

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA.....	2
1.1. Planteamiento y metodología de los trabajos de campo.....	2
1.2. Trabajos de gabinete.....	4
1.2.1. Recopilación de información.....	4
1.2.2. Tratamiento de datos.....	4
2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	5
3. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS	7
4. NOTAS FINALES Y FIRMAS.....	9
5. BIBLIOGRAFÍA.....	11
ANEJO Nº1. REPRESENTACIONES GRÁFICAS	12
ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA DE ITINERARIOS.....	13
ANEJO Nº3. CD CON LA COLECCIÓN DE DATOS DE LA CAMPAÑA	14

Índice de figuras

Figura 1 . Sonda multiparamétrica HYDROLAB Modelo H20	3
Figura 2 .- Pértiga usada para separar la sonda de la turbulencia creada por el barco.....	3
Figura 3 .- Embarcación de fibra de 6 metros de eslora usada para el mapeado en continuo	4

Índice de tablas

Tabla 1 Relación de Zonas cubiertas en la campaña de mapeado en continuo según las fechas de muestreo	6
Tabla 2 . Relación del equipo técnico encargado de la realización del Estudio de Mapeado en Continuo	9

1. ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

1.1. Planteamiento y metodología de los trabajos de campo

La campaña de mapeado en continuo ha tenido por objeto el establecer la distribución espacial en continuo de una serie de variables con el fin de poder definir el comportamiento “normal” de la masa de agua superficial y poder detectar así los principales factores de alteración existentes. El mapeado en continuo se ha realizado mediante el arrastre desde embarcación de una sonda multiparamétrica a una profundidad subsuperficial (inferior a un metro), siguiendo líneas perpendiculares a costa, separadas entre sí 100 m, hasta alcanzar (al menos) los 50 m de profundidad. Adicionalmente se realizaron líneas paralelas a costa así como la toma de datos en localizaciones próximas a tierra. Toda la información suministrada por la sonda fue recibida y almacenada en un ordenador portátil con un software adecuado para la captura de los parámetros establecidos. Entre estos parámetros también figuraban las coordenadas UTM las cuales iban siendo integradas gracias al uso de una placa de integración de la señal de GPS que fue desarrollada por el departamento de ingeniería de GRUPO INTERLAB. Esta campaña se realizó entre los meses de diciembre de 2003 y marzo de 2004.

Equipos

El equipo utilizado para las mediciones en continuo de los parámetros físico-químicos del agua de mar a 1 metro de profundidad, consistió en una sonda multiparamétrica marca HYDROLAB Modelo H20, equipada con los siguientes sensores: temperatura, pH, salinidad, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, potencial redox, profundidad y clorofila. El intervalo de tiempo de almacenaje de datos es variable, fijado para nuestro trabajo en 0,5 segundos. La alimentación tanto del ordenador como de la sonda es de 12 V, que es suministrada por baterías independientes. No ocurre lo mismo con la placa integradora de la señal de GPS que lleva una alimentación de 220 V, suministrada por un grupo electrógeno. La unión de la sonda al ordenador portátil se realiza a través de un carrete de 100 metros de cable.

La sonda multiparamétrica tuvo que ser instalada sobre una barra de acero inoxidable en la banda de estribor del barco (véase Figura 2). Debido a la turbulencia creada por la navegación de éste, se vio que las mediciones de oxígeno disuelto eran erróneas por lo que hubo que diseñar un sistema para alejar lo más posible la sonda del casco del barco.

Finalmente se optó por unir la primera barra de acero a una segunda que actuaría como pértiga y que fue fijada al barco mediante dos tirantes, uno a proa y otro a la banda de babor.



Figura 1 . Sonda multiparamétrica HYDROLAB Modelo H20



Figura 2 .- Pértiga usada para separar la sonda de la turbulencia creada por el barco

La embarcación utilizada para este trabajo ha consistido en una embarcación cabinada modelo Astinor 740 de fibra de 7,4 m de eslora con dos motores diesel de 140 CV. Véase la Figura 3.



Figura 3 .- Embarcación de fibra de 6 metros de eslora usada para el mapeado en continuo

1.2. Trabajos de gabinete

1.2.1. Recopilación de información

Han sido muchas las fuentes documentales consultadas pertenecientes a distintos organismos, todas las referencias de publicaciones y artículos quedan recogidas en el apartado 5. BIBLIOGRAFÍA.

1.2.2. Tratamiento de datos

Los miles de datos generados en la campaña de mapeado en continuo han sido incorporados a un programa surfer que permita la representación gráfica de la concentración superficial de los distintos parámetros seleccionados. Todos los datos obtenidos durante la campaña de mapeado en continuo se incorporan en el ANEJO N°3 al final de este documento, en que se incluye un CD con la colección de datos obtenidos durante la campaña.

2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Las salidas gráficas correspondientes a la representación de los valores superficiales de los distintos parámetros de estudio pueden ser consultados en el ANEJO N°1. REPRESENTACIONES GRÁFICAS, Resultados Campaña de Mapeado en Continuo.

Por otra parte, los datos obtenidos durante la campaña se incorporan en el ANEJO N°3 al final de este documento. En él se incluye un CD en el que los datos aparecen en archivos de formato XLS (Office 2000), con la siguiente sistemática en la nomenclatura:

- Los dos primeros dígitos corresponden al año, los dos siguientes al mes y los dos últimos al día, así un archivo denominado 040127.xls, contiene todos los parámetros obtenidos por la sonda multiparamétrica en el día 27 de enero de 2004.
- Dentro de los archivos de datos, aparecen diferentes columnas con los siguientes campos: Parámetro 1: Hora; Parámetro 2: Profundidad; Parámetro 3: Temperatura; Parámetro 4: pH; Parámetro 5: Salinidad; Parámetro 6: Oxígeno disuelto; Parámetro 7: Potencial redox; Parámetro 8: Turbidez y Parámetro 9: Clorofila.

La relación entre las zonas cubiertas cada día de campaña y la fecha de trabajo de campo se puede ver en la Tabla 1.

Fechas	Zonas cubiertas en la campaña de Mapeado en continuo
Días 16,17 y 18 de diciembre 2003	82 líneas entre Punta Gorda y Tzacorte.
Día 8 de Enero 2004	Desde Fuencaliente a puerto de Tzacorte
Desde 9 al 17 de enero 2004	Desde Fuencaliente hasta el Norte
Día 23 de Enero 2004	Puerto de Santa Cruz de la Palma, 47 líneas.
Día 24 de Enero 2004	Desde Santa Cruz de la Palma, 17 líneas perpendiculares, líneas en paralelo a costa.
Día 27 de Enero 2004	Zona Noroeste.
Día 28 de Enero 2004	Zona Noroeste. Líneas 4, 5, y 6.
Día 29 de Enero 2004	Zona Norte, líneas 77 a 56
Día 30 de Enero 2004	Líneas en paralelo a costa desde Fuencaliente Líneas 18 a 10 Zona Sur.
Día 31 de Enero 2004	Paralelas a costa desde Sta. Cruz. 6 líneas.
Día 2 de Febrero 2004	Mapeado en paralelo a línea de costa. Líneas 1 a 5 y 198 a 172.
Día 3 de Febrero 2004	Líneas en perpendicular a línea de costa en zona Sureste Líneas 171 a 124.
Día 4 de Febrero 2004	Líneas en perpendicular a línea de costa en zona Sureste. Líneas 123 a 74.
Día 5 de Febrero 2004	Líneas en perpendicular a línea de costa en zona Sureste. Líneas 73 a 64
Día 6 de Febrero 2004	Líneas en perpendicular a línea de costa en zona Sureste. Líneas 64 a 21.
Día 7 de Febrero 2004	Líneas en perpendicular a línea de costa en zona Sureste. Líneas 21 a 1. Comienzo de la Zona E. Líneas 188 a 170.
Días 9 Febrero 2004	Zona Este, Líneas desde 132 hasta la 169.
Días 10 Febrero 2004	Zona Este, desde la línea 5 hasta la 42,

ESTUDIO ECOCARTOGRÁFICO DEL LITORAL DE LA ISLA DE LA PALMA

Días 11 Febrero 2004	Zona Norte, desde la línea 289 hasta la 328.
Días 12 Febrero 2004	Zona Noreste, Desde la línea 168 hasta la 205.
Días 13 Febrero 2004	Zona Este, desde la línea 74 a la 43.
Días 14 Febrero 2004	Zona Norte, desde la línea 206 a la 240.
Día 16 de Febrero 2004	Puerto de Sta. Cruz.
Día 18 de Febrero 2004	Líneas de control externas desde el Puerto de Sta. Cruz hasta prox. de Fuencaliente
Día 21 de Febrero 2004	Se terminan de hacer las líneas de control externo que quedaban en Fuencaliente
Día 24 de Febrero 2004	Zona Norte: Líneas 3, 2, y 1, y 167 a 148. también la 338).
Día 1 de marzo de 2004	Zona Norte: se hacen 13 líneas
Día 6 de Marzo 2004.	Zona Norte: 40 líneas.
Día 7 de Marzo 2004.	Zona Norte: 30 líneas.
Día 8 de Marzo 2004.	Zona Norte: 38 líneas
Día 9 de Marzo 2004.	Zona Norte Final de campaña

Tabla 1 Relación de Zonas cubiertas en la campaña de mapeado en continuo según las fechas de muestreo

3. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

Las representaciones gráficas de los parámetros controlados durante la campaña de mapeado en continuo se pueden consultar en el ANEJO Nº1. REPRESENTACIONES GRÁFICAS. A continuación se exponen las conclusiones para los parámetros principales.

Oxígeno Disuelto

Hay que tener en cuenta que la medida de oxígeno disuelto mediante el arrastre de la sonda multiparamétrica por la superficie de la masa de agua litoral ha presentado en ocasiones problemas debido a las turbulencias generadas por el movimiento del barco, no obstante las modificaciones introducidas en la metodología de muestreo han permitido obtener unos valores aceptables y representativos de la concentración del oxígeno superficial.

Los valores de porcentaje de saturación de oxígeno disuelto en aguas superficiales suelen variar entre 90% y 100%. Si hay mucha respiración de plancton (consumo de oxígeno) y las aguas están estratificadas en superficie (es decir, cuando hay una termoclina somera que impide la difusión de oxígeno a la atmósfera) los porcentajes de saturación de oxígeno suelen bajar hasta valores cercanos al 90%. Si por el contrario la transferencia de gases es normal entre la superficie del agua y la atmósfera, el porcentaje de saturación de oxígeno suele ser del 100%, o en determinados momentos incluso mayor (no más de 110%) en caso de que exista mucha producción primaria.

Salinidad

Los valores de salinidad oscilan entre 36-37 por mil. Comparando los mapas de salinidad y oxígeno, se puede apreciar que las regiones menos salinas tienen porcentajes de saturación más elevados. Tal y como se aprecia en la representación gráfica de este parámetro, la salinidad es mayor al oeste (desde Punta Gorda a Fuencaliente) dado que la temperatura es más alta en este lado y, por tanto, hay más evaporación).

Temperatura

Analizando el gráfico de temperatura superficial se puede apreciar que las temperaturas son ligeramente más elevadas en el oeste de la isla, lo cual es lógico ya que las aguas superficiales que se encuentran a sotavento de la isla (oeste) están protegidas de los

vientos alisios y, por tanto sujetas a un menor hidrodinamismo, presentando además valores de clorofila algo más altos.

Clorofila

Los valores de clorofila más altos se encuentran en las regiones de cizalla del viento (noroeste y suroeste) algo común y ya descrito para las Islas Canarias en general. Aquí el fitoplancton crece porque supuestamente hay más nutrientes por los procesos de mezcla generados por el viento, y se acumula por procesos de estratificación en esta zona frontal. Es probable que la clorofila corresponda, más que al fitoplancton grande que ha sido el objeto de atención en este estudio (diatomeas, dinoflagelados, etc.) y que es poco abundante, al fitoplancton más pequeño (pequeños flageladitos y picoplancton), que sólo se puede identificar mediante epifluorescencia o citometría de flujo. Para contar el fito pequeño hay que utilizar otras técnicas tanto de conservación como de análisis de muestras, que son muy costosas y que excedían los objetivos de este estudio, no obstante en Canarias la mayor parte del fitoplancton es pequeño. Lo que si es patente es que las especies potencialmente indicadoras de contaminación son siempre las de tamaño grande.

Turbidez

Analizando el mapa con los valores superficiales de turbidez se puede apreciar como son aguas muy transparentes en la mayor parte del litoral de la isla de La Palma, registrándose aguas más claras de forma general en la costa Este que en la Oeste. En el tramo occidental de la isla se pueden observar zonas donde se concentra la turbidez superficial, la cual se relaciona con la existencia de cabos (como el de Punta Gorda) donde se produce una mezcla de efectos combinados entre el efecto cizalla generado por los vientos Alisios y la incidencia de los frentes de oleaje de la mar de fondo (localmente conocida como “rebose”) procedentes de dirección N-NE.

4. NOTAS FINALES Y FIRMAS

El presente Estudio de Mapeado en Continuo, ha sido realizado íntegramente por la Delegación de Andalucía de GRUPO INTERLAB.

Todos los programas informáticos utilizados para el presente estudio, cuentan con su correspondiente licencia comercial.

En la Tabla 2 se relaciona el personal de Grupo Interlab que ha participado en la realización del presente estudio.

ACTIVIDAD	TÉCNICOS
Coordinación del Estudio	José Luis Valencia Oca, Licenciado en Ciencias del Mar, Grupo Interlab
Toma de Muestras	Francisco Javier Vargas Murga, Técnico Especialista en Salud Ambiental, Grupo Interlab
	Manuel Jesús Hortas Láinez, Técnico Especialista en Salud Ambiental, Grupo Interlab
Tratamiento de Datos	Eloísa Femenía Ríos, Lcda. en Ciencias Ambientales, Grupo Interlab
	Begoña Melgosa Escalante, Lcda. en Ciencias Químicas Grupo Interlab
Redacción del Informe	José Luis Valencia Oca, Licenciado en Ciencias del Mar, Grupo Interlab

Tabla 2. Relación del equipo técnico encargado de la realización del Estudio de Mapeado en Continuo

El Puerto de Santa María, Agosto de 2.005

Eloísa Femenía Ríos
Lcda. Ciencias Ambientales
Técnico Dpto. Medio Ambiente

José Luis Valencia Oca
Licenciado en Ciencias del Mar
Responsable de Área Dpto. Medio Ambiente
DELEGACIÓN ANDALUCÍA GRUPO INTERLAB SA

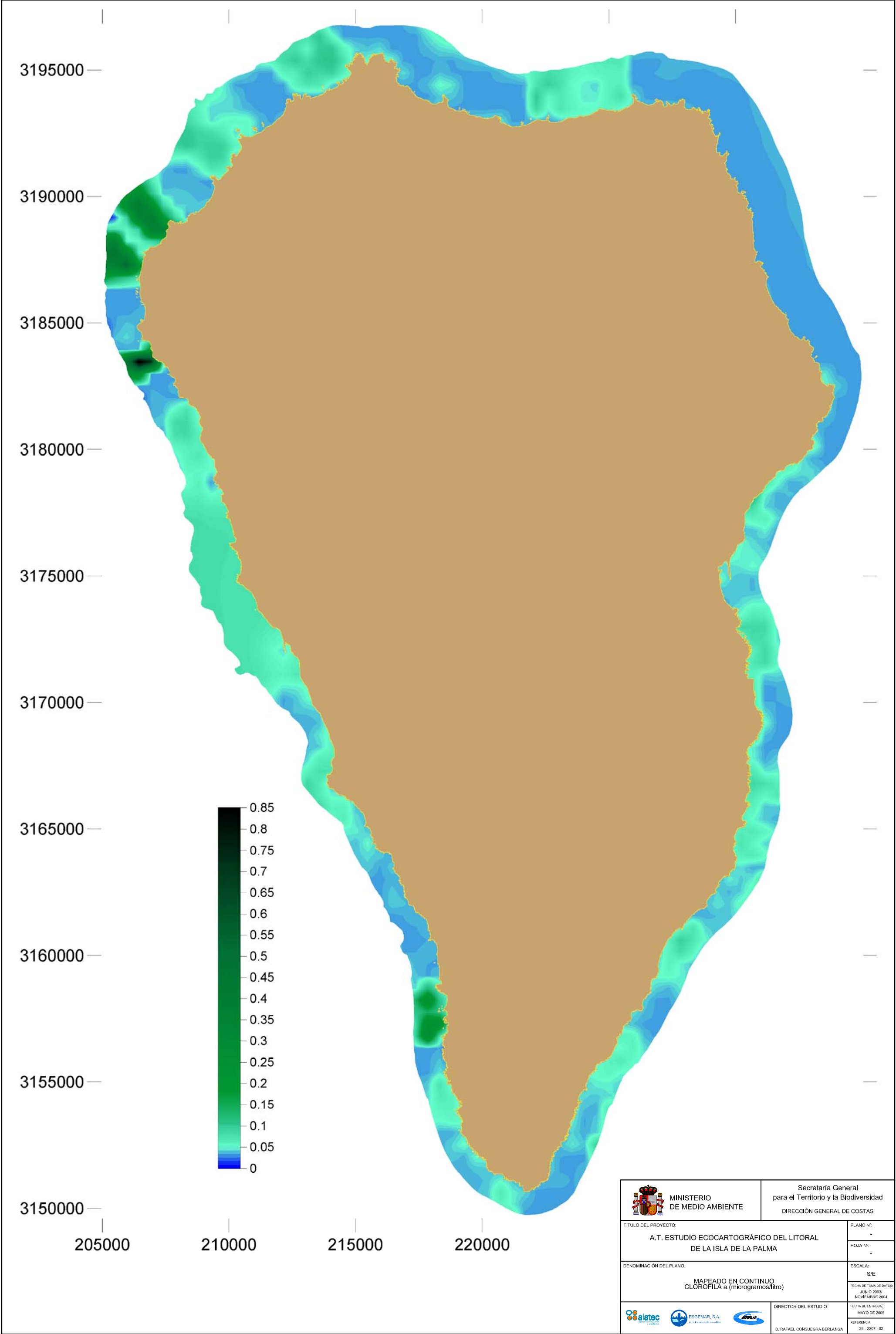
Begoña Melgosa Escalante,
Lcda. en Ciencias Químicas
GRUPO INTERLAB SA

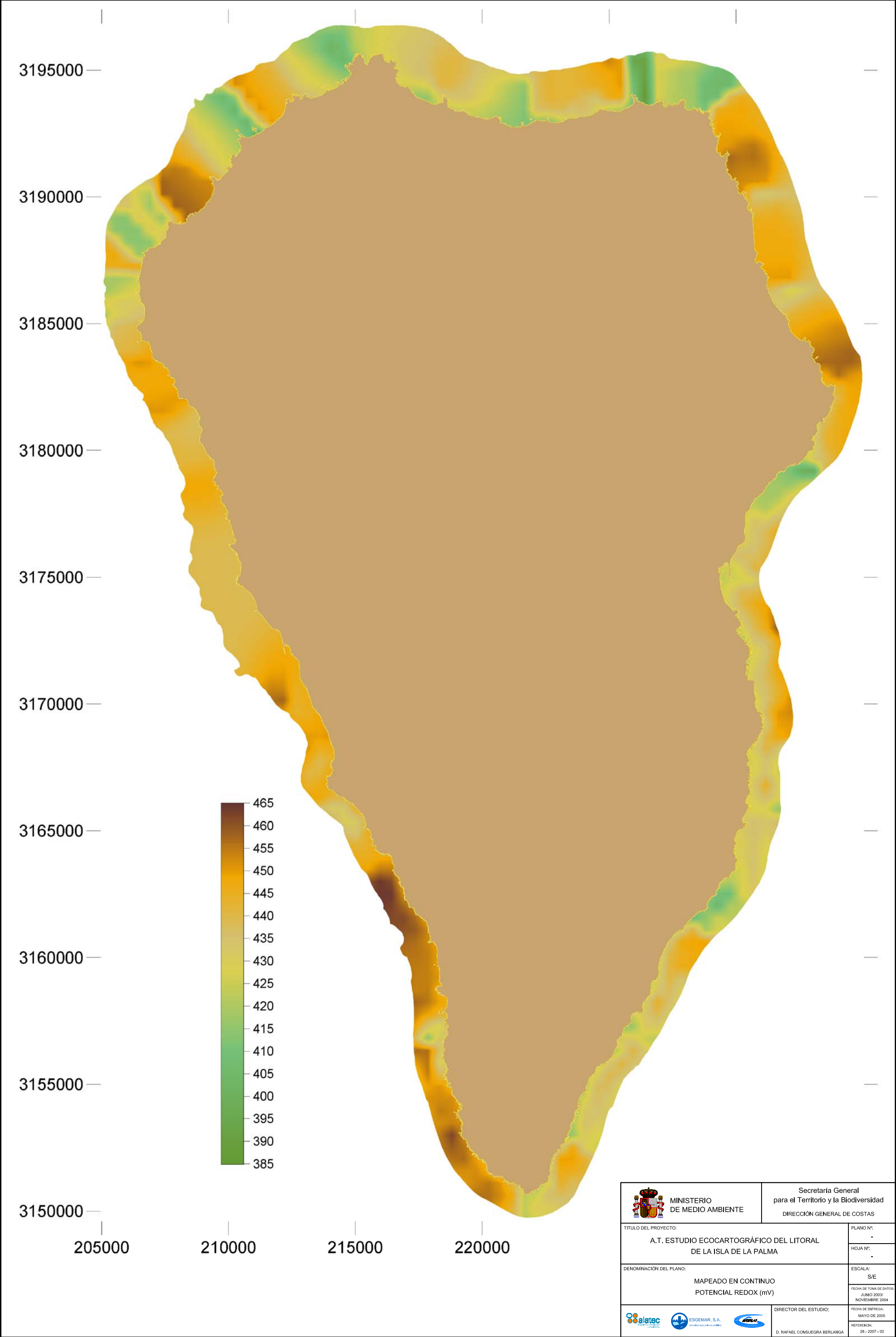
Manuel José Aguirre Calzada
Delegado Andalucía
GRUPO INTERLAB SA

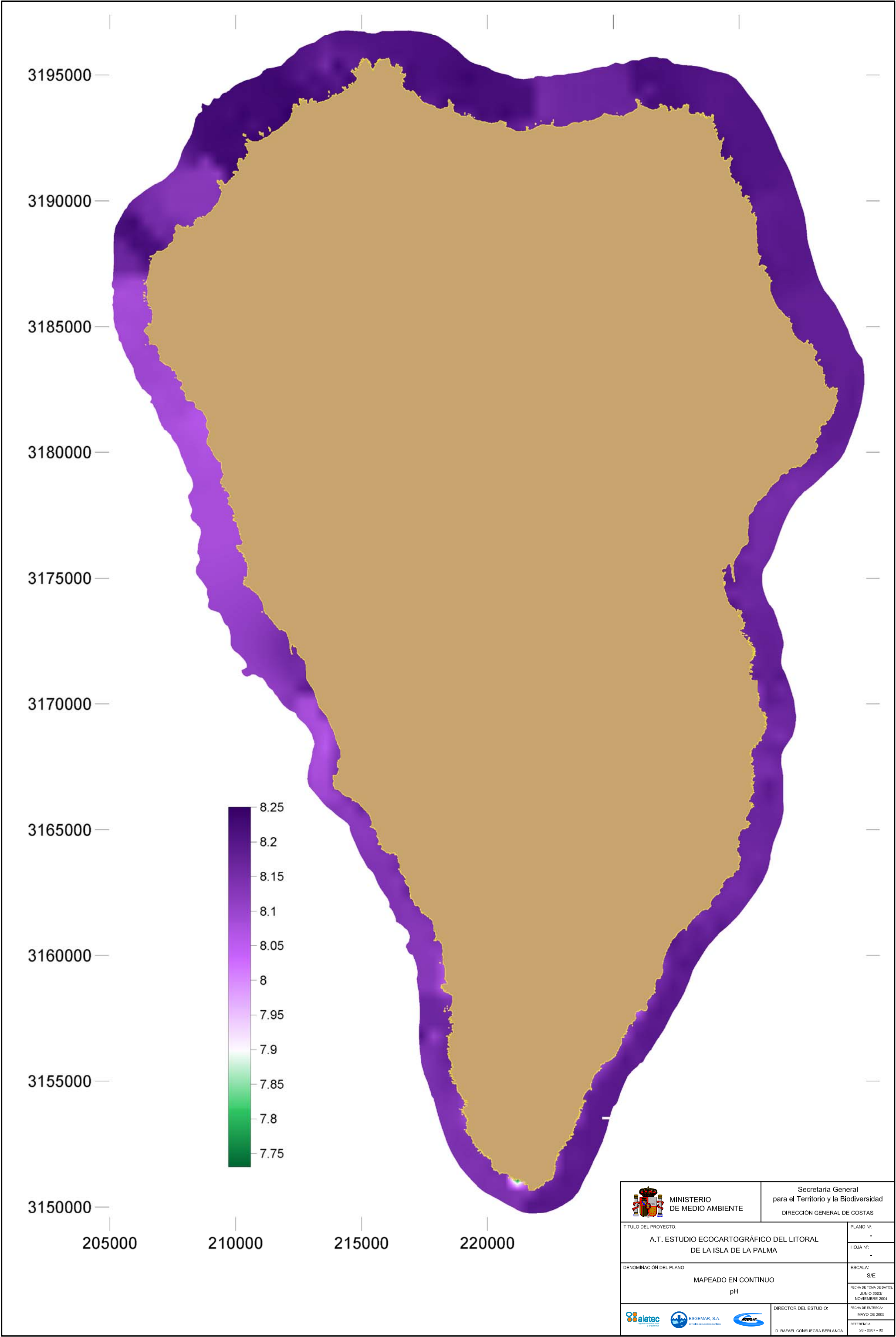
5. BIBLIOGRAFÍA

1. J.E. Escáñez et al., 1979, Condiciones oceanográficas en verano en aguas de las Islas Canarias. Instituto Español de Oceanografía.
2. O. Llinas, 1994, Características termohalinas y nutrientes en aguas de las plataformas insulares canarias a finales de primavera. Bol. Inst. Esp. Oceanogr.10(2).1994:177-189.
3. O. Llinas 1993, Variabilidad de parámetros oceanográficos en aguas de Canarias. Bol. Inst. Esp. Oceanogr.9(1).1993:89-100.
4. H.H.Poole & W.R.G. Atkins 1929, Photoelectric measurements of submarine illumination throughout the year. J. Mar. Ass. U.K., 16: 297-324.
5. Pickard, George L.; Emery, William J., Descriptive physical oceanography. An introduction 5th. Oxford: Butterworth Heinemann, 1990.

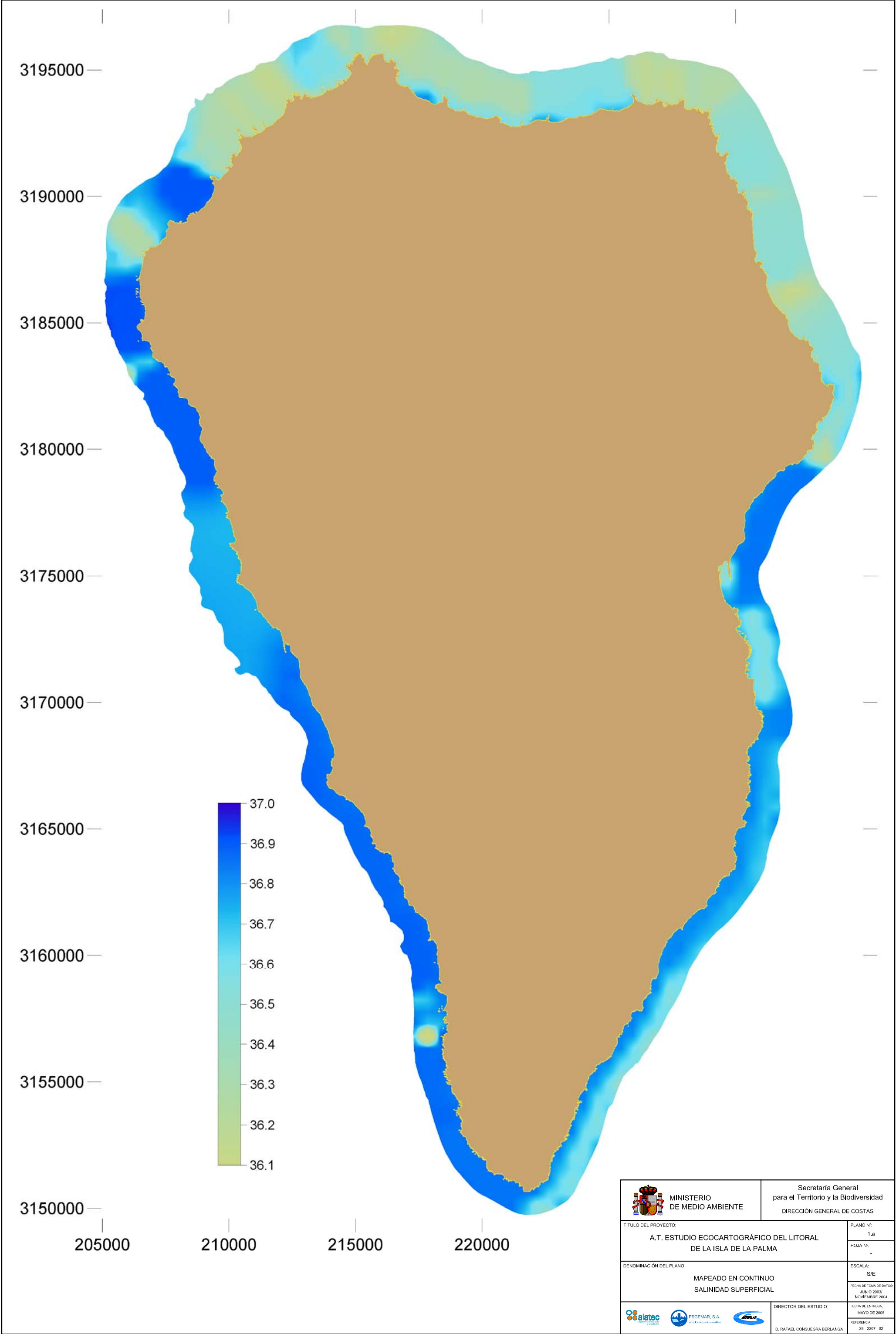
ANEJO Nº1. REPRESENTACIONES GRÁFICAS



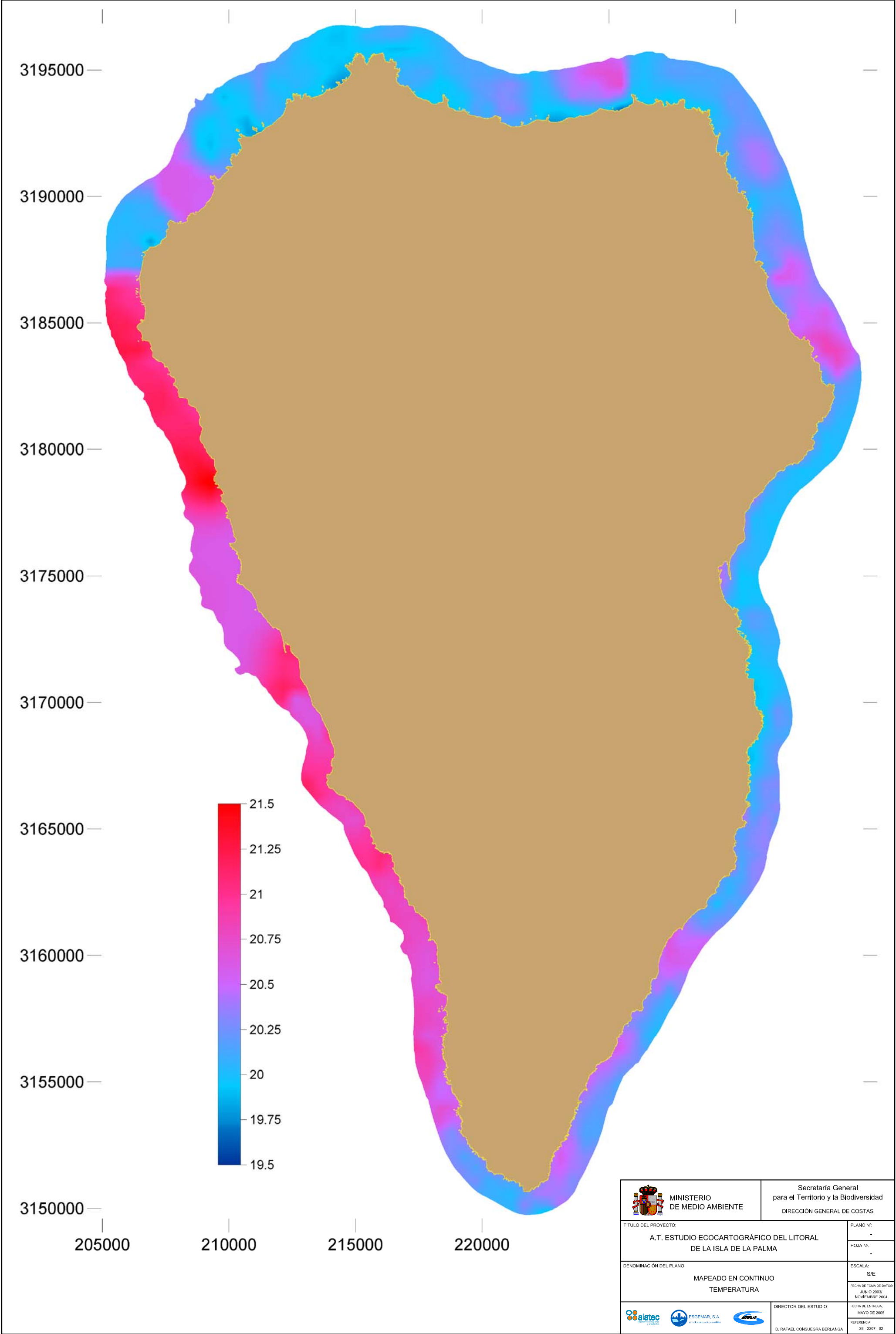




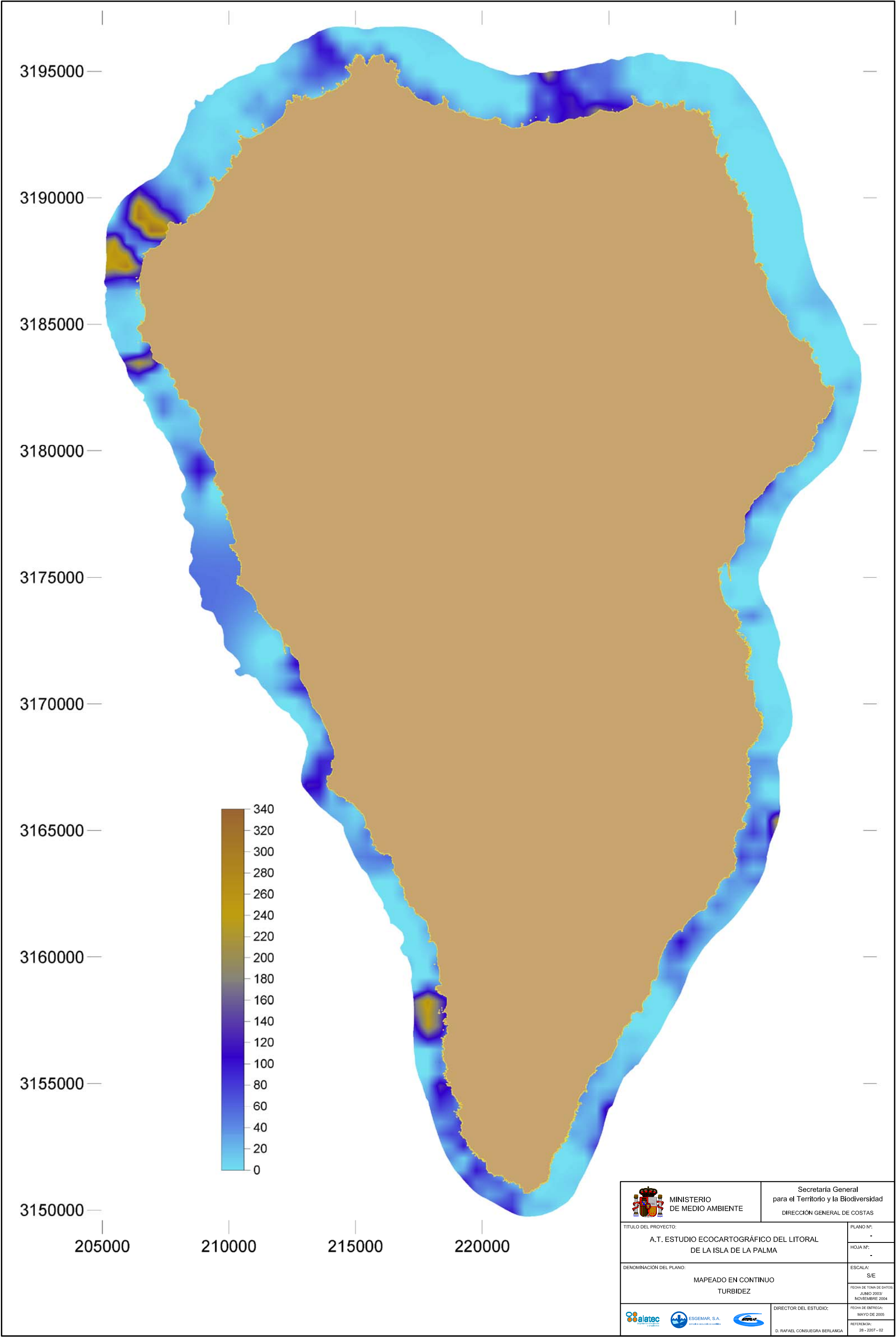
 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE		Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad DIRECCIÓN GENERAL DE COSTAS	
TÍTULO DEL PROYECTO:		PLANO Nº:	
A.T. ESTUDIO ECOCARTOGRÁFICO DEL LITORAL DE LA ISLA DE LA PALMA		-	
DENOMINACIÓN DEL PLANO:		HOJA Nº:	
MAPEADO EN CONTINUO pH		-	
ESCALA:		FECHA DE TOMA DE DATOS:	
S/E		JUNIO 2003/ NOVIEMBRE 2004	
FECHA DE ENTREGA:		DIRECTOR DEL ESTUDIO:	
MAYO DE 2005		D. RAFAEL CONSUEGRA BERLANGA	
REFERENCIA:		28 - 2267 - 02	

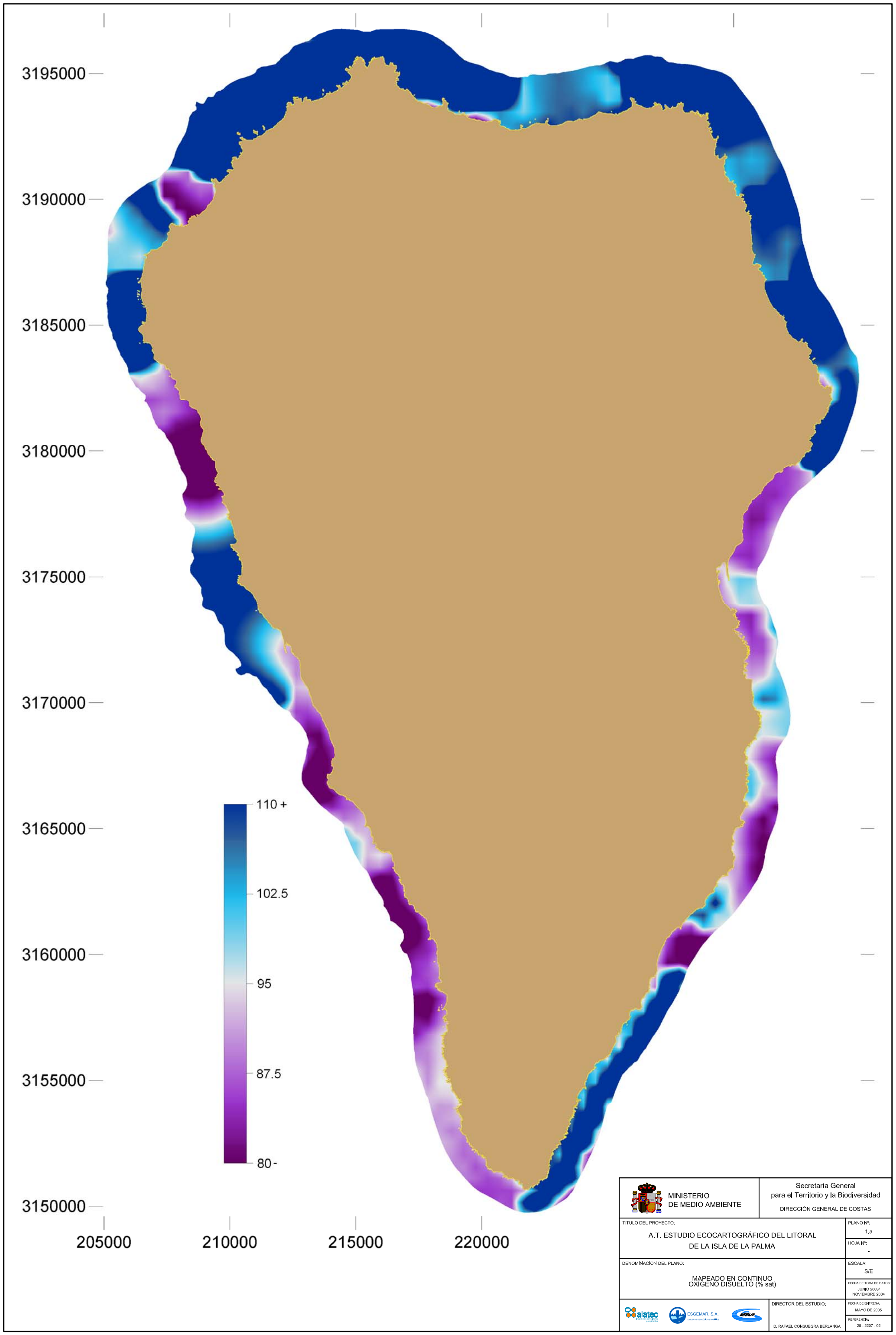


 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE		Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad DIRECCIÓN GENERAL DE COSTAS	
TÍTULO DEL PROYECTO:		PLANO Nº:	
A.T. ESTUDIO ECOCARTOGRÁFICO DEL LITORAL DE LA ISLA DE LA PALMA		1.a	
DENOMINACIÓN DEL PLANO:		HOJA Nº:	
MAPEADO EN CONTINUO SALINIDAD SUPERFICIAL		-	
ESCALA:		FECHA DE TOMA DE DATOS:	
S/E		JUNIO 2003/ NOVIEMBRE 2004	
DIRECTOR DEL ESTUDIO:		FECHA DE ENTREGA:	
D. RAFAEL CONSUEGRA BERLANGA		MAYO DE 2005	
REFERENCIA:		28 - 2267 - 02	



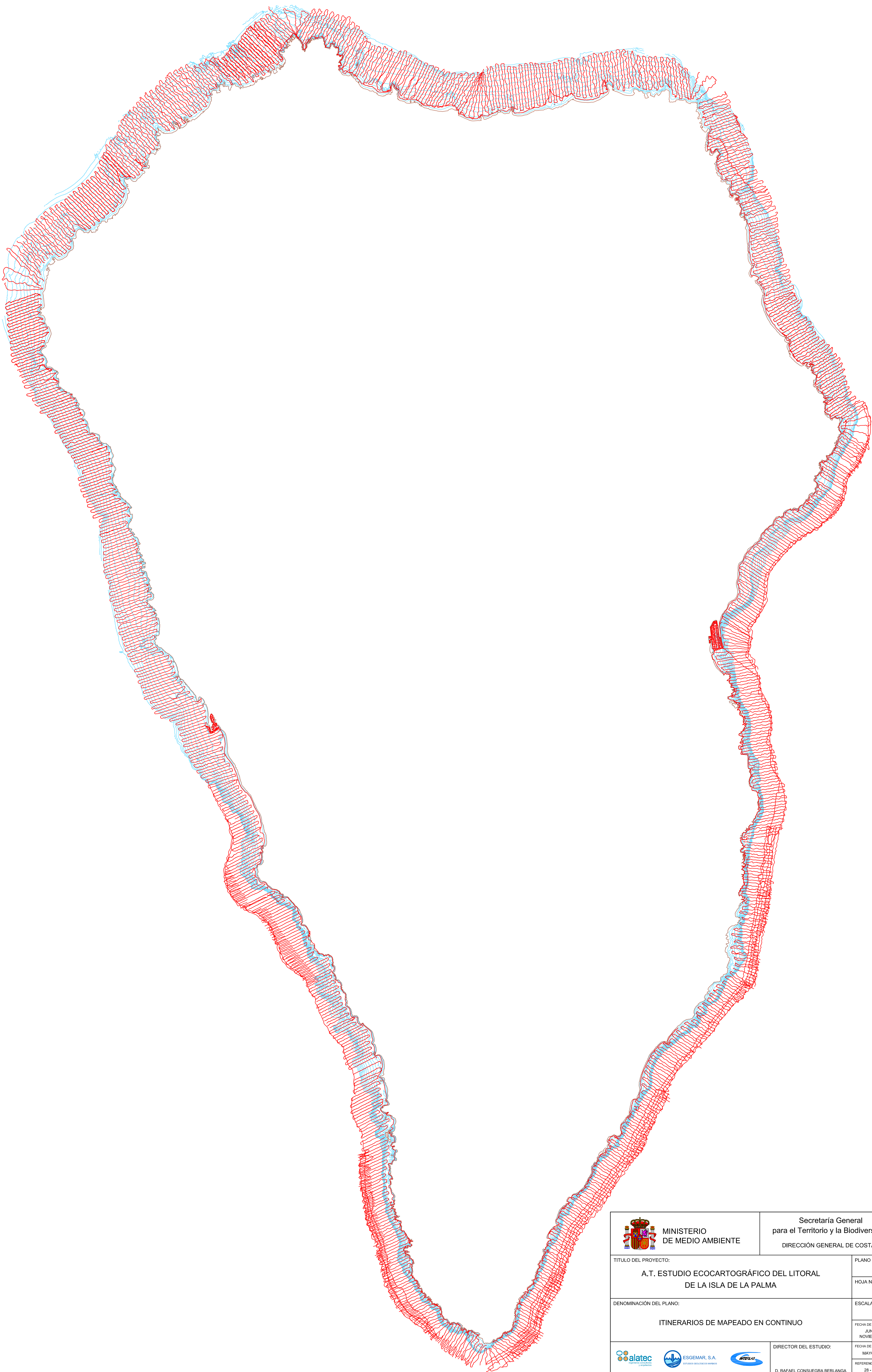
 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE		Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad DIRECCIÓN GENERAL DE COSTAS	
TÍTULO DEL PROYECTO: A.T. ESTUDIO ECOCARTOGRÁFICO DEL LITORAL DE LA ISLA DE LA PALMA		PLANO Nº:	-
		HOJA Nº:	-
DENOMINACIÓN DEL PLANO: MAPEADO EN CONTINUO TEMPERATURA		ESCALA:	S/E
		FECHA DE TOMA DE DATOS:	JUNIO 2003/ NOVIEMBRE 2004
  		DIRECTOR DEL ESTUDIO:	FECHA DE ENTREGA: MAYO DE 2005
D. RAFAEL CONSUEGRA BERLANGA		REFERENCIA:	28 - 2207 - 02





 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE		Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad DIRECCIÓN GENERAL DE COSTAS	
TÍTULO DEL PROYECTO:		PLANO Nº:	
A.T. ESTUDIO ECOCARTOGRÁFICO DEL LITORAL DE LA ISLA DE LA PALMA		1.a	
DENOMINACIÓN DEL PLANO:		HOJA Nº:	
MAPEADO EN CONTINUO OXÍGENO DISUELTO (% sat)		-	
ESCALA:		FECHA DE TOMA DE DATOS:	
S/E		JUNIO 2003/ NOVIEMBRE 2004	
  		DIRECTOR DEL ESTUDIO:	
D. RAFAEL CONSUEGRA BERLANGA		FECHA DE ENTREGA:	
		MAYO DE 2005	
		REFERENCIA:	
		28 - 2267 - 02	

ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA DE ITINERARIOS



 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE		Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad DIRECCIÓN GENERAL DE COSTAS	
TÍTULO DEL PROYECTO:		PLANO Nº:	-
A.T. ESTUDIO ECOCARTOGRÁFICO DEL LITORAL DE LA ISLA DE LA PALMA		HOJA Nº:	-
DENOMINACIÓN DEL PLANO:		ESCALA:	S/E
ITINERARIOS DE MAPEADO EN CONTINUO		FECHA DE TOMA DE DATOS:	JUNIO 2003/ NOVIEMBRE 2004
  		DIRECTOR DEL ESTUDIO:	FECHA DE ENTREGA: MAYO DE 2005
D. RAFAEL CONSUEGRA BERLANGA		REFERENCIA:	28 - 2207 - 02

ANEJO Nº3. CD CON LA COLECCIÓN DE DATOS DE LA CAMPAÑA