,21
6	1,2	1,26	1,26	7,69
7	1	1,05	1,05	4,45
8	0,8	0,84	0,84	2,28
9	0,6	0,63	0,63	0,96
10	0,4	0,42	0	0,00
11	0,4	0,42	0	0,00
12	0,6	0,63	0,63	0,96

Tabla 4: Cálculo de la Potencia por horas del día 4 del estudio realizado

Día 5 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	0,8	0,84	0,84	2,28
1	0,4	0,42	0	0,00
2	0,8	0,84	0,84	2,28
3	1,2	1,26	1,26	7,69
4	1,4	1,47	1,47	12,21
5	1,4	1,47	1,47	12,21
6	1,2	1,26	1,26	7,69
7	1	1,05	1,05	4,45
8	0,8	0,84	0,84	2,28
9	0,4	0,42	0	0,00
10	0,4	0,42	0	0,00
11	0,6	0,63	0,63	0,96
12	0,7	0,735	0,735	1,53

Tabla 5: Cálculo de la Potencia por horas del día 5 del estudio realizado

Día 6 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	0,6	0,63	0,63	0,96
1	0,4	0,42	0	0,00
2	0,2	0,21	0	0,00
3	0,6	0,63	0,63	0,96
4	1	1,05	1,05	4,45
5	1,2	1,26	1,26	7,69
6	1,2	1,26	1,26	7,69
7	1	1,05	1,05	4,45
8	0,8	0,84	0,84	2,28
9	0,6	0,63	0,63	0,96
10	0,4	0,42	0	0,00
11	0,8	0,84	0,84	2,28
12	1	1,05	1,05	4,45

Tabla 6: Cálculo de la Potencia por horas del día 6 del estudio realizado

Día 7 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	0,6	0,63	0,63	0,96
1	0,5	0,525	0,525	0,56
2	0,4	0,42	0	0,00
3	0,2	0,21	0	0,00
4	0,6	0,63	0,63	0,96
5	1	1,05	1,05	4,45
6	1,2	1,26	1,26	7,69
7	1	1,05	1,05	4,45
8	0,8	0,84	0,84	2,28
9	0,6	0,63	0,63	0,96
10	0,4	0,42	0	0,00
11	0,6	0,63	0,63	0,96
12	0,8	0,84	0,84	2,28

Tabla 7: Cálculo de la Potencia por horas del día 7 del estudio realizado

Día 8 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	0,8	0,84	0,84	2,28
1	0,6	0,63	0,63	0,96
2	0,4	0,42	0	0,00
3	1	1,05	1,05	4,45
4	1,2	1,26	1,26	7,69
5	1,3	1,365	1,365	9,78
6	1,4	1,47	1,47	12,21
7	1,2	1,26	1,26	7,69
8	1	1,05	1,05	4,45
9	0,6	0,63	0,63	0,96
10	0,6	0,63	0,63	0,96
11	0,8	0,84	0,84	2,28
12	1	1,05	1,05	4,45

Tabla 8: Cálculo de la Potencia por horas del día 8 del estudio realizado

Día 9 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	0,6	0,63	0,63	0,96
1	0,6	0,63	0,63	0,96
2	0,4	0,42	0	0,00
3	0,4	0,42	0	0,00
4	1	1,05	1,05	4,45
5	1,2	1,26	1,26	7,69
6	1,4	1,47	1,47	12,21
7	1,4	1,47	1,47	12,21
8	1	1,05	1,05	4,45
9	0,8	0,84	0,84	2,28
10	0,6	0,63	0,63	0,96
11	0,6	0,63	0,63	0,96
12	1	1,05	1,05	4,45

Tabla 9: Cálculo de la Potencia por horas del día 9 del estudio realizado

Día 10 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	0,6	0,63	0,63	0,96
1	0,5	0,525	0,525	0,56
2	0,4	0,42	0	0,00
3	0,3	0,315	0	0,00
4	0,2	0,21	0	0,00
5	0,8	0,84	0,84	2,28
6	1,2	1,26	1,26	7,69
7	1,3	1,365	1,365	9,78
8	1,1	1,155	1,155	5,92
9	1	1,05	1,05	4,45
10	0,8	0,84	0,84	2,28
11	0,6	0,63	0,63	0,96
12	0,7	0,735	0,735	1,53

Tabla 10: Cálculo de la Potencia por horas del día 10 del estudio realizado

Día 11 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	0,8	0,84	0,84	2,28
1	0,7	0,735	0,735	1,53
2	0,6	0,63	0,63	0,96
3	0,4	0,42	0	0,00
4	0,4	0,42	0	0,00
5	0,6	0,63	0,63	0,96
6	1	1,05	1,05	4,45
7	1,2	1,26	1,26	7,69
8	1,3	1,365	1,365	9,78
9	1,2	1,26	1,26	7,69
10	1	1,05	1,05	4,45
11	0,8	0,84	0,84	2,28
12	0,6	0,63	0,63	0,96

Tabla 11: Cálculo de la Potencia por horas del día 11 del estudio realizado

Día 12 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	1,2	1,26	1,26	7,69
1	1	1,05	1,05	4,45
2	0,6	0,63	0,63	0,96
3	0,2	0,21	0	0,00
4	0,1	0,105	0	0,00
5	0,2	0,21	0	0,00
6	1	1,05	1,05	4,45
7	1,2	1,26	1,26	7,69
8	1,4	1,47	1,47	12,21
9	1,4	1,47	1,47	12,21
10	1,3	1,365	1,365	9,78
11	1,2	1,26	1,26	7,69
12	1	1,05	1,05	4,45

Tabla 12: Cálculo de la Potencia por horas del día 12 del estudio realizado

Día 13 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	1,2	1,26	1,26	7,69
1	1,2	1,26	1,26	7,69
2	1	1,05	1,05	4,45
3	0,8	0,84	0,84	2,28
4	0,4	0,42	0	0,00
5	0,2	0,21	0	0,00
6	0,2	0,21	0	0,00
7	1	1,05	1,05	4,45
8	1,2	1,26	1,26	7,69
9	1,3	1,365	1,365	9,78
10	1,4	1,47	1,47	12,21
11	1,2	1,26	1,26	7,69
12	1,1	1,155	1,155	5,92

Tabla 13: Cálculo de la Potencia por horas del día 13 del estudio realizado

Día 14 de la muestra (h)	Velocidad (m/s)	Añadido Factor corrector del 5%	Velocidad funcional (m/s)	Potencia Instantánea (kW)
0	1,3	1,365	1,365	9,78
1	1,2	1,26	1,26	7,69
2	1	1,05	1,05	4,45
3	0,8	0,84	0,84	2,28
4	0,7	0,735	0,735	1,53
5	0,6	0,63	0,63	0,96
6	0,5	0,525	0,525	0,56
7	0,4	0,42	0	0,00
8	0,6	0,63	0,63	0,96
9	0,8	0,84	0,84	2,28
10	1	1,05	1,05	4,45
11	1,2	1,26	1,26	7,69
12	1,4	1,47	1,47	12,21

Tabla 14: Cálculo de la Potencia por horas del día 14 del estudio realizado

