

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME N° 62

CONTAMINACION EN EL PUERTO DEL CALLAO

O. GUILLEN , R. AQUINO , B. VALDIVIA Y R. CALIENES

CALLAO - PERU , 1978

CONTAMINACION EN EL PUERTO DEL CALLAO

O. Guillén, R. Aquino, B. Valdivia y R. Calienes

CONTENIDO

	Págs.
Resumen	
1. Introducción	2
2. Materiales y Métodos	2
3. Resultados	3
3.1 Aspectos Oceanográficos	3
3.1.1 Aspectos Físicos	3
3.1.2 Aspectos Químicos	4
3.2 Aspectos de Contaminación	6
3.2.1 Trazas de metales	6
3.2.1.1 En el agua de mar	6
3.2.1.2 En sedimentos marinos	7
3.2.2 Desechos domésticos e industriales	7
3.2.3 Petróleo	8
3.2.4 Otros contaminantes	9
4. Discusión	9
5. Referencias	12

RESUMEN

En el Puerto del Callao se ha identificado tres focos principales de contaminación: 1) Las aguas procedentes del Río Rímac, que se caracterizan por su baja salinidad y temperatura, alto contenido de nutrientes, fósforo y nitrógeno total, alta DBO, bajo contenido de oxígeno disuelto, bajísima productividad y alta concentración de cobre, fierro y plomo, cuyas concentraciones van disminuyendo a medida que se alejan de la costa, debido a los procesos de mezcla; 2) Las aguas de la Rada Interior del Puerto donde la contaminación es marcada debido a su lenta remoción de las aguas, a las actividades del Puerto y derrames ocasionales de petróleo, desechos industriales del SIMA y desechos del Terminal Pesquero, lugares en los que se han hallado valores altos de cobre, plomo, fierro, nitrógeno y fósforo total y ácido sulfúrico como resultado de los factores antes mencionados; y 3) El área frente al Muelle de guerra " Camotal " donde la contaminación es principalmente por descarga de desechos de los buques y derrame de petróleo debido al transporte de estos y a las descargas periódicas de los restaurantes ubicados en el litoral.

De los resultados obtenidos en el presente estudio se desprende que es necesario ampliar el área de observación e intensificar los estudios principalmente en la Rada Interior y el área afectada por la descarga de las aguas del Río Rímac a fin de realizar una correcta evaluación e impacto de los contaminantes potenciales en la fauna marina. Para ello es esencial conocer no solamente los orígenes y hundimientos de los contaminantes sino también la transferencia e incorporación de los contaminantes en la cadena alimenticia del mar.

1. INTRODUCCION

La Contaminación Marina a lo largo de la costa peruana es local, debido principalmente a las industrias pesqueras, mineras, siderúrgica y desechos domésticos. Parte de esta contaminación ingresa al mar con la descarga de los ríos a la que se suma gran cantidad de pesticidas, detergentes, etc.

Arriaga (1976), Valcarcel (1974) y Malnatti (1976) han señalado al Callao como una área de mayor contaminación a lo largo del litoral peruano siendo su principal fuente de contaminación las actividades de puerto, los desagües industriales y las descargas del Río Rimac.

Guillén (1975) señala algunos problemas de la Contaminación Marina. Guillén y Aquino (1978) han hecho estudios preliminares sobre las causas y efectos de la Contaminación en el puerto del Callao, así como su impacto en la producción primaria. Las condiciones oceanográficas en el Puerto del Callao han sido descritas por Guillén (1964), Zuta y Guillén (1970) y Guillén (1976).

2. MATERIALES Y METODOS

Para el presente trabajo se han tomado los datos correspondientes al Cr. TAREQ 7811 y lancha Imarpe I-7811, realizados los días 13 y 6-7 de Noviembre del presente año; respectivamente, cuya carta de posiciones son mostradas en la figura N° 1. Los datos para cobre y fierro en agua y sedimentos han sido tomados del Crucero 7706 (Guillén y Aquino, 1978).

Las muestras fueron colectadas usando botellas Van Dorn para muestras de profundidad y recipientes de polietileno para muestras superficiales. Las temperaturas se midieron usando termómetros de cubo, la salinidad fue determinada usando el método volumétrico de Mohr Knudsen y el oxígeno disuelto se analizó de acuerdo al método de Winkler, modificado por Carpenter (1965). Las determinaciones de nitratos y nitritos se hicieron de acuerdo a Strickland y Parsons (1968), la de amonio, fosfato, silicatos, nitrógeno total y fósforo total de acuerdo a Koroleff (1972).

El sulfuro de hidrógeno fue analizado según Fonselius (1976), los sulfatos y los sólidos totales según los métodos estándares para aguas y desagues (1971).

Las muestras para clorófila "a" fueron analizadas según Lorenzen (1967), las determinaciones de cobre, fierro y plomo en el agua de mar fueron hechas de acuerdo a Kremlin y Petersen (1974) modificada por Aquino (1977). Las determinaciones de cobre y fierro en sedimentos marinos se realizaron según las técnicas descritas por Perkin Elmer (1973) modificadas por J. T. Chow (1975) y las determinaciones de cadmio y plomo de acuerdo a la metodología descrita por M. J. Russell (1973).

3. RESULTADOS

Las principales fuentes de contaminación detectadas en el Puerto del Callao, son: La descarga del Río Rímac, los desechos industriales, desperdicios y derrames de petróleo por los buques, la atmósfera y las actividades del puerto.

3.1 Aspectos Oceanográficos

3.1.1 Aspectos Físicos

El puerto del Callao se halla influenciado principalmente por las aguas costeras frías que ingresan al Puerto y por las descargas de las aguas del Río Rímac como parte de la circulación del área.

En la superficie del mar (Fig. N°2 y3) se hallaron temperaturas y salinidades de 14.3 - 20.4°C y de 33.93 - 34.97‰ respectivamente: correspondiendo a las aguas costeras frías las mayores temperaturas y salinidades y las menores de ambas variables a las aguas de las descargas del río Rímac. La salinidad muestra cambios en la superficie y profundidad media siendo menos marcada en el fondo. Las gradientes marcadas de salinidad se observan solamente frente al río Rímac en la superficie y no a profundidades medias y de fondo.

Las salinidades más bajas sólo se observaron en superficie

4.

frente al Río Rímac y no a profundidades media y de fondo en donde las salinidades fueron mayores de 34.8‰. En la rada interior se observa un aumento de salinidad a profundidad media y de fondo, siendo menor en el puerto pesquero. Las aguas costeras frías que ingresan al puerto se caracterizaron por una mayor salinidad a través de la columna de agua. La variación de la salinidad y temperatura depende de la localidad y época del año.

3.1.2 Aspectos Químicos

En la superficie del mar (Fig. N°4-9), se hallaron valores de oxígeno entre 7.12 ml/L y 0.04 ml/L correspondiendo los mayores valores a las aguas costeras frías procedentes del sur y las mas bajas a las aguas procedentes del Terminal Pesquero del Callao y Río Rímac, asociada la primera a los bajos valores de nutrientes (Fosfatos, nitratos y silicatos) y la segunda a los mayores valores de nutrientes (fosfatos > 8.0 ug-at PO_4 -P/L y de Silicatos > 35 ug-at SiO- Si/L y de nitratos > 28 ug-at NO_3 - N/L, > 150 ug-at NH_3 -N/L de amoníaco) este último debido a la mayor cantidad de materia orgánica cuyas concentraciones tienen un efecto beneficioso en los procesos fotosintéticos en la vecindad inmediata, las cuales disminuyen a medida que se mezclan con las aguas pobres de nutrientes.

En la subsuperficie la distribución del oxígeno muestra decrecimiento hacia el fondo donde se observa valores de 0.15 a 2.13 ml/L, la distribución de los fosfatos frente al Río Rímac fue muy similar en la superficie y a profundidad media, observándose además una disminución de su contenido.

La distribución de los fosfatos, silicatos y nitratos fue similar con ligeras variaciones, reflejando todas un aumento de nutrientes con la profundidad a excepción frente al Río Rímac donde se hallaron en el fondo concentraciones de 5.85 ug-at/L de fosfatos, 1.88 ug-at/L de silicatos y 1.39 ug-at/L de nitratos. Las concentraciones de nitratos y silicatos observadas son bajas en comparación con las aguas menos próximas

la costa, mientras que las de los fosfatos son altas.

En la rada interior del puerto donde existe el mayor foco de contaminación debido a las actividades de puerto, del Servicio Industrial de la Marina (SIMAC), Terminal Pesquero y al derrame esporádico de petróleo provenientes de las embarcaciones se hallaron en la superficie del mar valores entre 5.84 y 7.73 $\mu\text{g-at SiO}_3\text{-Si/L}$ entre 3.3 -2.2 de fosfatos de 11.7 a 3.7 de nitratos, de 1.5 -0.8 de nitritos de 138-178 de amoníaco y de 2.51 a 1.92 ml/L de oxígeno. Asimismo se observaron cambios en la distribución vertical alcanzando valores de 5.38, 6.05 y 14.81 $\mu\text{g-at/L}$ de fosfatos, silicatos y nitratos a profundidad media respectivamente y 4.20 $\mu\text{g-at/L}$ de fosfatos en el fondo frente al Terminal pesquero.

La distribución de nitritos fue bastante homogénea siendo más marcada a profundidad media y de fondo con un rango total en la columna de agua entre 1.78 y 0.15 $\mu\text{g-at/L}$. La distribución de amoníaco fue bastante irregular en los tres niveles observándose en todos ellos el alto desplazamiento de las aguas procedentes del Río Rímac y la consecuente influencia en la circulación del área, con focos de alta concentración $> 150 \mu\text{g-at/L}$ a profundidades media y de fondo, debido posiblemente a los efectos de los procesos de reducción. En la rada interior se hallaron valores altos de amoníaco.

En la superficie del mar (Fig. N° 10) se hallaron valores de clorófila, entre 0.00 y 16.98, hallándose el mínimo valor de clorófila asociado a la más alta concentración de fosfato, debido probablemente al contenido de detergente provenientes de la descarga de las embarcaciones pesqueras observadas en el momento de la toma de muestras y a los sub-productos de la industria FEP TIZA, asociada al alto contenido de fosfato proveniente del Río Rímac. La mayor biomasa de fitoplancton (16.98 mgr/m^3 de clorófila 'a') estuvo en relación con el mas alto contenido de oxígeno de 7.12 ml/L como efecto de la fotosíntesis.

La distribución de clorófila 'a' en el fondo muestra un notorio

cambio con el de superficie, especialmente frente al río donde se observó valores mayores de 5.0 mg/m^3 y una disminución de estos en el resto del área con relación a los de superficie.

Estos cambios en las concentraciones de clorófila "a" en los diferentes niveles están relacionados a la concentración de nutrientes. La aparente contradicción de menores valores de oxígeno a mayores valores de clorófila es debido al consumo de oxígeno en los procesos de descomposición de materia orgánica.

En la rada interior del puerto se hallaron valores de clorófila de 1.28 mg/m^3 a 3.78 mg/m^3 , este último estuvo asociado al más bajo valor de nitratos (3.70) y fosfatos (2.20) debido al consumo de estos en la fotosíntesis con una producción de oxígeno de 1.92 ml/L. También se observa la gran influencia de las aguas provenientes del Río Rímac con bajísimo contenido de clorófila ($< 0.40 \text{ mgr/m}^3$).

3.2 Aspectos de Contaminación

3.2.1 Trazas de metales

3.2.1.1 En el agua de mar

En la superficie del mar se hallaron concentraciones de 27.0 a 7.7 ppb de fierro soluble total, de 27.0 a 2.3 ppb de cobre soluble total y de 0 a 68 ppb de plomo soluble total. El flujo de las aguas costeras frías que se observaron en el área se caracterizaron por valores bajos de fierro, cobre y plomo.

En la rada interior por efecto de la pintura de los buques y residuos de los materiales usados en el astillero y de la poca remoción de las aguas se hallaron altas concentraciones de cobre y plomo, principalmente.

Las mayores concentraciones de plomo se hallaron frente al Río Rímac, disminuyendo con la distancia de la costa debido a los procesos de mezcla, asimismo su concentración mostró una disminución con la profundidad. Otro foco de contaminación por plomo se halló en las aguas de la rada interior con concentraciones mayores de 10 ppb. Al norte de la boca de la rada interior la distribución de plomo fue similar en la columna de agua.

3.2.1.2 En Sedimentos Marinos

La concentración promedio en la capa superficial de los sedimentos fue de 93.8 ppm de cobre, 1573.4 ppm de Fierro y de 75.5 ppm plomo.

Las máximas concentraciones de cobre $>$ de 170 ppm, mayor de 1700 ppm de fierro y mayor de 120 ppm de plomo se hallaron frente a las descargas de las aguas procedentes de la rada interior del Puerto, cuyas concentraciones decrecen a medida que se alejan de la costa. Frente a la descarga del Río Rímac se hallaron las más altas concentraciones de plomo (160 ppm) y altas concentraciones de cobre (103.2 ppm).

En el área ocupada por las aguas de la corriente fría procedentes del sur se hallaron las menores concentraciones de trazas de metales: plomo menor de 60 ppm, cobre menor de 60 ppm y menor de 1600 ppm de fierro.

3.2.2 Desechos Domésticos e Industriales

La principal fuente de contaminación por desechos domésticos e industriales es la descarga de las aguas procedentes del Río Rímac, la cual transporta las aguas provenientes de las descargas domésticas de gran parte de los pueblos jóvenes y ciudad y de las industrias situadas a lo largo de su trayecto, hallándose la máxima concentración de ácido sulfhídrico (1.26 ug-at

H_2S -S/L) y mínima cantidad de oxígeno, asociados con la más alta concentración de nitrógeno total ($>$ de 100 ug-at N_t -N/L) y fósforo total ($>$ de 12 ug-at P_t -P/L) y bajas concentraciones de sulfatos (2479 mg SO_4 /L). Dichas aguas tienen una gran influencia en la circulación al norte de la boca de la rada interior y la distribución de los mencionados parámetros a profundidades medias y fondo fue en general bastante similar a la de la superficie.

En cambio al sur de la boca de la rada interior la distribución de las mismas variables mostró pequeños cambios a profundidades media y fondo en relación con la distribución superficial debido a los procesos de mezcla y a la influencia de las aguas costeras frías que ingresan a la Bahía frente a la Escuela Naval.

En la superficie del mar se observaron valores entre 52.08 y 101.49 ug-at N_t -N/L, entre 4.14 y 12.18 de ug-at P_t -P/L correspondiendo las mayores concentraciones a la descarga de las aguas del Río Rímac y de la rada interior del Puerto. Los sulfatos en la superficie del mar se hallaron entre 3,444 y 2480 mgr SO_4 /L correspondiendo las mayores concentraciones a las aguas de la corriente fría y las más bajas a las aguas procedentes del Río Rímac asociadas a la mayor y menor cantidad de sólidos en suspensión respectivamente.

Los sólidos en suspensión presentaron en la superficie del mar valores de 1260 a 755 mg/L correspondiendo los menores valores a las aguas, frente al Río Rímac, y dicha distribución fue bastante similar a la de los sulfatos. Cerca de la rada interior se halló alta concentración de sulfatos, mientras que en el terminal pesquero se observó lo inverso menor concentración de sólidos en suspensión.

3.2.3 Petróleo

Las fuentes potenciales de contaminación por petróleo en el

Callao, se deben principalmente a los afluentes provenientes de la refinera de petrleo (La Pampilla) así como a los derrames accidentales de petrleo al mar durante las maniobras de carga y descarga de este por los buques petroleros. Asimismo es necesario adicionar los derrames de petrleo provenientes de las operaciones de limpieza de centinas y tanques de los buques mercantes, petroleros etc. (los cuales arrojan el agua de lastre directamente al mar muy cerca al puerto), debido a que no se cuentan con instalaciones adecuadas para recepcionar dichos residuos.

Durante el crucero sólo se hicieron observaciones visuales no tándose manchas de petrleo en la superficie del mar, siendo más intensas en la rada interior y debido al transporte, operaciones de limpieza, etc.

3.2.4 Otros Contaminantes

Entre otros contaminantes tenemos a los compuestos orgánicos sintéticos, pesticidas (insecticidas fungicidas y herbicidas) bifenilos policlorados (PCB), derivados de halógenos benzónicos y esterres de talato. Todos estos compuestos son productos industriales y pueden afectar el ecosistema marino a varios niveles ecológicos.

Entre los grupos de contaminantes más importantes y peligrosos en el Puerto del Callao se tiene los sintéticos químicos como PCB, pesticidas de la agricultura, materia orgánica del procesamiento de alimentos, etc. los cuales aún no han sido cuantificados.

4. DISCUSION

Debido a la limitada información los contaminantes potenciales no han sido totalmente cuantificados.

Los promedios de los parámetros químicos y físicos medidos en el agua de mar y sedimentos son mostrados en las tablas 1 al 4 en las que se observa

una relación de P; N; Si de 1: 2.2: 1.2 (Tabla 2) diferente al hallado para el Callao por Guillén y Aquino (1978). asociada a una producción fitoplanctónica promedio $3.75 \text{ mg/m}^3 \text{ de clorofila}$ debido al abastecimiento de nutrientes. Considerando la relación promedio de P: N: Si de 1: 16: 16 dados por Guillén y Rondán (1973) y la relación C/Cla de 35:1 dada por Ryther y Menzel (1965) se tiene una producción de $131 \text{ mgC/m}^3/\text{d}$ similar a la hallada anteriormente por Guillén y Aquino (1978).

Arriaga (1976) y Guillén y Aquino (1978) han señalado al puerto del Callao como una área problema de contaminación por petróleo, siendo su principal fuente de contaminación las actividades como puerto y terminal, lo cual ha sido confirmado por las observaciones visuales realizadas en el presente estudio. La carga orgánica calculada asumiendo una población de 1'000,000 de habitantes para el Callao es de 20,000 ton/año, igual a la calculada por Guillén y Aquino (1978) y Arriaga (1976).

Comparando los valores promedio hallados en la superficie del mar de cobre, fierro y plomo con los encontrados en otras áreas geográficas (Tabla 1) se observa que las concentraciones de cobre son mayores que los datos por Riley y Chester (1971), Brevier y Spencer (1969) y Fonselius (1970) y se halla entre los valores reportados por Topping (1969). La concentración promedio de cobre obtenida en el presente estudio es muy similar al rango reportado por Guillén y Aquino (1978) e inferior a lo señalado por Valcarcel (1974) y a los datos de la bahía de Ite ($> 110 \text{ mg/L}$ de cobre) dados por Dames & Moore (1976). Las concentraciones promedio de fierro en el agua de mar son superiores a los reportados por Riley y Chester (1971) y se encuentran dentro de los rangos dados por Topping (1969) y Guillén y Aquino (1978). Los valores promedios de plomo en la superficie son mas altos que los encontrados por Abdullah et al (1972), Protowicz et al (1972), Preston (1973), Patterson et al (1976) y T.J. Chow (1973), e inferiores a los encontrados en la Bahía de Ite por Dames & Moore (1976), hallándose en el rango encontrado por Guillén y Aquino (1978).

Una comparación de los resultados promedio de cobre, fierro y plomo con la ley de Aguas del Perú. indica que estos se encuentran dentro de los límites permisibles.

La concentración promedio de cobre, fierro y plomo en sedimentos es comparable con la hallada en otras áreas (Tabla 2) observándose que la concentración promedio de 93.8 ppm de cobre es inferior a la obtenida en el puerto de Chimbote. La concentración promedio de fierro muestra lo inverso, mayores concentraciones en el puerto de Callao que en el de Chimbote.

En cuanto al plomo se observa concentraciones hasta de 3 veces mayores que el hallado fuera de la playa de Palo en Ite.

En resumen en el puerto del Callao se ha identificado tres focos principales de contaminación: 1) Las aguas procedentes del Río Rímac, que se caracterizan por su baja salinidad y temperatura, alto contenido de nutrientes, fósforo y nitrógeno total, alta DBO, bajo contenido de oxígeno disuelto, bajísima productividad y alta concentración de cobre, fierro y plomo, cuyas concentraciones van disminuyendo a medida que se alejan de la costa, debido a los procesos de mezcla; 2) Las aguas de la rada interior del Puerto donde la contaminación es marcada debido a su lenta remoción de las aguas, a las actividades del puerto y a derrames ocasionales de petróleo de sechos industriales del SIMA y desechos del Terminal Pesquero, principalmente, en donde se han hallado valores altos de cobre, plomo, fierro, nitrógeno y fósforo total, ácido sulfhídrico como resultado de los factores antes mencionados; y 3) El área frente al muelle de Guerra-Camotal donde la contaminación es principalmente por descarga de desechos de los buques y derrame de petróleo debido al transporte de los mismos y a las descargas periódicas de los restaurantes ubicados en el litoral.

De los resultados obtenidos en el presente estudio se desprende que es necesario ampliar el área de observación e intensificar los estudios principalmente en la rada interior y en el área afectada por las descargas de las aguas del Río Rímac a fin de realizar una correcta evaluación e impacto de los contaminantes potenciales en la fauna marina. Para ello es esencial conocer no solamente el origen y hundimiento de los contaminantes.

5. REFERENCIAS

ARRIAGA, Luis M. (1976). Contaminación en el Océano Pacífico Suroriental (Ecuador - Perú - Chile) Rev. Com Perm. Pacífico Sur, 5 3-62.

ABDULLAH, M. I., L. E. Royle, and A.W. Morris. 1972. Heavy metal concentrations in coastal waters. Nature 235: 158-160.

AQUINO, Rosa 1977. Determinación de las trazas de metales, Publicado en el Primer Curso Internacional sobre Producción Primaria OEA/IMARPE.

CARPENTER, J.H. 1965. The Chesapeake by Institute Technique for the Winkler dissolved oxygen method. Limnol. Oceanogr. 10 (1); 141-143.

CHOW T.J. 1975. Determinación de Cobre y Fierro en Sedimentos Marinos. Manuscrito. Instituto del Mar del Perú.

DAMES & MOORE. 1976. Marine Environmental Studies. Tailing Discharge. Ite, Perú.

FONSELIUS H. 1970. Some trace metal analyses in the Mediterranean the Red Sea and the Arabian Sea. Bull. Inst. Oceanogr. Monaco, 69, N°1407, 1-15.

FONSELIUS H. 1976. Determination of hidrogen sulphide. Methods of Sea water analysis. Verlag Chemic. Weinheim, New York (NT).

GUILLEN, Oscar y Aquino Rosa. 1978. Contaminación en los Puertos de Callao y Chimbote y su efecto en la Productividad. Boletín. Instituto del Mar (En prensa).

GUILLEN, Oscar. 1964. Distribución y variación anual de fosfatos y oxígeno en la región marítima del Perú (Feb. 1961 - Ene. 1962) Distribución y variación anual de fosfatos y oxígeno disuelto en el área marítima del Perú durante el año 1962. Instituto de los Recursos Marinos.

- CHOW, Tsaihwa J. 1973, Our daily lead. Chemistry in Britain, Vol. 9 N° 6, June 1973
- GUILLEN O. and R. I. de Rondán 1973. Distribution of chlorophyll "a" in the Peru Coastal Current. Oceanography of the South Pacific 1972 comp. R. Fraser New Zealand Commission for UNESCO, Wellington: 1973: 405-418.
- GUILLEN, O. 1976. El Sistema de la Corriente Peruana. I Parte: Aspectos Físicos, Actas de la Reunión de Trabajo sobre el fenómeno conocido como " El Niño ". Guayaquil, Ecuador. FAO. Informe de Pesca N° 185.
- KREMLING K., and H. Petersen. 1974. Ammonium pyrrolidine dithiocarbamate-methyl isobutyl Ketone, extration system for the determination of copper and iron in 1 cm³ of seawater by flamaless atomic absorption spectromety. Anal. Chim. Acta 70: 35-39.
- KOROLEFF F. 1972. In Carlberg, S.R. (ed) New Baltic Manual Coop. Res. rep: ser. A. (29): pp 145.
- LEY GENERAL DE AGUAS, 1970 (Decreto Ley N° 17752). Reglamento de los Títulos I, II y III, en la parte que concierne a las funciones del Ministerio de Salud en los aspectos de Preservación de las aguas y uso de aguas servidas con fines de irrigación, Decreto Supremo Nos. 261-69-A y 41-70-A.
- LORENZEN, C.J. 1967. Determination of chlorophyll and phaeopigments; Spectrophotometric Equations. Limnol Oceanogr. 12 (2): 343-346.
- MALNATTI, Fano Luis. 1976. La contaminación de aguas en el Perú y Rol del Ministerio de Salud en su Control. IV Reunión de Ministro de Salud de los Países del Area Andina Convenio " Hipólito Unáñue".
- PRESTON, A. 1973. Heavy metals in British water Nature 242: 95-97.
- THE PERKIN ELMER CORPORATION. 1973. Standard Conditions for Copper, iron and Lead, Norwalk, Conn. 06856.

RYTHER, J. H. and D.W. Menzel. 1965. On the production composition and distribution of organic matter in the Western Akabian Sea. Deep-Sea. Deep Res. 12: 199-209.

KILEY, J. P. Chester, R. (1971). Introduction to Marine Chemistry London: Academic Press.

Standard Methods for the examination of water and wastewater. 1971. 13th Edition. Publication office: American Public Health Association 1015 Eighteen Street, N. W. Washington D.C. 20036. pag. 323.

SPENCER D.W. and P.G. Brewer. 1969. The distribution of cooper, zinc and nickel in seawater of the Gulf of Maine and the Sargasso Sea. Geochim. Acta 33, 325-339.

STRIKLAND, J. D.H. and T.R. Parsons 1968. A practical handbook of seawater analysis. Bull. 167, Fish. Res. Bd. Can., Queen's Printer Ottawa 311 p.

TOPPING G. 1969. Concentration of Mn, Co, Cu, Fe and Zn in the northern Indian Ocean and Arabian Sea. J. Mar. Res. 27, 318-326.

VALCARCEL, Valdez y Vernal (1974). Investigación sobre la Contaminación de las Aguas en el Litoral Peruano. Ministerio de Pesquería N° 16.

ZUTA, Salvador y Guillén, Oscar. 1970. Oceanografía de las Aguas Costeras del Perú. Boletín del Instituto del Mar del Perú. Volumen 2 N° 5.

TABLA 1

COMPARACION DE CONCENTRACIONES DE COBRE, FIERRO Y PLOMO EN EL AGUA DE MAR
EN EL PUERTO DEL CALLAO Y OTRAS AREAS

	<u>Cobre</u>	<u>Fierro</u>	<u>Plomo</u>
1. Golfo de México (ug/L) .	0.3-2.8	-----	-----
2. Norte del Océano Indico y Mar de Arabia (ug/L) .	0.5-49.1	0.1-61.8	-----
3. El Mar Mediterráneo Mar Rojo y Mar de Arabia (ug/L).	0.0 - 29	-----	-----
4. Agua Superficial de la Bahía de Liverpool (ug/L).	-----	-----	0.66-4.17
5. Rhode Island Bahía de Narragansett (ug/L).	-----	-----	0.13-1.00
6. Agua Superficial de la Cos- ta Británica (ug/L) .	-----	-----	0.05-1.2
7. Agua Superficial de Oc. Abiertos (ug/L).	-----	-----	0.1
8. Agua Costera del Sur de California (ug/L).	-----	-----	0.2 0.08-0.4
9. Puerto de Chimbote (ug/L)	6.0-20.5	0.7-24	
10. Puerto de Callao (ug/L)	2.3-27	7.7-27	0 - 68
11. Bahía de Ite Ausencia de descarga de relaves (ug/L).	30	-----	310
12. Bahía de Ite Descarga Acti- va de Relaves (ug/L) .	110	-----	270
13. Ley General de Aguas Clase II (mgr/L).	1.0	0.30	0.10
14. Ley General de Aguas Clase IV (ug/L) .	3.0	-----	-----
15. Puerto Callao (ug/L) .	20 15-23	11 15-80	----- -----
16. Promedio de los océanos (ug/L) .	3	3	-----

- (1) Spencer y Brewer (1969) .
- (2) Topping G. (1969) .
- (3) Fonselius (1970).
- (4) Abdullah et al (1972).
- (5) Protowiez et al (1972) .
- (6) Preston (1973) .
- (7) CHOW T.J. (1973) .
- (8) Chow T.J. (1973).
- (9) Guillén y Aquino (1978) .
- (10) Guillén y Aquino (1978) .
- (11) Dames & Moore (1976) .
- (12) Dames & Moore (1976) .
- (13) Ley General de Aguas del Perú (1970) .
- (14) Ley General de Aguas del Perú (1970) .
- (15) Valcarcel et al (1974) .
- (16) Riley y Chester (1971) .

TABLA 2

COMPARACION DE CONCENTRACIONES DE TRAZAS DE METALES EN SEDIMENTOS EN
AREAS COSTERAS

LUGAR	Cobre (p.p.m.)	Hierro (p.p.m.)	Plomo (p.p.m.)
1. Perú (Fuera de la Playa de Palo)	8.8		<25
2. Perú (cerca del Río Locumba).	1,000		50
3. Sedimento arcilloso de la Bight de New York Sed. no afect. por descarga de desagues)	3.0		12
4. Sedimento cerca del área de descarga	8-390 141		25 -370 144
5. Bahía de Narragansett Rhode Island	53 26- 98		44 17 - 81
6. Sedimentos cerca de (Nearshore) la Plataforma	48		20
7. Río Providence	1,015		279
8. R.I. Sound dumpsite	30		17
9. Raritan Bay	<1.6 - 1230		< 4 - 985
10. Long Island Sound	< 2 - 279		< 6 - 210
11. Ocean dump sites of New York City	1 - 325		5 - 265
12. Puerto Callao	42 117- 44	1568 1115- 1661	76 28-160
13. Puerto Chimbote	188 20 - 547.5	870.96 686 - 1151	

TABLA N° 3
 TEMPERATURA, SALINIDAD Y OXIGENO EN LA SUPERFICIE DEL MAR EN EL PUERTO DEL CALLAO

Ubicación	Distancia de la Costa (mts)	Temperatura (°C)	Salinidad (‰)	Oxígeno (mg / L)
Río Rímac	200	14.3	33.93	1.34
Río Rímac	2,400	14.4	33.93	1.37
Río Rímac	4,000	14.4	34.86	2.59
Muelle de la Aduana	3,400	15.3	34.87	3.44
Muelle de la Aduana	2,700	15.4	34.89	3.21
Muelle de la Aduana	1,600	15.8	34.94	2.96
SIMAC	100	16.4	34.43	2.74
SIMAC	800	14.4	34.87	3.59
Muelle de Guerra	130	14.2	34.82	2.34
Muelle de Guerra	1,400	15.4	34.89	3.01
Muelle de Guerra	2,300	18.3	34.97	4.96
Muelle de IMARPE	200	15.0	34.89	2.96
Playa la Punta	150	18.81	34.74	7.12
El Camotal	2,100	20.4	34.94	2.51
Promedio General		15.89	34.71	3.87
Promedio Costero		11.98	34.59	2.59

TABLA N° 4

SULFUROS, SULFATOS, SOLIDOS TOTALES EN SUSPEI SION, NITROGENO TOTAL Y FOSFORO TOTAL EN LA SUPERFICIE

DEL MAR EN EL PUERTO DEL CALLAO

Ubicación	Distancia a la costa(mts)	Sulfuros (ug-at H ₂ S-S/L)	Sulfatos (mgr/L)	Sólidos totales en suspensión (mgr/L)	Nitrógeno Total (ug-at Nt/L)	Fósforo Total (ug-at Pt/L)
Río Rímac	200	1.27	2047.68	805	101.49	12.18
Río Rímac	2,400	0.10	2507.36	755	65.82	11.85
Río Rímac	4,000	0.37	3049.79	1050	62.90	7.44
Muelle de la Aduana	3,400	0.37	3143.88	1050	56.42	6.84
Muelle de la Aduana	2,700	0.24	2828.39	905	73.60	6.70
Muelle de la Aduana	1,600	0.37	2977.83	1390	109.35	7.32
SIMAC	100	1.02	2728.76	1290	52.34	8.63
SIMAC	800		3005.51	1315	100.11	11.68
Muelle de Guerra	130	0.80	2950.16	980	97.65	7.10
Muelle de Guerra	1,400	0.51	2551.64	785	59.46	5.40
Muelle de Guerra	2,300	0.64	2684.48	1260	52.08	4.54
Muelle de IMARPE	200	0.37	3160.79	1150	99.82	5.86
Playa la Punta	150	0.62	2662.34	1230	69.44	5.36
El Camotal	2,100	0.37	3033.18	1090	86.80	4.42
Promedio General		0.59	2809.39	1075.36	77.66	7.53
Promedio Costero		0.68	2779.0	1108.0	90.28	9.1

TABLA N° 5

FOSFATOS, SILICATOS, NITRATOS, NITRITOS, AMONIACO, CLOROFILA "a" Y FEOPIGMENTOS EN LA SUPERFICIE DEL MAR EN EL PUERTO DEL CALLAO

Ubicación	Distancia de la costa (mts)	Fosfatos (ug-at P ₄ P/L)	Silicatos (ug-at SiO ₂ Si/L)	Nitratos (ug-at NO ₃ -N/L)	Nitritos (ug-at NO ₂ -N/L)	Amoniaco (ug-at NH ₃ -N/L)	Cl. "a" (mg/m ³)	Feopigmentos (mg/m ³)
Río Rímac	200	8.42	5.07	28.52	0.45	166.18	0.40	1.84
Río Rímac	2,400	9.27	5.43	14.70	1.70	27.47	0.00	0.88
Río Rímac	4,000	4.69	4.97	12.00	1.74	5.89	0.72	1.12
Muelle de la Aduana	3,400	2.95	5.64	6.76	1.10	156.05	2.32	2.24
Muelle de la Aduana	2,700	3.51	7.20	5.61	1.24	39.70	0.64	1.60
Muelle de la Aduana	1,600	3.71	6.56	3.36	1.13	4.85	3.52	2.00
SIMAC	100	2.68	7.73	3.70	1.07	1.78	13.78	5.45
SIMAC	800	3.29	5.84	11.64	0.80	138.48	1.28	2.40
Muelle de Guerra	130	3.64	5.13	5.13	1.20	68.32	0.80	2.64
Muelle de Guerra	1,400	4.29	5.84	2.47	0.94	4.62	5.21	2.56
Muelle de Guerra	2,300	2.03	2.10	14.99	0.31	3.60	4.81	1.76
Muelle de IMARPE	200	3.66	4.77	10.47	0.91	11.31	1.04	2.64
Playa La Punta	150	3.33	1.57	1.95	0.06	3.46	16.98	7.45
El Camotal	2,100	1.76	1.54	2.24	0.23	97.86	1.04	0.64
Promedio General		4.09	4.74	8.82	0.92	42.04	3.75	2.52
Promedio Costero		4.34	5.71	11.89	0.89	77.21	3.46	2.90

TABLA N° 6

CONCENTRACION DE LAS TRAZAS DE METALES EN EL PUERTO DEL CALLAO

Ubicación	Distancia de la costa(mt)	SEDIMENTOS				AGUA DE MAR (0 m)		
		Cobre p.p.m.	Hierro p.p.m.	Plomo p.p.m.	Cobre p.p.b.	Hierro p.p.b.	Plomo p.p.b.	
Río Rímac	200	103.20		160			68	
Río Rímac	2,400	107	1416.6	73	6.2	4.8	35	
Río Rímac	4,000	44.0	1715.4	45	2.3	7.7	5	
Muelle de la Aduana	3,400	41.0	1660.4	42	9.2	14.0	6	
Muelle de la Aduana	2,700	120	1514.8	110.12	6.7	13.0	10	
Muelle de la Aduana	1,600	170		120			12	
SIMAC	100						25	
SIMAC	800						14	
Muelle de Guerra	130						12	
Muelle de Guerra	1,400	97.4		66			8	
Muelle de Guerra	2,300	67	1472	66	9.3	2.7	12	
Muelle de IMARPE	200						5	
Playa la Punta	150	130		45			2	
El Camotal	2,100	48.5	1661.4	28	8.5	9.3	0	
Promedio General		93.0	1573.4	75.5	7.03	12.6	15.3	
Promedio Costero		103.20		160			24.8	

TABLA N° 7

OXIGENO, SALINIDAD, SULFUROS, SULFATOS, NITROGENO Y FOSFORO TOTAL A NIVEL MEDIO EN EL PUERTO DEL CALLAO

Ubicación	Dist. de la costa (mts)	Oxígeno (ml/l)	Salinidad (S ‰)	Sulfuros ug-at ₂ -S-S/L	Nitróg. Total ug-at Nt/L	Fósf. Total ug-at Pt/L	SO ₄ = (mg/L)
Río Rímac	200	0.69	34.80	1.19	65.00	9.90	3,072
Río Rímac	2,400	0.92	34.89	0.36	63.53	9.30	3,044
Río Rímac	4,000	1.02	34.39	0.22	61.85	7.10	3,210
Muelle de la Aduana	3,400	1.20	34.87	0.17	52.10	6.64	2,945
Muelle de la Aduana	2,700	1.01	34.97	0.21	41.20	6.62	3,210
Muelle de la Aduana	1,600	1.06	34.97	0.36	67.27	6.28	3,266
SIMAC	100	1.38	34.77	0.24	58.60	6.84	1,976
SIMAC	800	1.54	34.92	0.08	86.42	10.68	1,760
Muelle de Guerra	130	1.39	34.97	0.52	58.59	8.72	3,421
Muelle de Guerra	1,400	1.90	34.94	0.47	67.74	5.12	2,878
Muelle de Guerra	2,300	0.90	34.94	0.29	47.74	4.60	3,210
Muelle de IMARPE	200	1.47	34.94	0.21	84.64	6.14	2,934
Playa la Punta	150	5.49	34.77	0.78	58.60	5.22	2,712
El Camotal	2,100	4.12	34.01	0.27	54.00	4.10	3,100
Promedio General		1.72	34.90	0.383	61.95	6.947	2981.1
Promedio Costero		1.294	34.87	0.448	70.65	8.456	2632.6

TABLA N° 3
 FOSFATOS, SILICATOS, NITRATOS, NITRITOS, AMONIACO A NIVEL MEDIO EN EL PUERTO DEL CALLAO

Ubicación	Dist. de la Costa (mts)	Fosfatos (ug-at PO_4-P/L)	Silicatos (ug-at SiO_3-Si/L)	Nitratos (ug-at NO_3-N/L)	Nitritos (ug-at NO_2-N/L)	Amoniaco (ug-at NH_3-N/L)
Río Rímac	200	6.65	2.91	9.88	0.15	77.1
Río Rímac	2,400	2.81	1.13	3.31	0.99	5.61
Río Rímac	4,000	4.41	3.18	7.89	1.26	9.23
Muelle de la Aduana.	3,400	2.97	4.87	21.75	0.76	25.39
Muelle de la Aduana.	2,700	2.72	3.53	13.70	1.15	153.54
Muelle de la Aduana	1,600	2.99	5.79	5.63	0.98	2.69
SIMAC	100	1.88	8.00	2.65	1.16	5.65
SIMAC	300	3.38	6.15	14.81	0.64	2.45
Muelle de Guerra	130	2.97	5.89	03.75	1.11	2.10
Muelle de Guerra	1,400	2.62	3.59	34.74	0.64	147.71
Muelle de Guerra	2,300	2.17	3.52	27.18	0.56	3.92
Muelle de MARPE	200	2.97	6.05	9.24	1.00	3.19
Playa La Punta	150	2.44	3.18	6.63	0.44	3.00
El Camotal	2,100	1.81	2.31	2.05	0.54	2.35
Promedio General		3.213	4.233	11.65	0.812	31.95
Promedio Costero		4.01	5.66	8.066	0.812	18.058

TABLA N° 9

SALINIDAD Y OXIGENO CERCA DEL FONDO EN EL PUERTO DEL CALLAO

Ubicación	Distancia de la Costa (mets)	Salinidad (‰)	Oxígeno (ml/L)
Río Rímac	200	34.89	0.75
Río Rímac	2,400	34.89	0.82
Río Rímac	4,000	34.89	1.19
Muelle de la Aduana	3,400	34.91	1.02
Muelle de la Aduana	2,700	34.91	0.97
Muelle de La Aduana	1,600	34.96	1.07
SIMAC	100	34.80	1.63
SIMAC	800	34.96	1.00
Muelle de Guerra	130	34.97	0.89
Muelle de Guerra	1,400	34.91	1.21
Muelle de Guerra	2,300	34.94	0.89
Muelle de ILMARPE	200	34.94	1.93
Playa La Punta	150	34.94	1.46
El Camotal	2,100	34.96	2.13
Promedio General		34.92	1.21
Promedio Costero		34.91	1.24

TABLA N° 10

FOSFATOS, SILICATOS, NITRATOS, NITRITOS, AMONIACO Y CLOROFILA "a"

Ubicación	Distancia de la Costa (mts)	Fosfatos (ug-at PO_4-P/L)	Silicatos (ug-at SiO_3-Si/L)	Nitratos (ug-at NO_3-N/L)	Nitritos (ug-at NO_2-N/L)	Amoniaco (ug-at NH_3-N/L)	Cl. "a" (mg/m^3)
Río Rímac	200	5.86	1.38	5.45	0.07	10.09	5.13
Río Rímac	2,400	2.63	5.43	3.87	1.49	4.15	4.99
Río Rímac	4,000	3.34	6.05	6.20	1.78	39.24	2.48
Muelle de la Aduana	3,400	2.39	5.69	16.72	0.57	6.83	1.04
Muelle de la Aduana	2,700	3.00	6.61	5.10	1.31	92.32	1.44
Muelle de la Aduana	1,600	3.59	7.59	4.37	1.18	166.18	2.40
SIMAC	100	4.20	6.87	2.76	1.76	26.77	3.34
SIMAC	800	3.33	5.48	10.76	0.71	144.48	2.24
Muelle de Guerra	130	2.85	4.51	5.66	0.73	2.89	2.32
Muelle de Guerra	1,400	2.76	4.05	1.39	0.84	123.71	1.60
Muelle de Guerra	2,300	2.44	2.72	10.09	0.81	8.40	1.36
Muelle de IMARPE	200	2.65	5.95	7.99	0.95	34.62	0.96
Playa La Punta	150	2.93	4.31	9.86	0.94	2.22	0.20
El Camotal	2,100	2.87	4.20	40.10	1.18	2.77	3.04
Promedio Genral		3.23	4.92	9.32	1.02	47.47	2.34
Promedio Costero		3.61	4.84	6.52	0.84	43.77	2.62

TABLA N° 11

SULFUROS, SULFATOS, NITROGENO TOTAL, Y FOSFORO TOTAL DE AGUA DE MAR CERCA DEL FONDO EN EL PUERTO DEL CALLAO

Ubicación	Distancia de la costa (mts)	Sulfuros (ug-at E ₂ S-S/L)	Sulfatos (mgr/L)	Nitróg.Total (ug-at Nt/l)	Fósforo Total (ug-at Pt/L)
Río Rímac	200	0.97	2,712.20	67.30	12.90
Río Rímac	2,400	1.12	2,546.10	60.13	10.64
Río Rímac	4,000	0.24	3,514.70	56.19	8.20
Muelle de la Aduana	3,400	0.32	3,276.70	51.34	7.04
Muelle de la Aduana	2,700	0.35	3,047.95	45.60	15.0
Muelle de la Aduana	1,600	0.35	3,154.95	41.23	5.10
SIMAC	100	0.24	3,321.00	82.46	20.28
SIMAC	800	0.09	2,811.80	100.67	13.68
Muelle de Guerra	130	0.91	2,750.90	43.40	6.86
Muelle de Guerra	1,400	0.37	3,271.19	97.65	7.46
Muelle de Guerra	2,300	0.34	2,878.20	60.76	6.12
Muelle de IMARPE	200	0.51	2,773.00	71.62	5.86
Playa La Punta	150	0.58	3,154.95	67.44	5.90
El Camotal	2,100	0.19	2,905.90	55.00	5.44
Promedio General.		0.45	3,008.54	64.34	9.32
Promedio Costero		0.46	2,873.78	73.09	11.92

TABLA N° 12

CONCENTRACION DE COBRE, FIERRO Y PLOMO CERCA DEL FONDO DEL AGUA DE MAR EN EL PUERTO DEL CALIAO

Ubicación	Distancia de la Costa en (mts).	Cobre (p.p.b)	Fierro (p.p.b.)	Plomo (p.p.b.)
Río Rímac	200			28
Río Rímac	2,400	1.5	6.0	0
Río Rímac	4,000	1.2	4.0	3
Muelle de la Aduana	3,400	2.5	6.0	14
Muelle de la Aduana	2,700	0.5	22.0	16
Muelle de la Aduana	1,600			6
SIMAC	100			4
SIMAC	800			11
Muelle de Guerra	130			7
Muelle de Guerra	1,400			5
Muelle de Guerra	2,300	1.0	2.9	7
Muelle de IMARPE	200			8
Playa La Punta	150			4
El Camotal	2,100	5.7	10.3	6
Promedio General		2.06	12.88	9.15
Promedio Costero				11.6

RELACION DE GRAFICOS DE LA PUBLICACION
CONTAMINACION EN EL PUERTO DEL CALLAO

Gráfico N° 1	Carta de Posiciones
Gráfico N° 2	Temperatura a 0 mts.
Gráfico N° 3	Oxígeno a 0 mts.
Gráfico N° 4	Fosfatos 0 mts.
Gráfico N° 5	Silicatos a 0 mts.
Gráfico N° 6	Nitratos a 0 mts.
Gráfico N° 7	Nitritos a 0 mts.
Gráfico N° 8	Amoníaco a 0 mts.
Gráfico N° 9	Clorófila a 0 mts.
Gráfico N° 10	Feopigmentos a 0 mts.
Gráfico N° 11	Nitrógeno Total a 0 mts.
Gráfico N° 12	Fósforo Total a 0 mts.
Gráfico N° 13	Sulfuros a 0 mts.
Gráfico N° 14	Sulfatos a 0 mts.
Gráfico N° 15	Sólidos a 0 mts.
Gráfico N° 16	Cobre en agua de mar a 0 mts.
Gráfico N° 17	Fierro en agua de mar a 0 mts.
Gráfico N° 18	Plomo en agua de mar a 0 mts.
Gráfico N° 19	Salinidad a profundidad media
Gráfico N° 20	Oxígeno a profundidad media
Gráfico N° 21	Fosfatos a profundidad media
Gráfico N° 22	Silicatos a profundidad media
Gráfico N° 23	Nitratos a profundidad media
Gráfico N° 24	Nitritos a profundidad media
Gráfico N° 25	Amoníaco a profundidad media
Gráfico N° 26	Nitrógeno total a profundidad media
Gráfico N° 27	Fósforo total a profundidad media
Gráfico N° 28	Sulfuros a profundidad media
Gráfico N° 28-A	Sulfatos a profundidad media
Gráfico N° 29	Plomo a profundidad media
Gráfico N° 30	Salinidad a profundidad cerca del fondo
Gráfico N° 31	Oxígeno a profundidad cerca del fondo
Gráfico N° 32	Fosfatos a profundidad cerca del fondo

Gráfico N° 33

Gráfico N° 34

Gráfico N° 35

Gráfico N° 36

Gráfico N° 37

Gráfico N° 38

Gráfico N° 39

Gráfico N° 40

Gráfico N° 41

Gráfico N° 42

Gráfico N° 43

Gráfico N° 44

Gráfico N° 45

Gráfico N° 46

Silicatos a profundidad cerca del fondo

Nitratos a profundidad cerca del fondo

Nitritos a profundidad cerca del fondo

Amoníaco a profundidad cerca del fondo

Clorofila a profundidad cerca del fondo

Nitrógeno total a profundidad cerca del fondo.

Fósforo total a prof. cerca del fondo

Sulfuros a profundidad cerca del fondo

Sulfatos a profundidad cerca del fondo

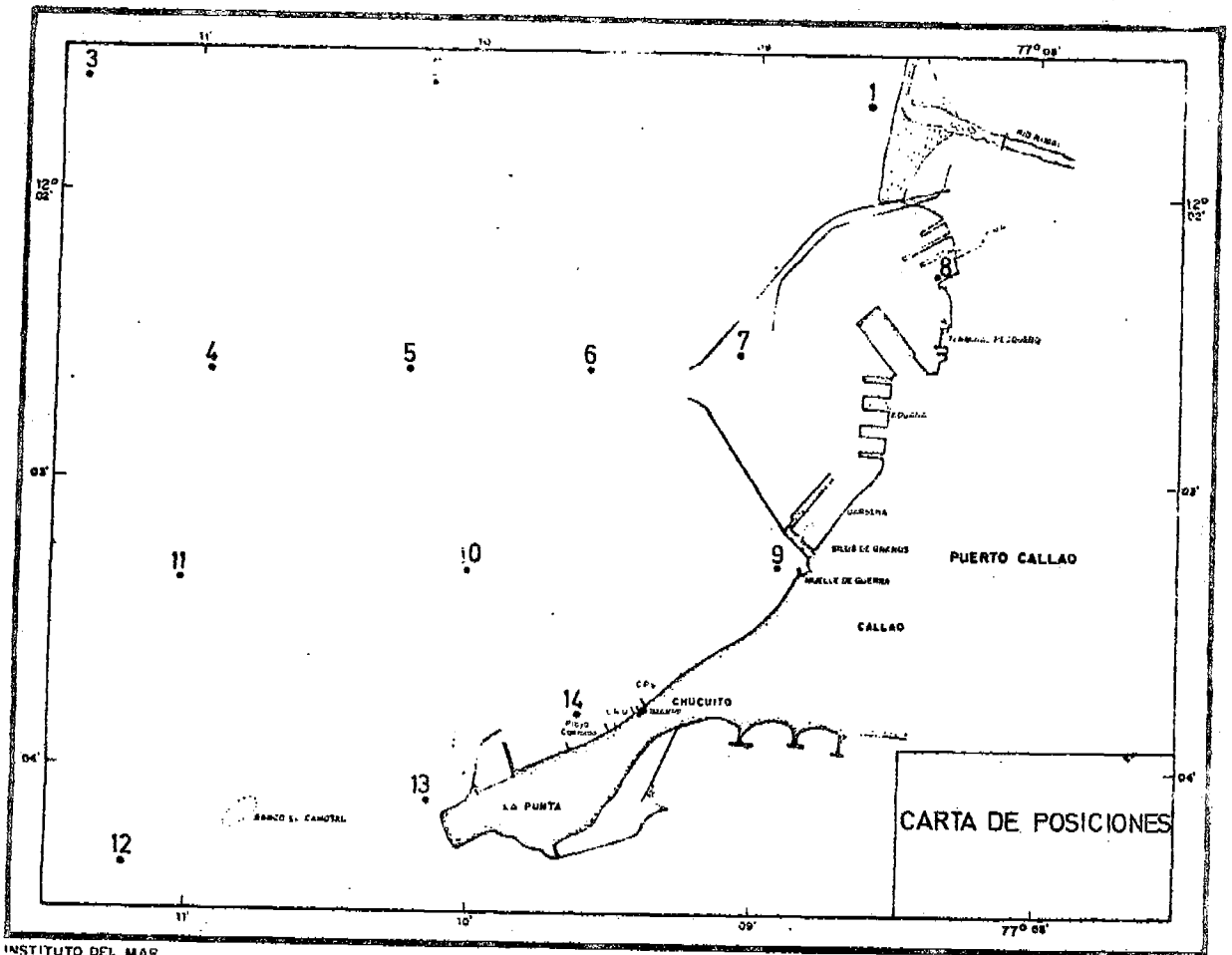
Plomo en agua a profundidad cerca del fondo.

Cobre en sedimentos marinos

Fierro en sedimentos marinos

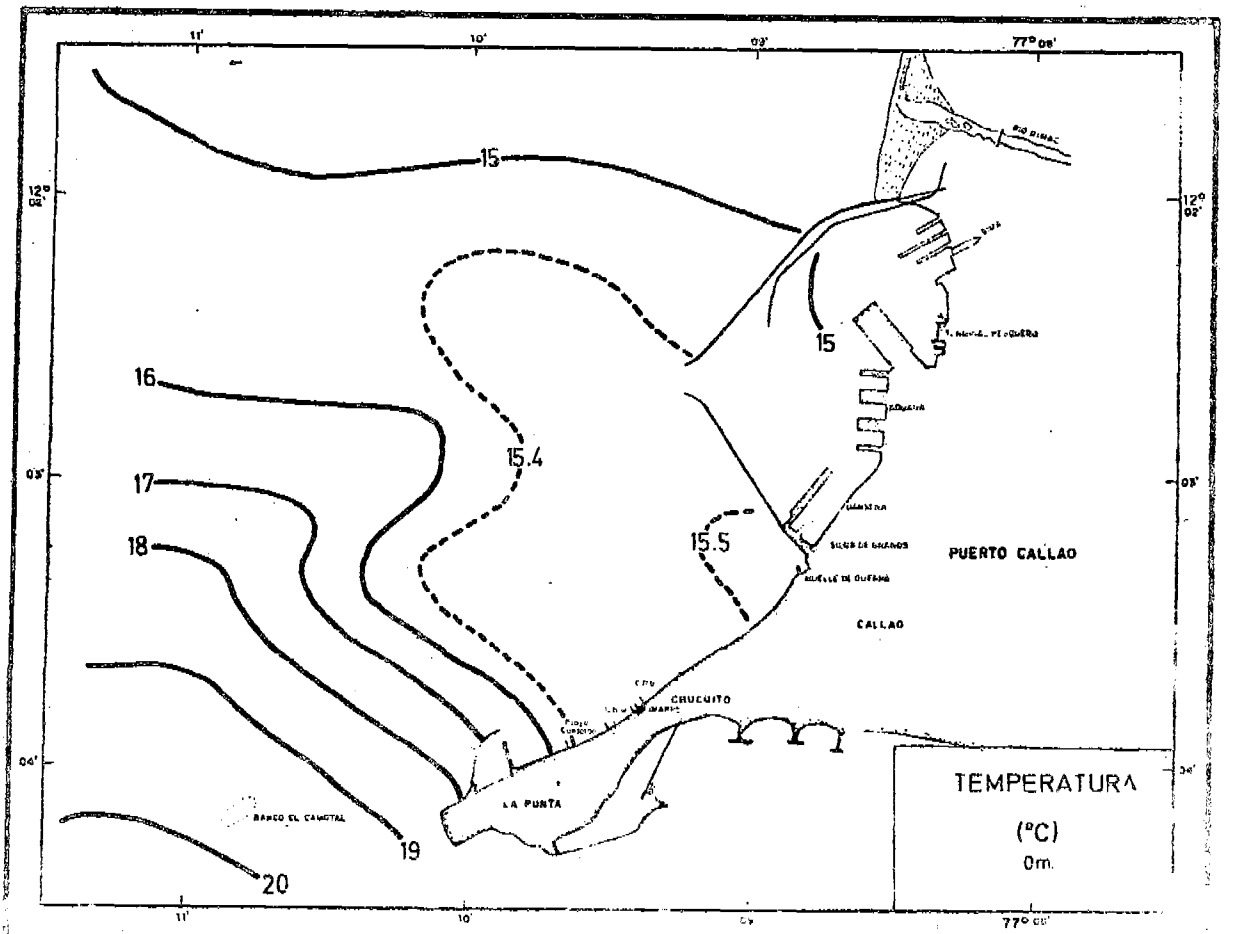
Plomo en sedimentos marinos

Salinidad a 0 mts.



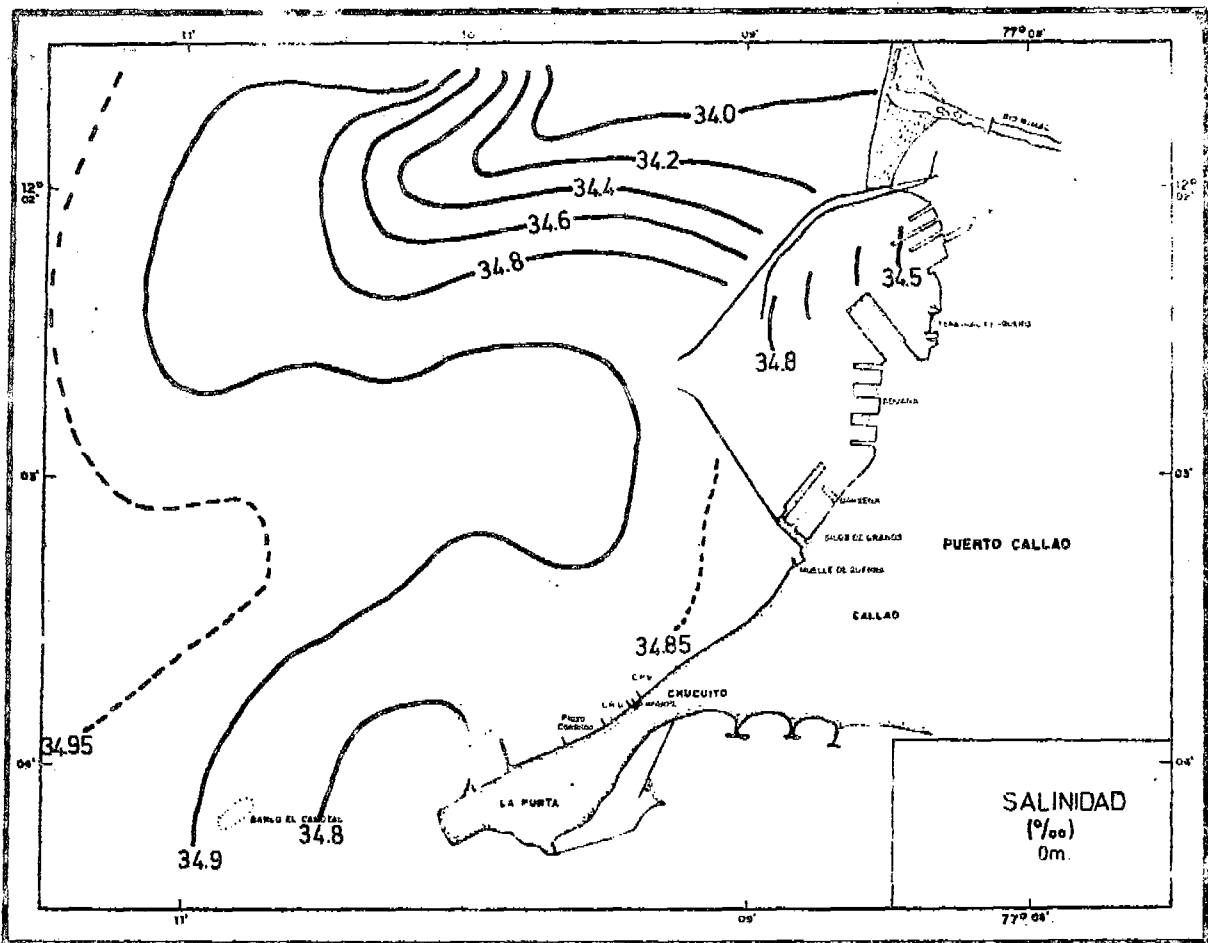
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C. 1



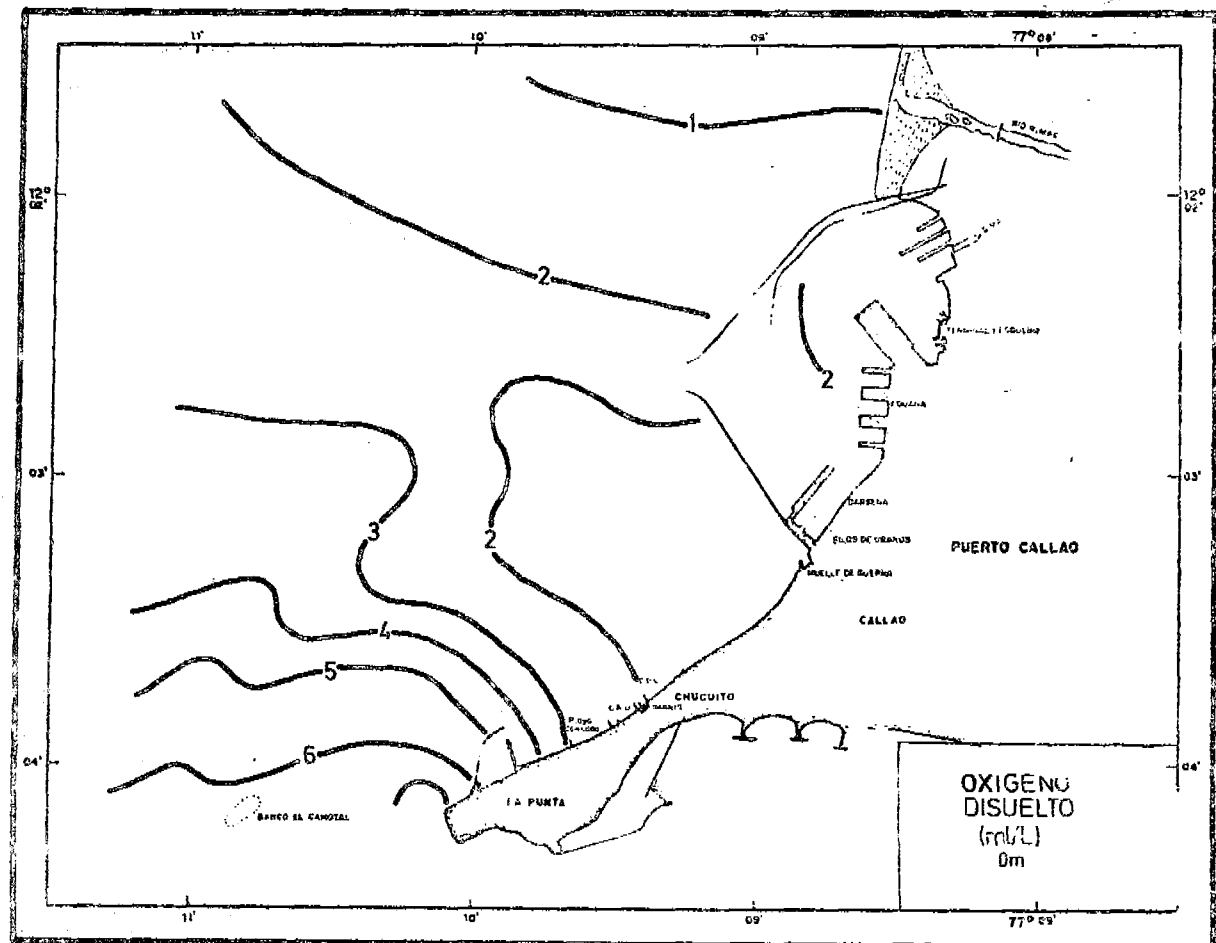
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C. 1



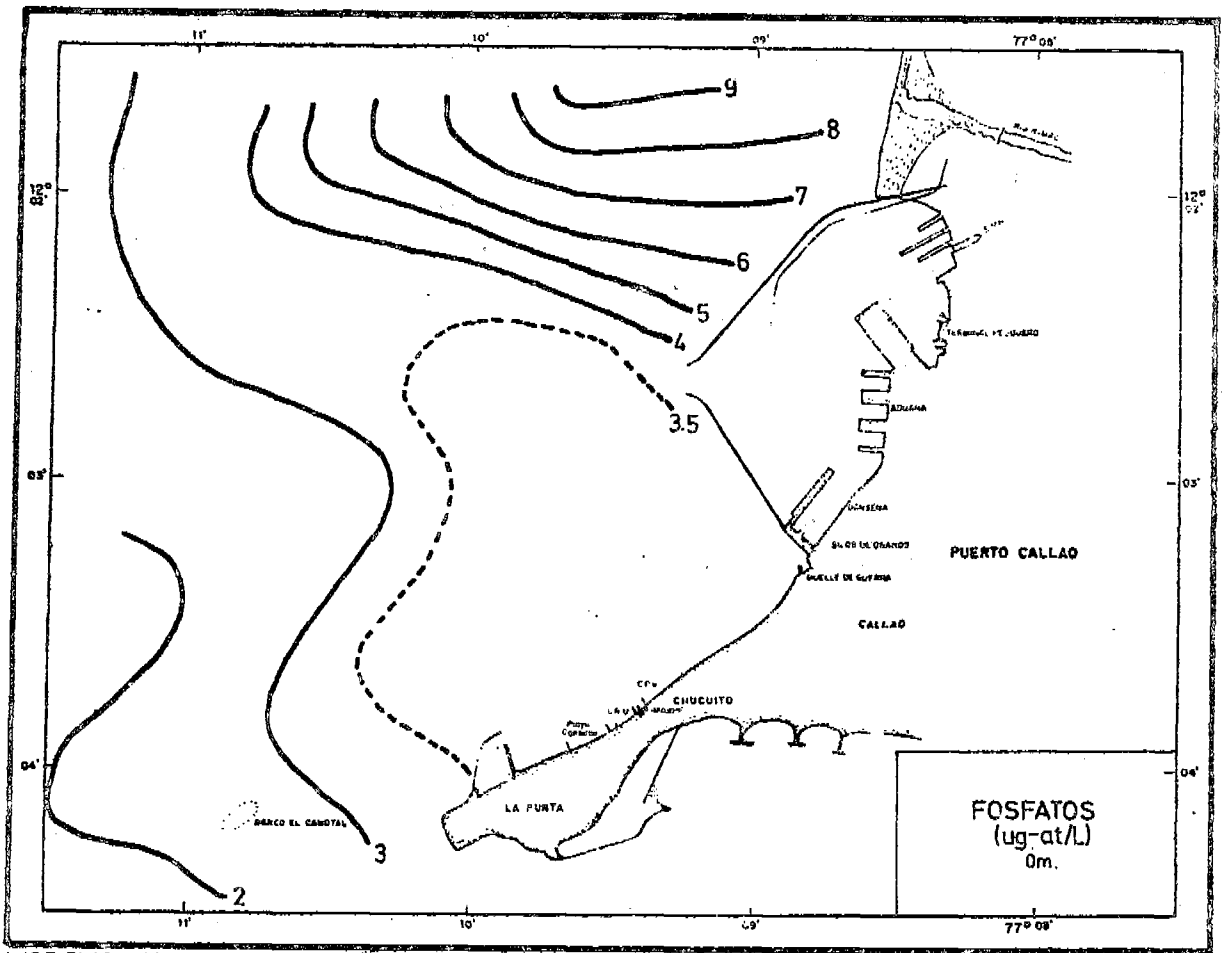
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° 6.



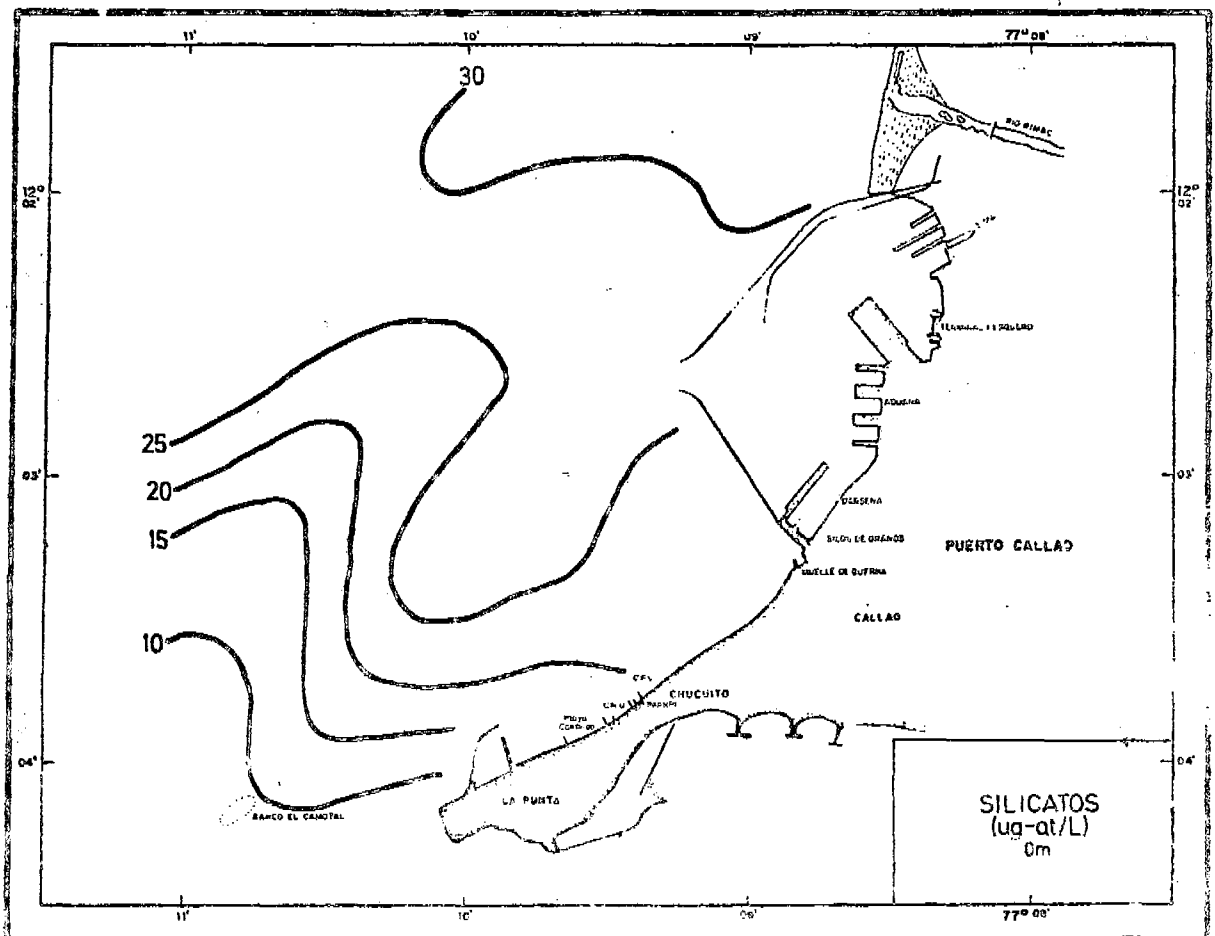
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° 7.



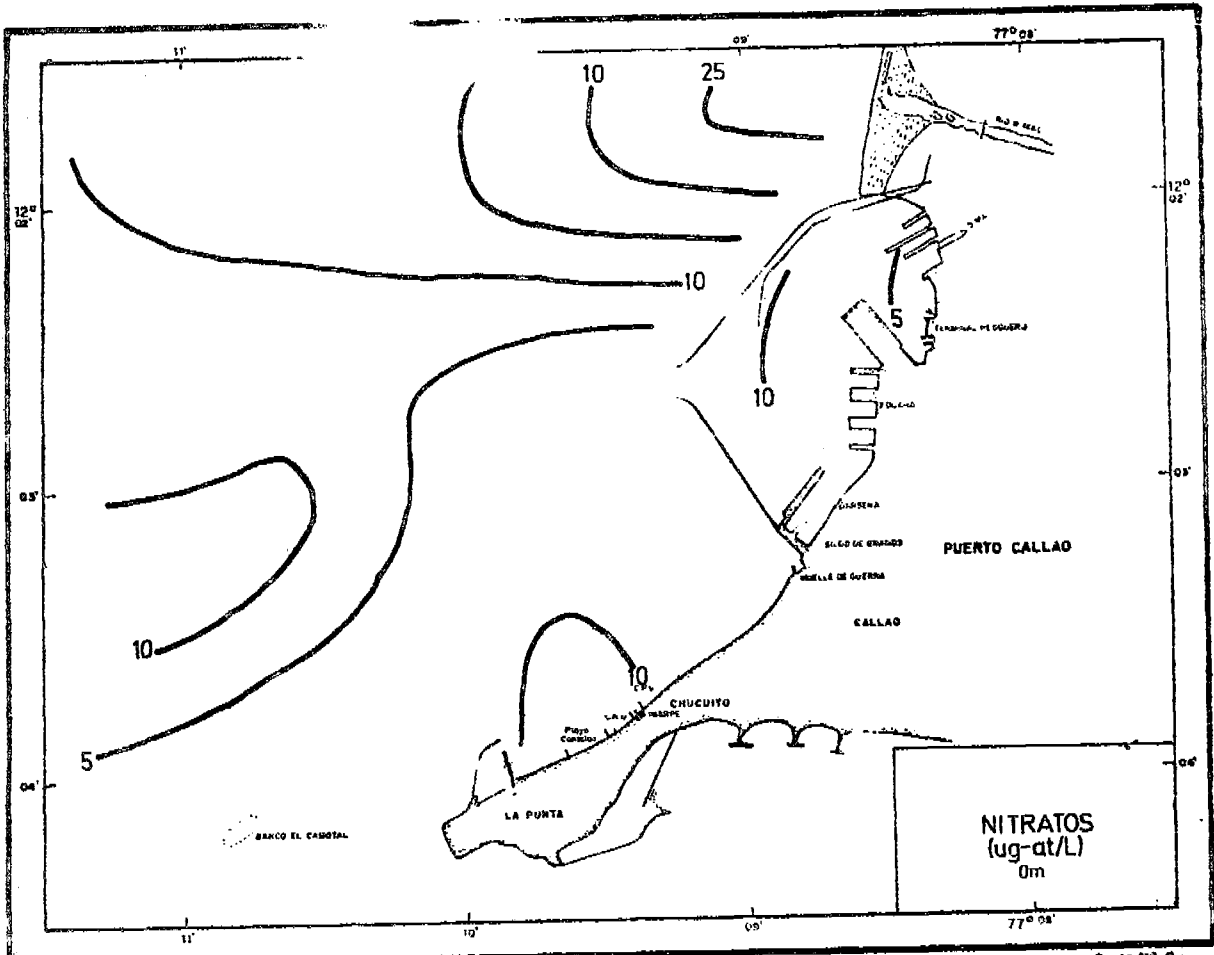
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C 1



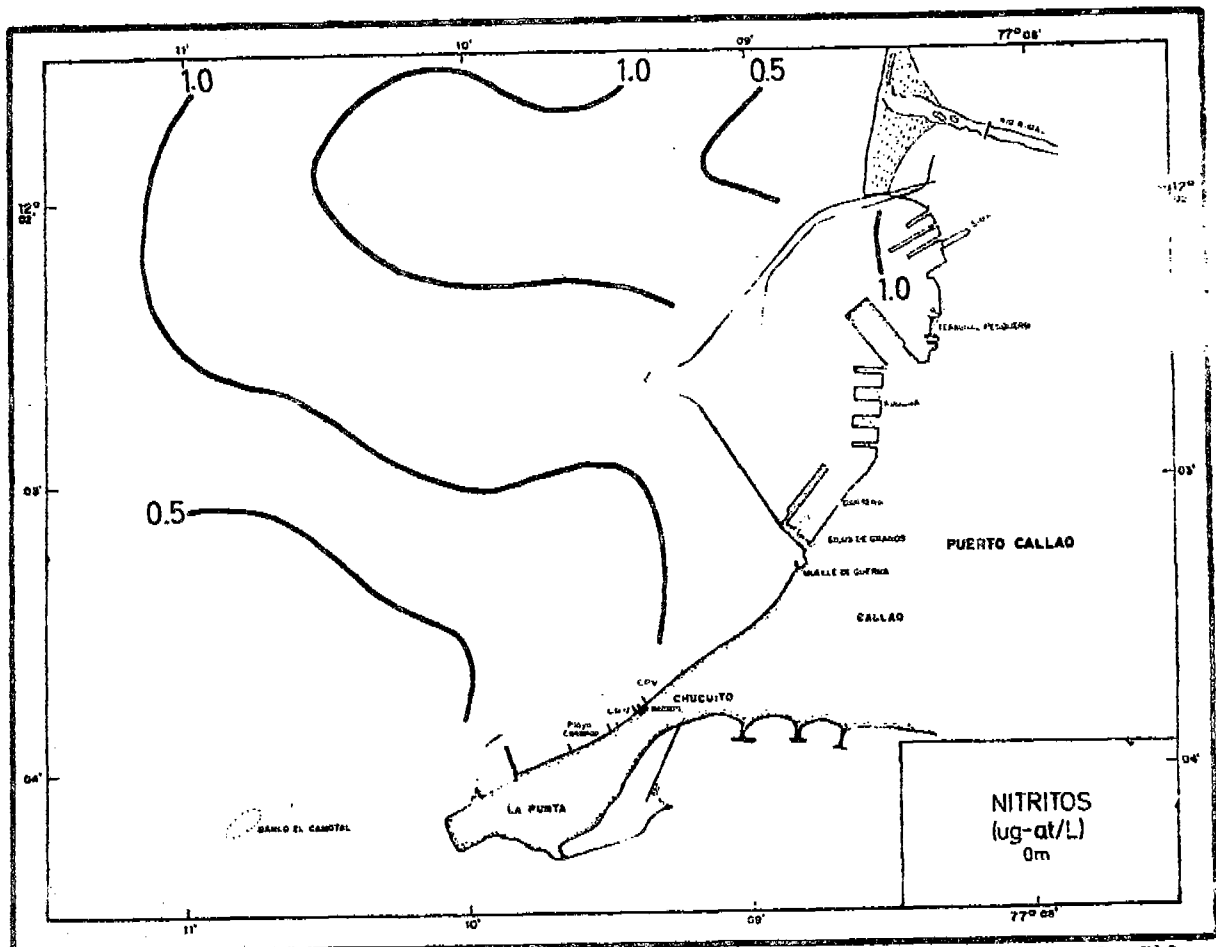
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C 1



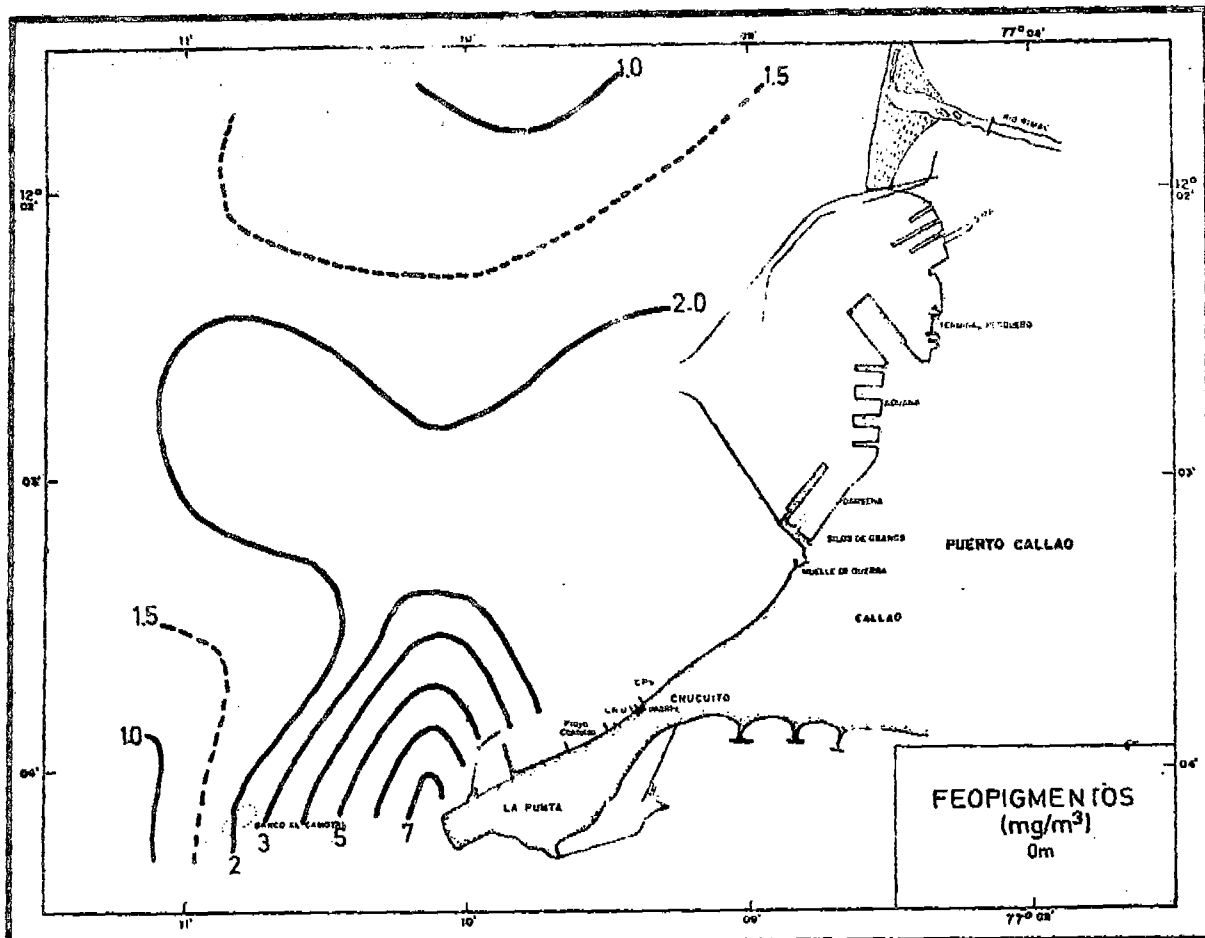
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C 1



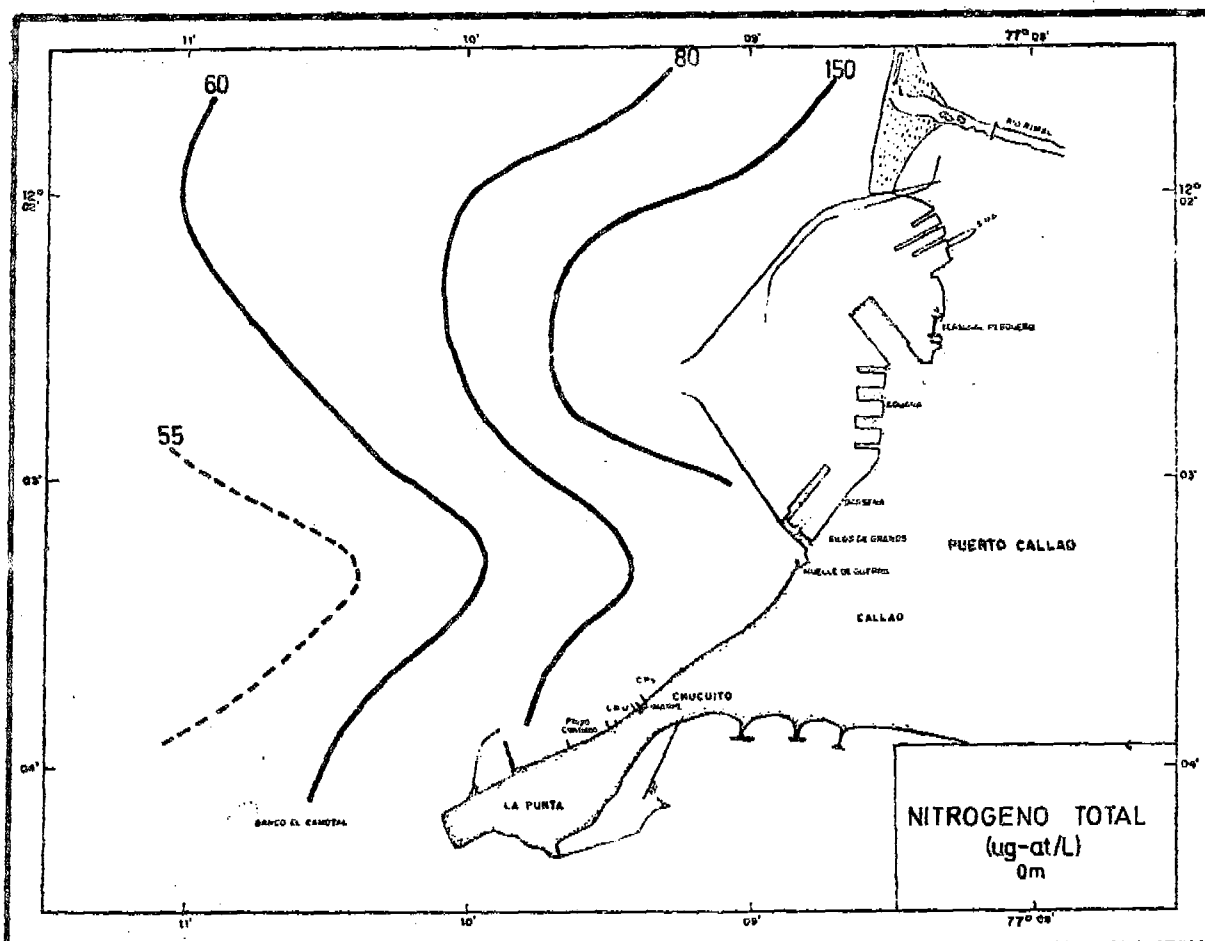
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C 1



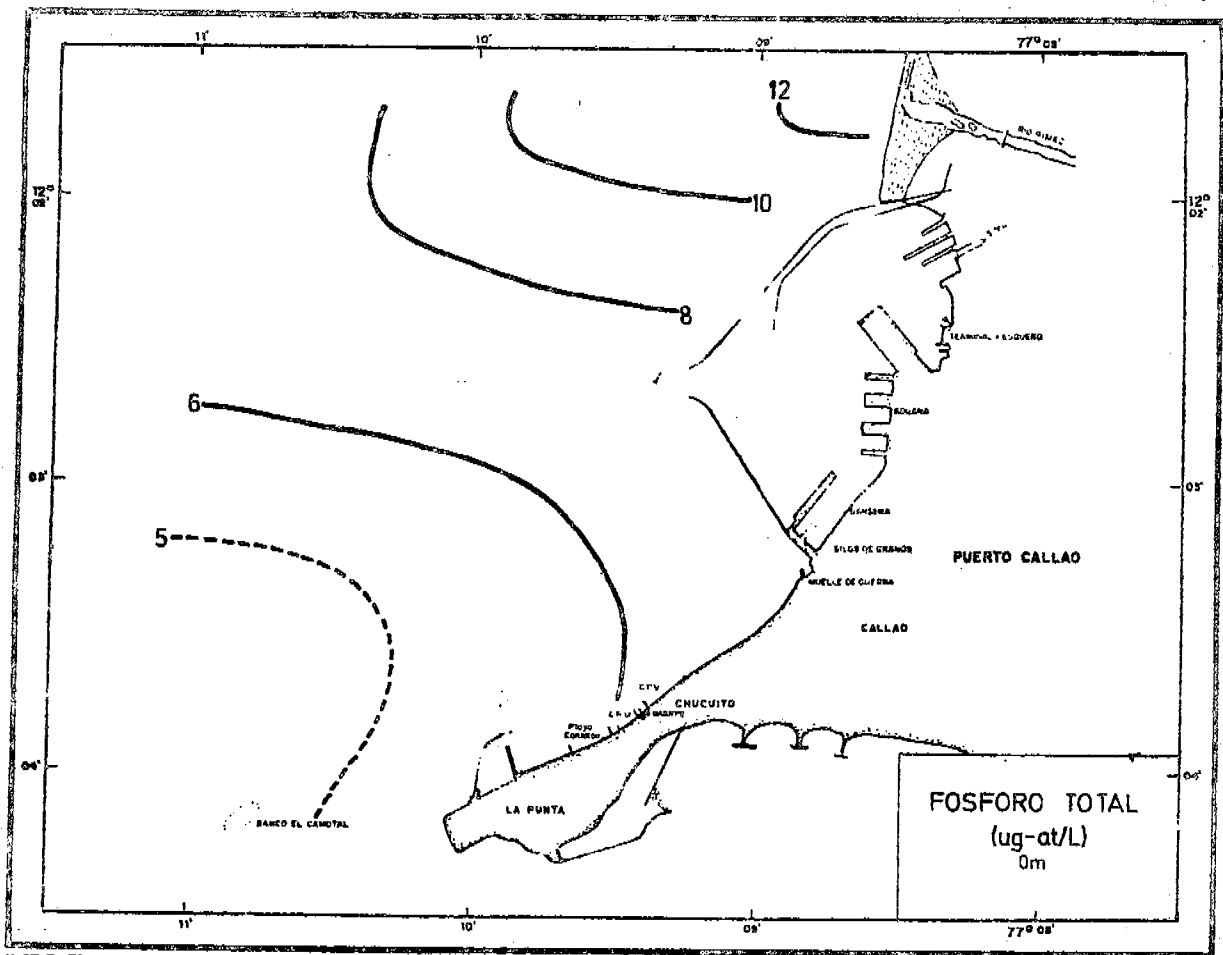
INSTITUTO DEL MAR

Corte N° C 1



INSTITUTO DEL MAR

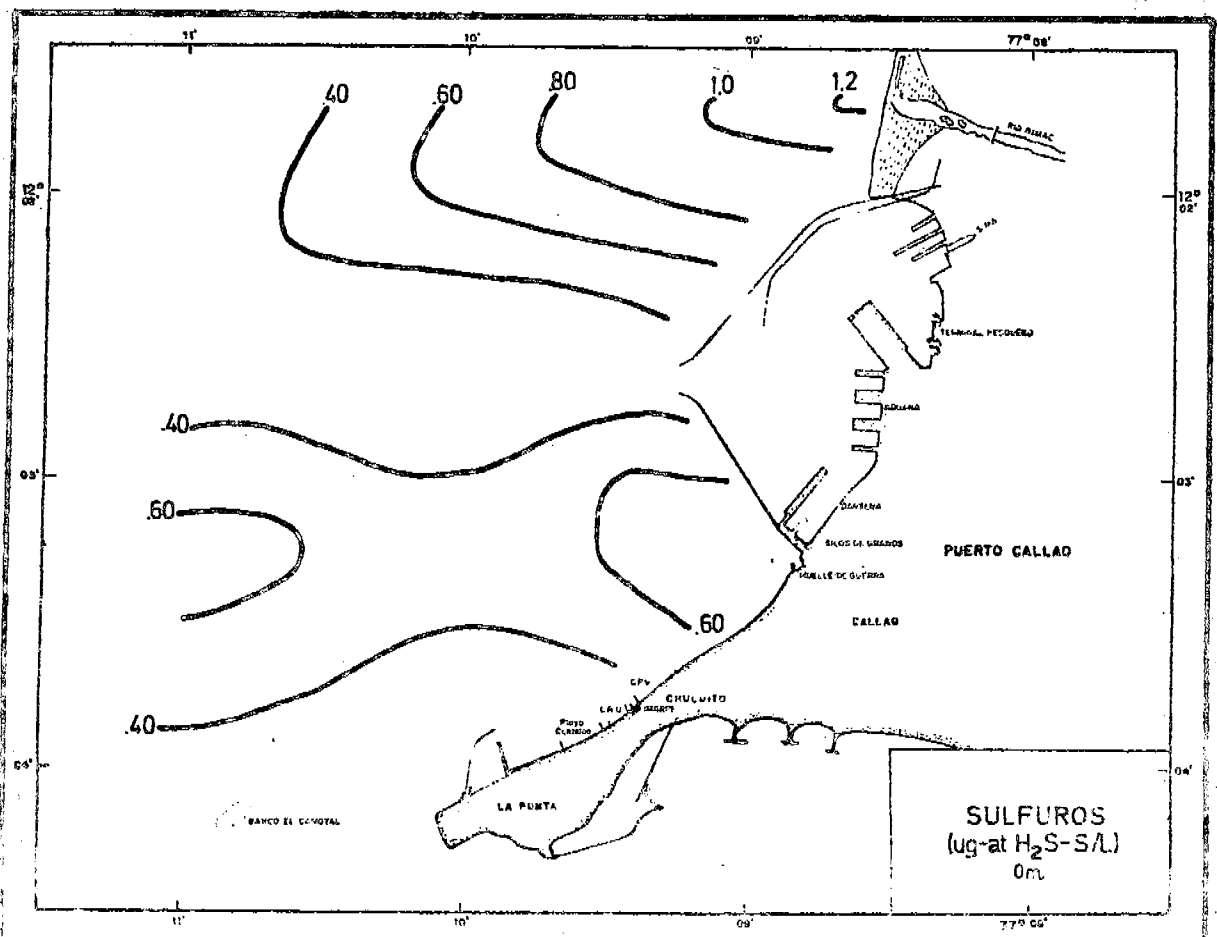
Corte N° C 1



INSTITUTO DEL MAR

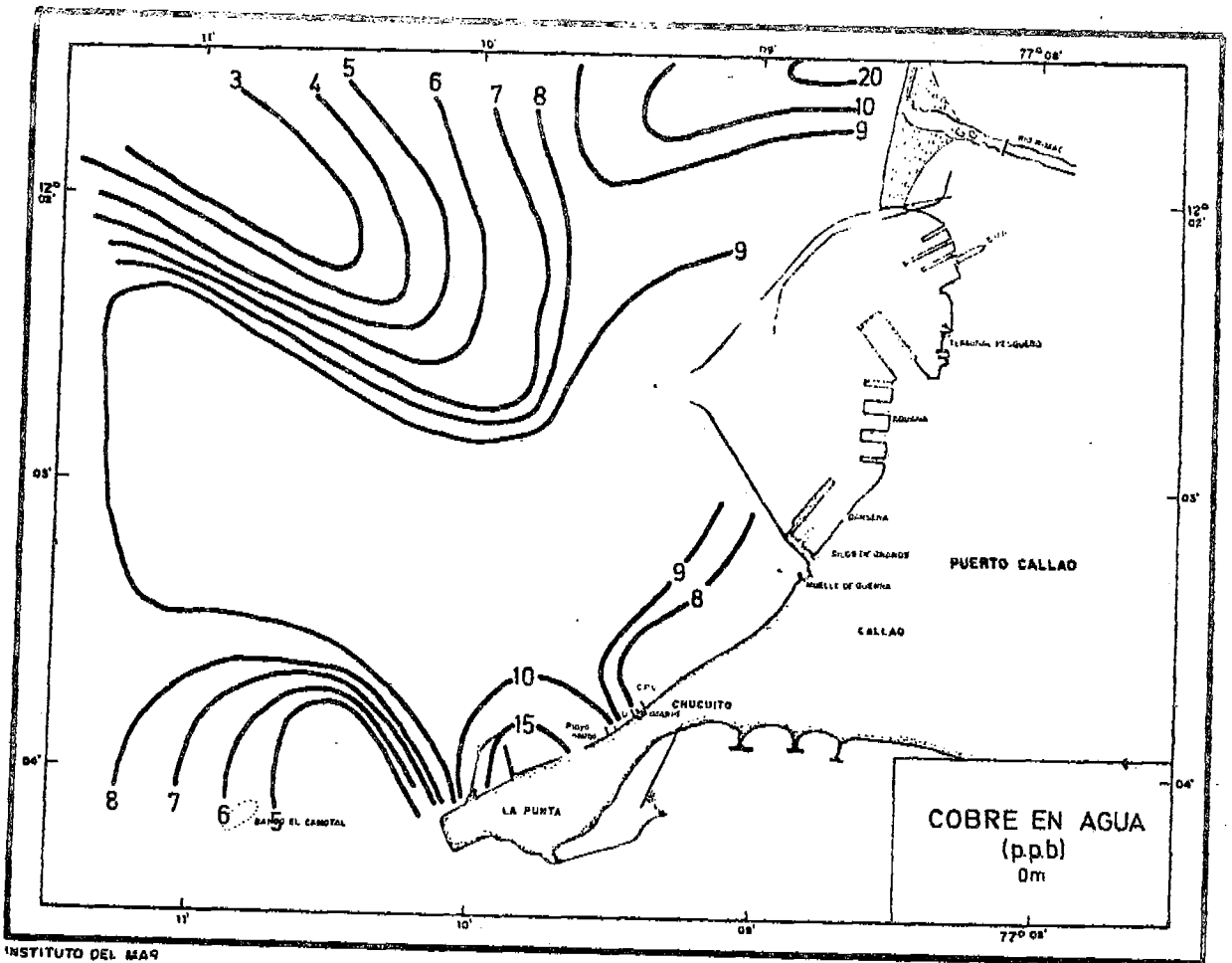
Carta N° C 1

7a 11



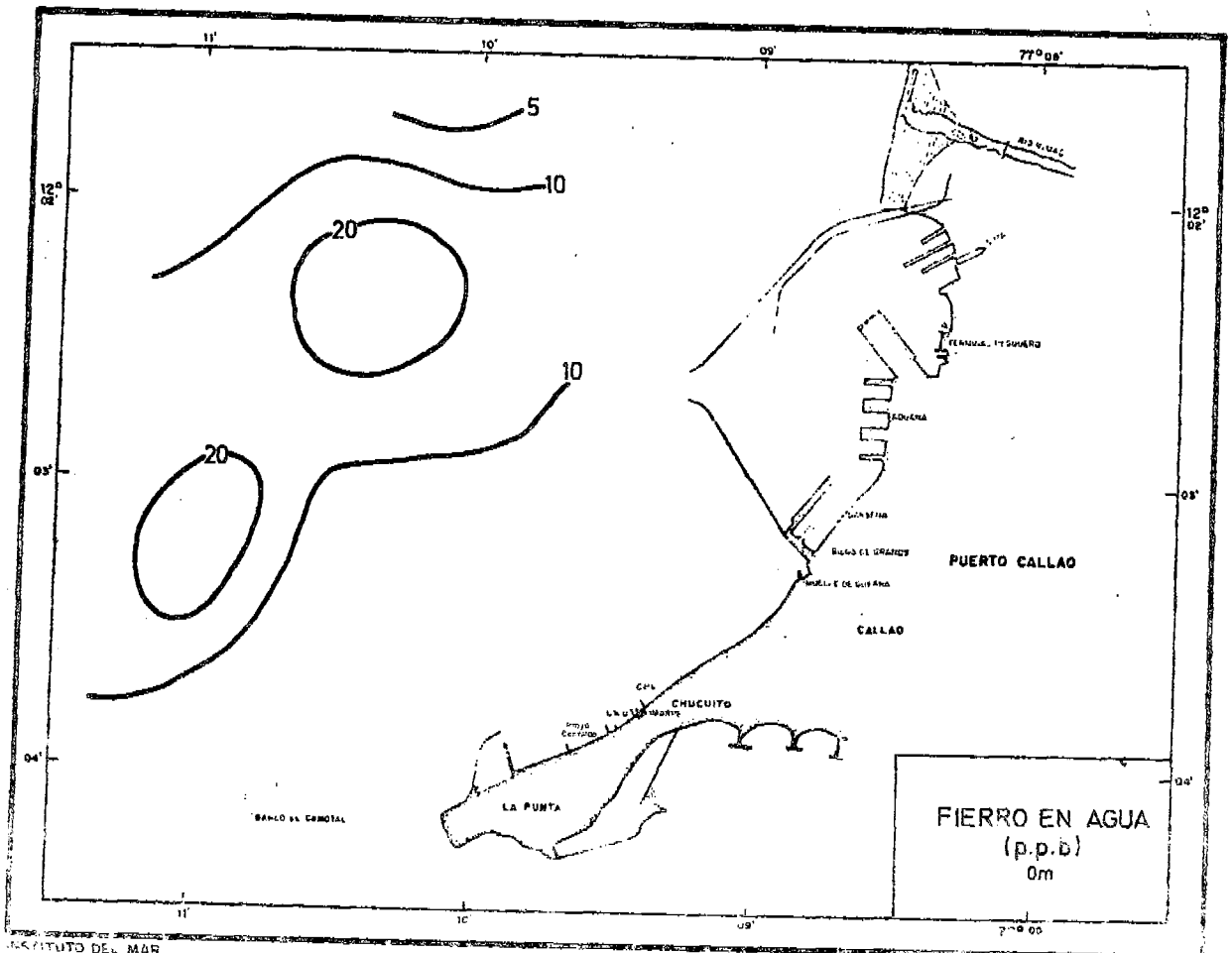
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C 1



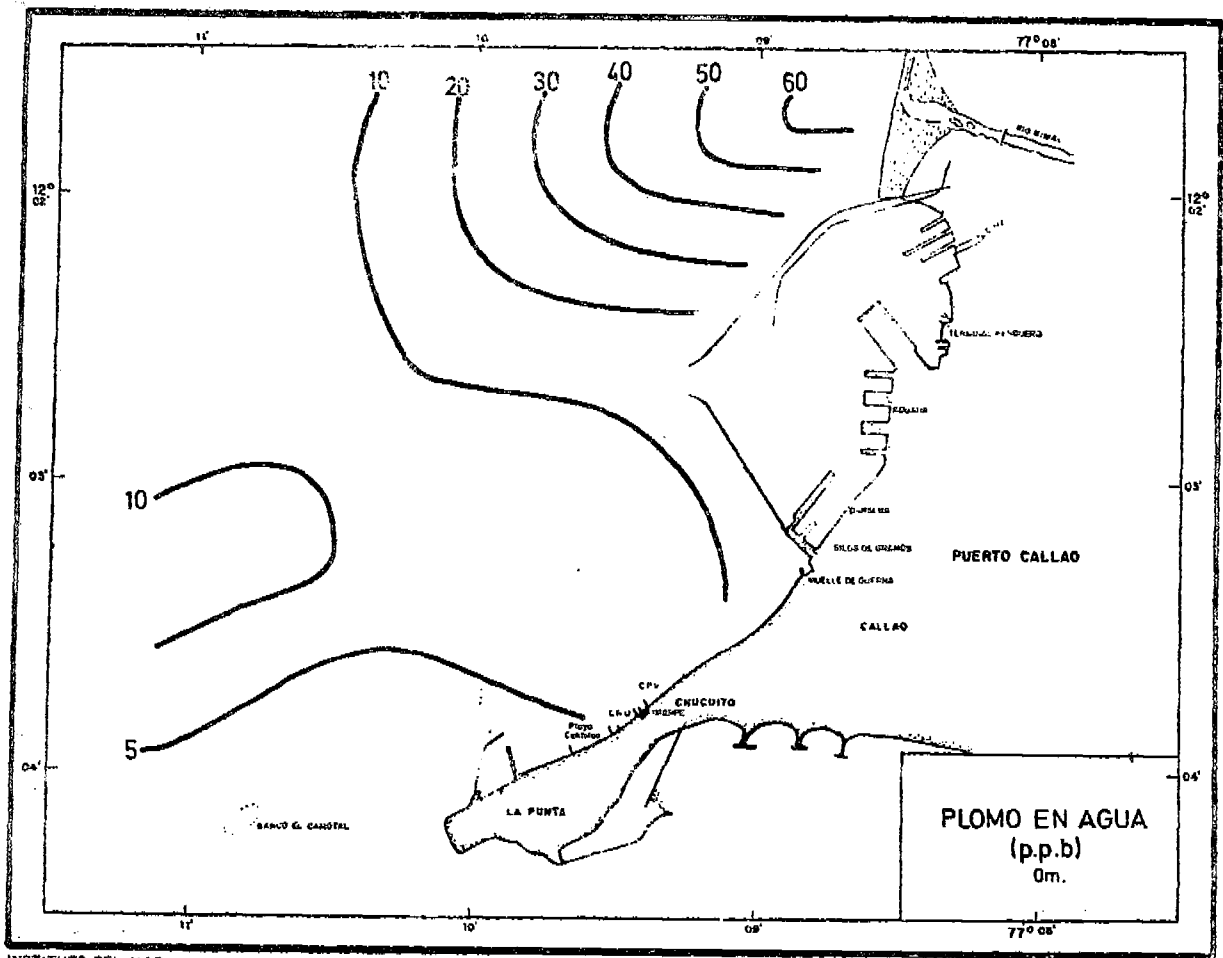
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° 21



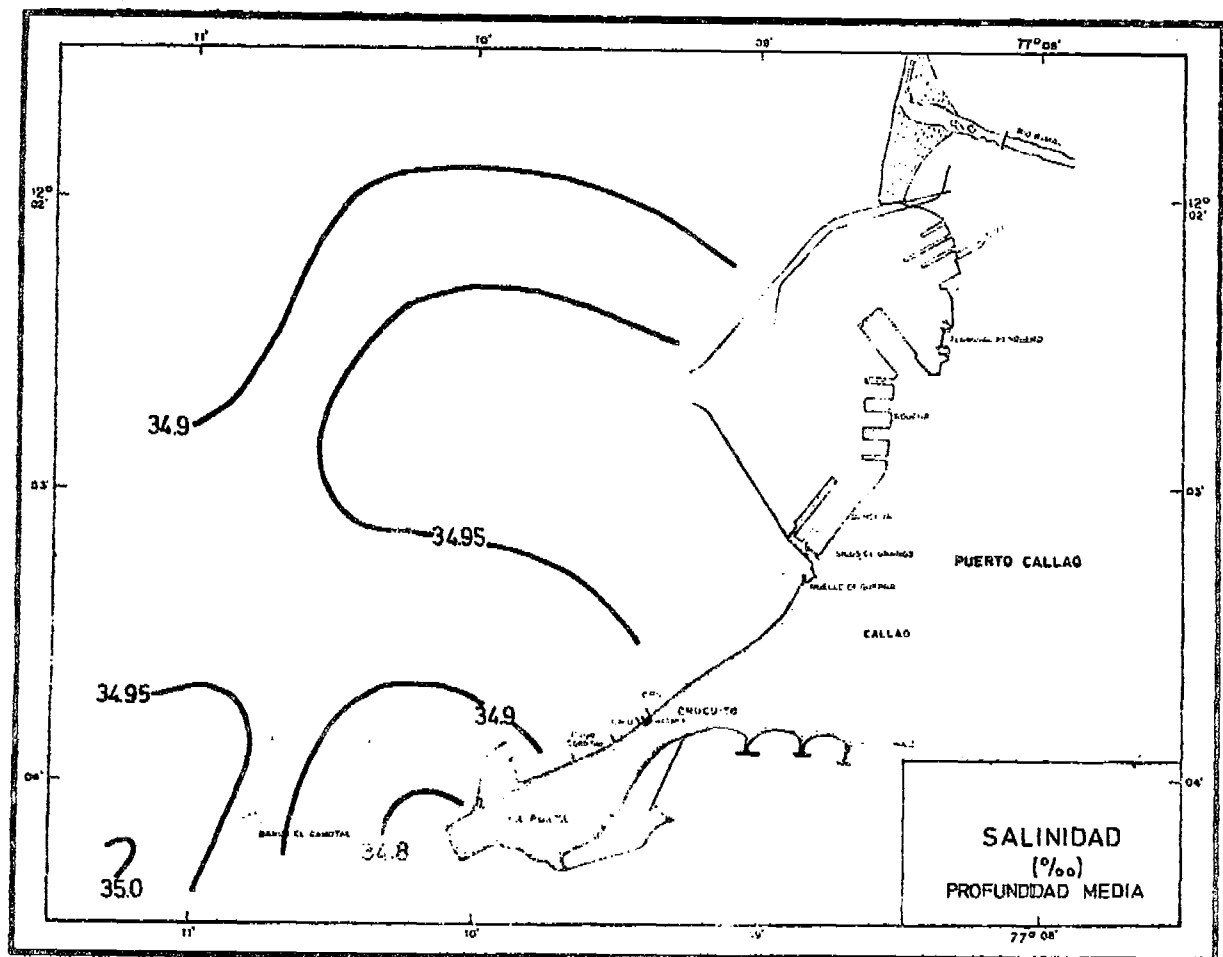
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° 21



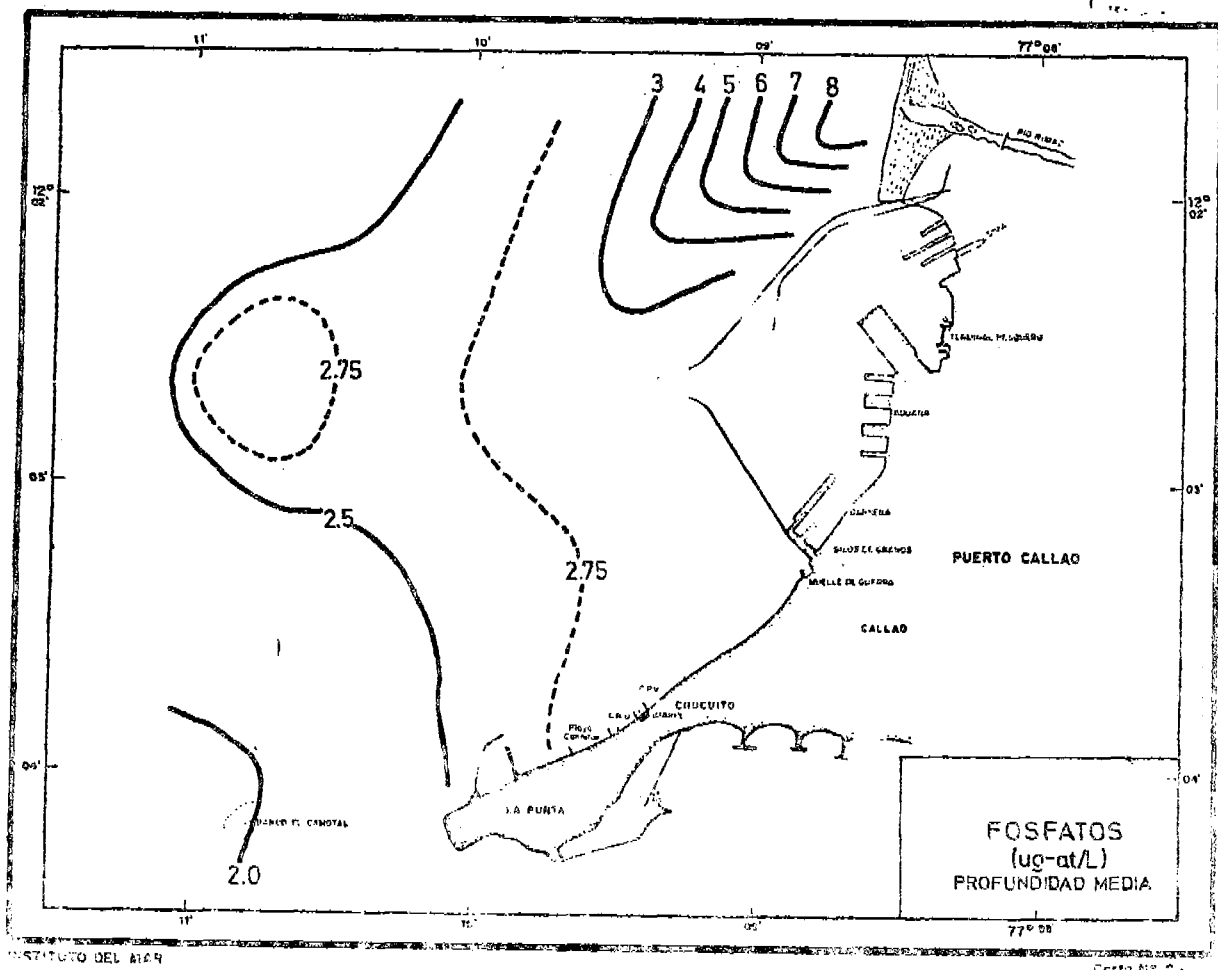
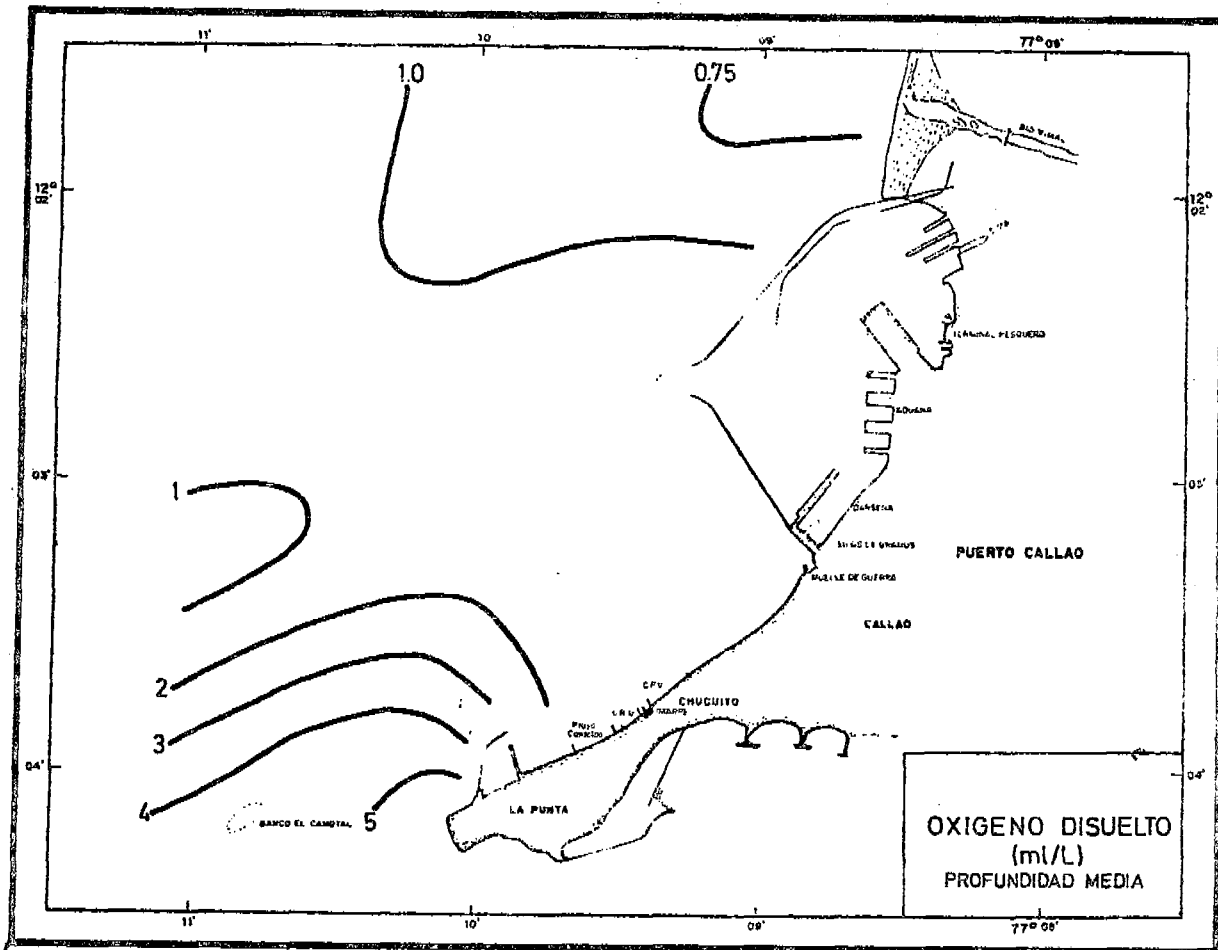
INSTITUTO DEL MAR

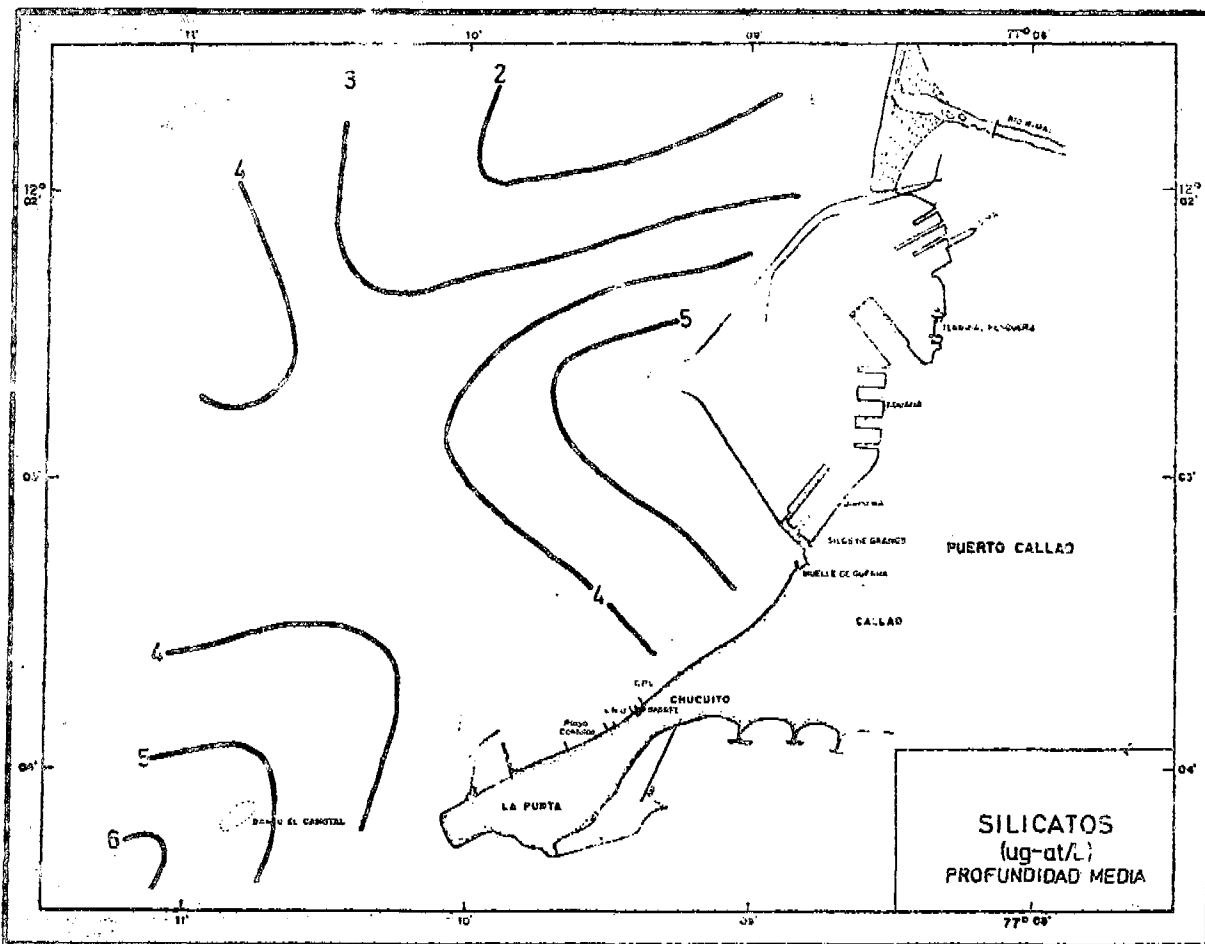
Carta Nº C.



INSTITUTO DEL MAR

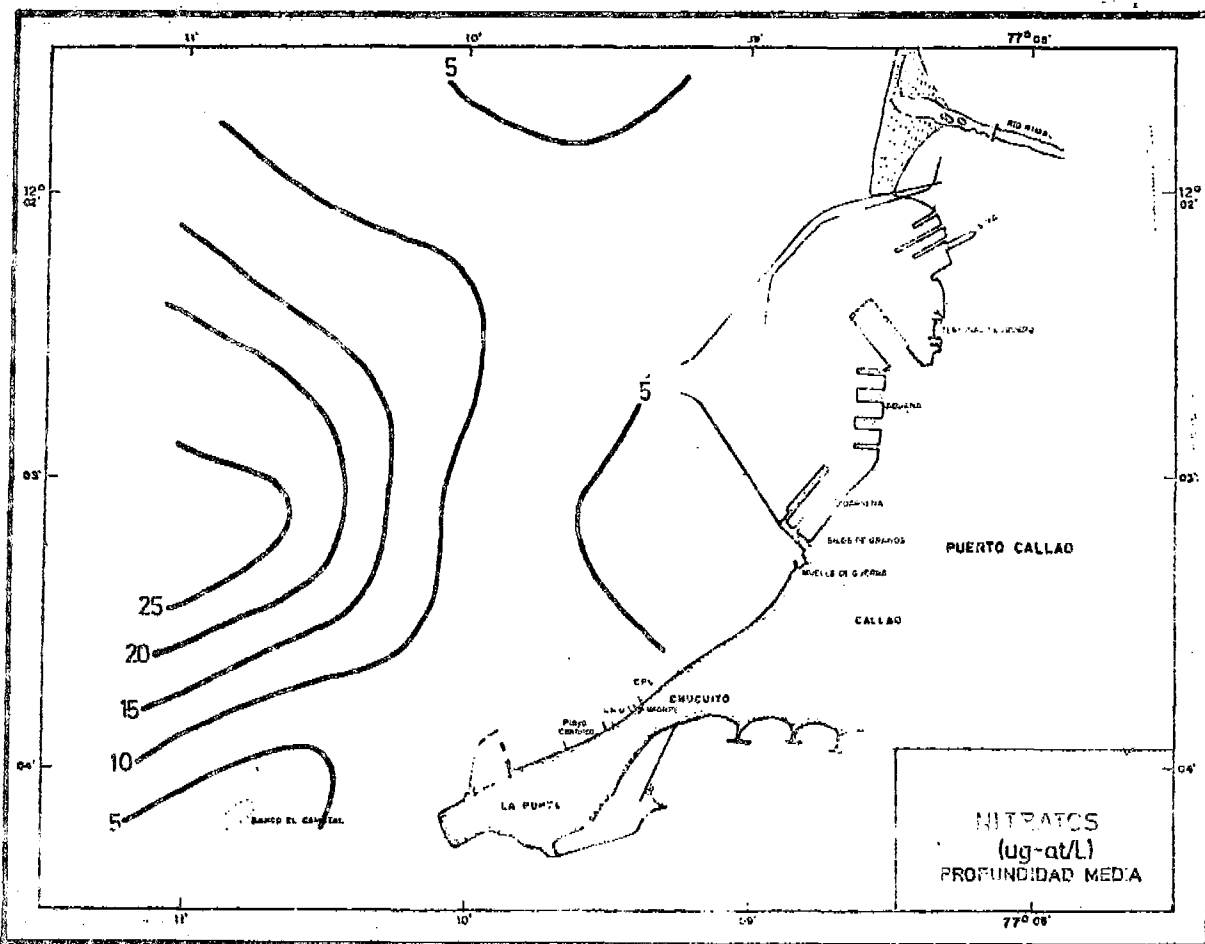
Carta Nº C.





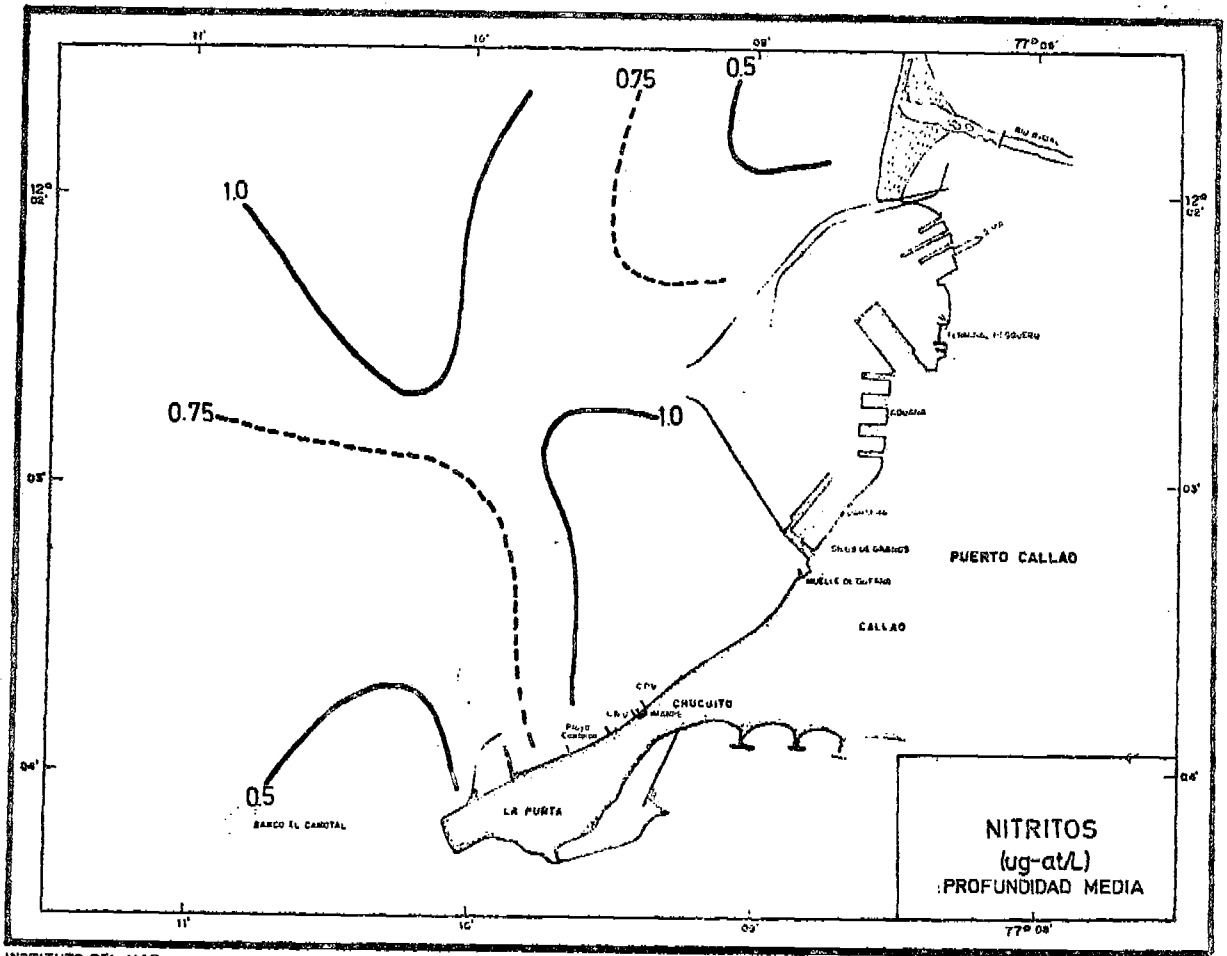
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C.



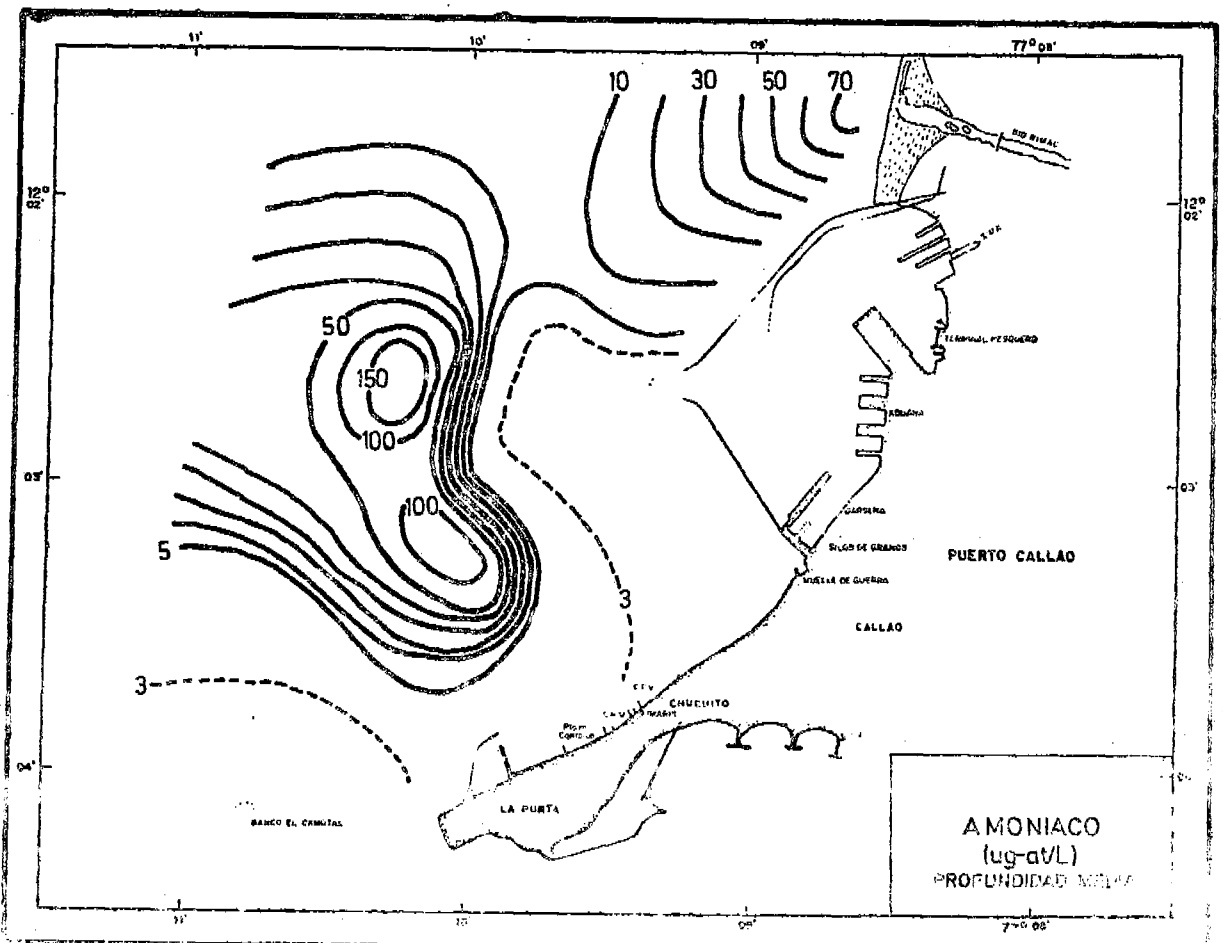
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C.



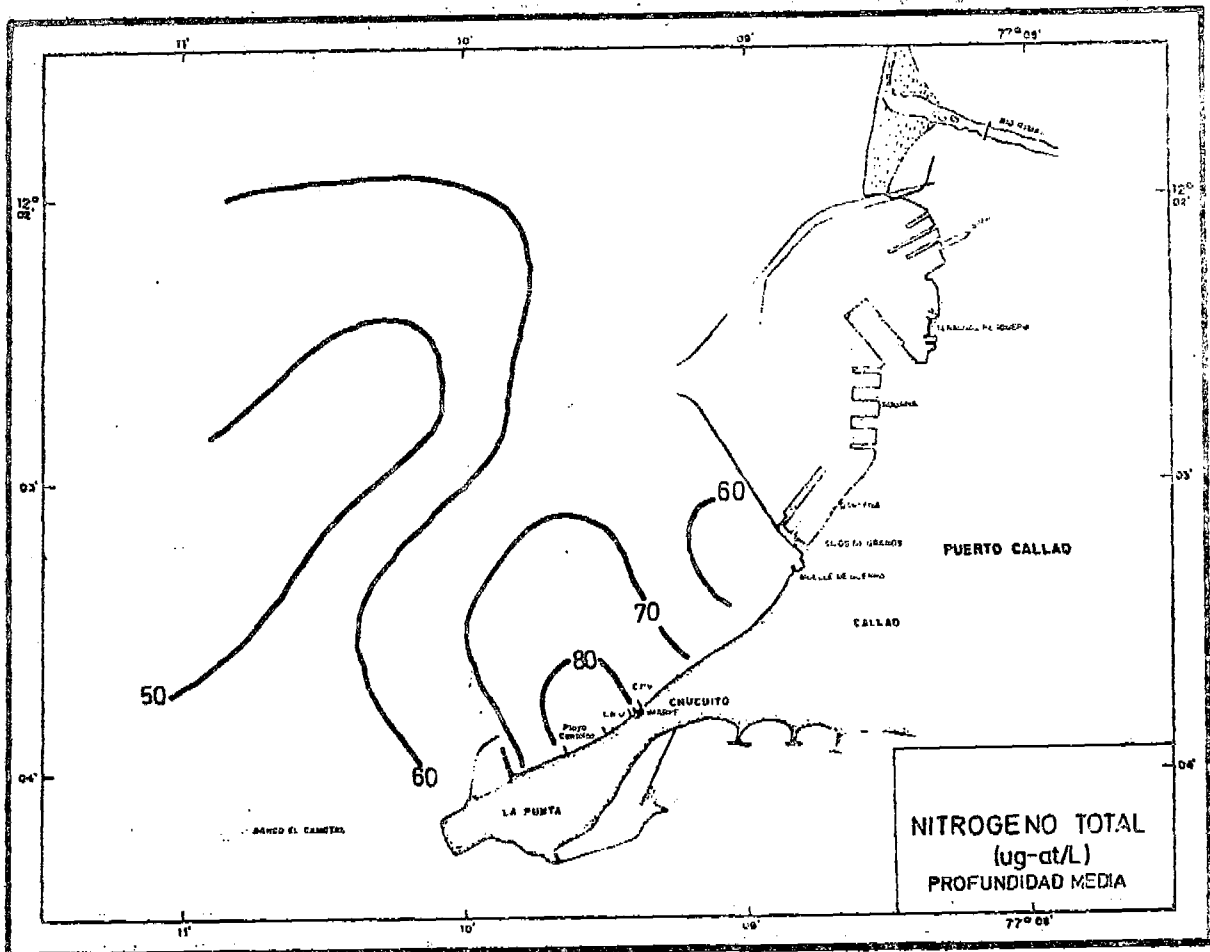
INSTITUTO DEL MAR

Corte N° C.



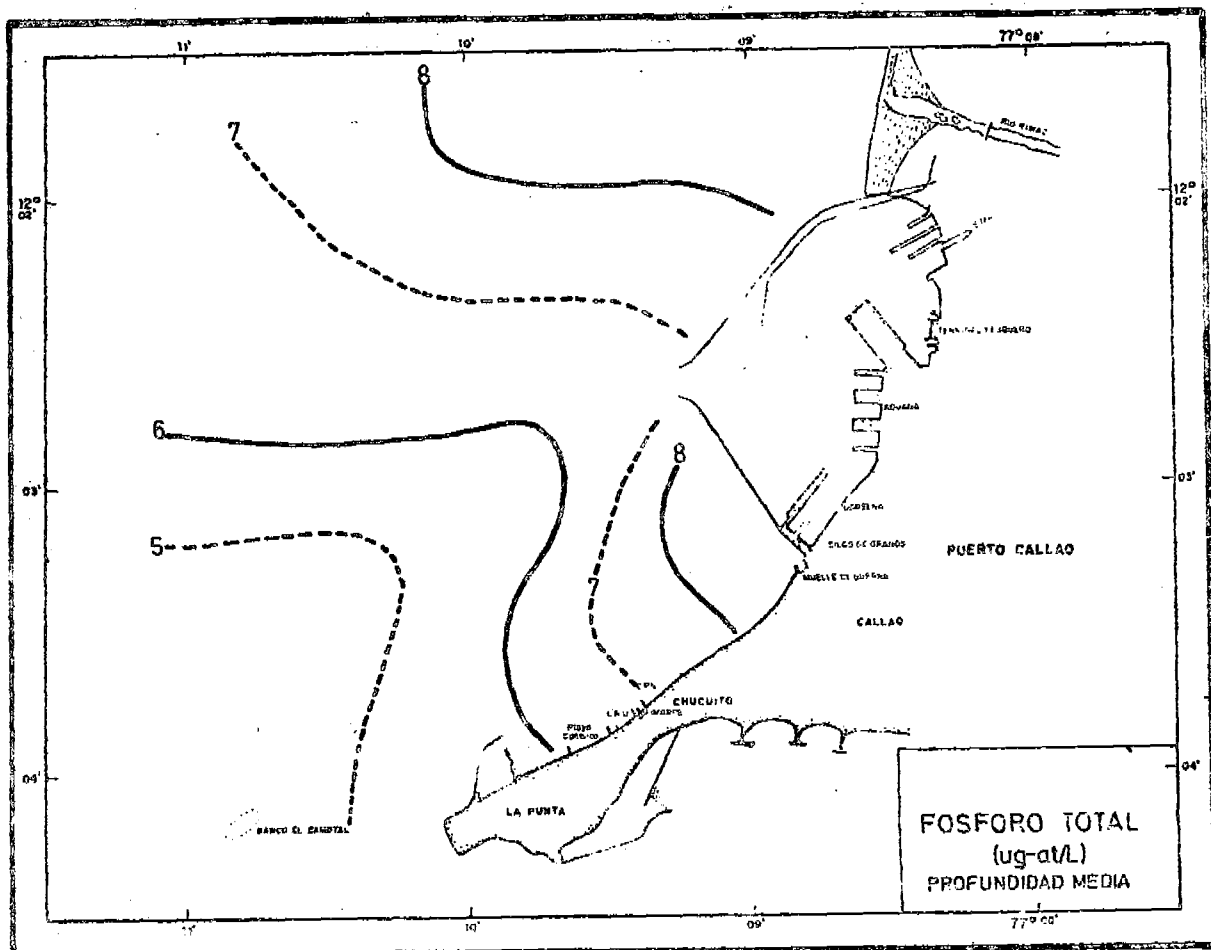
INSTITUTO DEL MAR

Corte N° C.



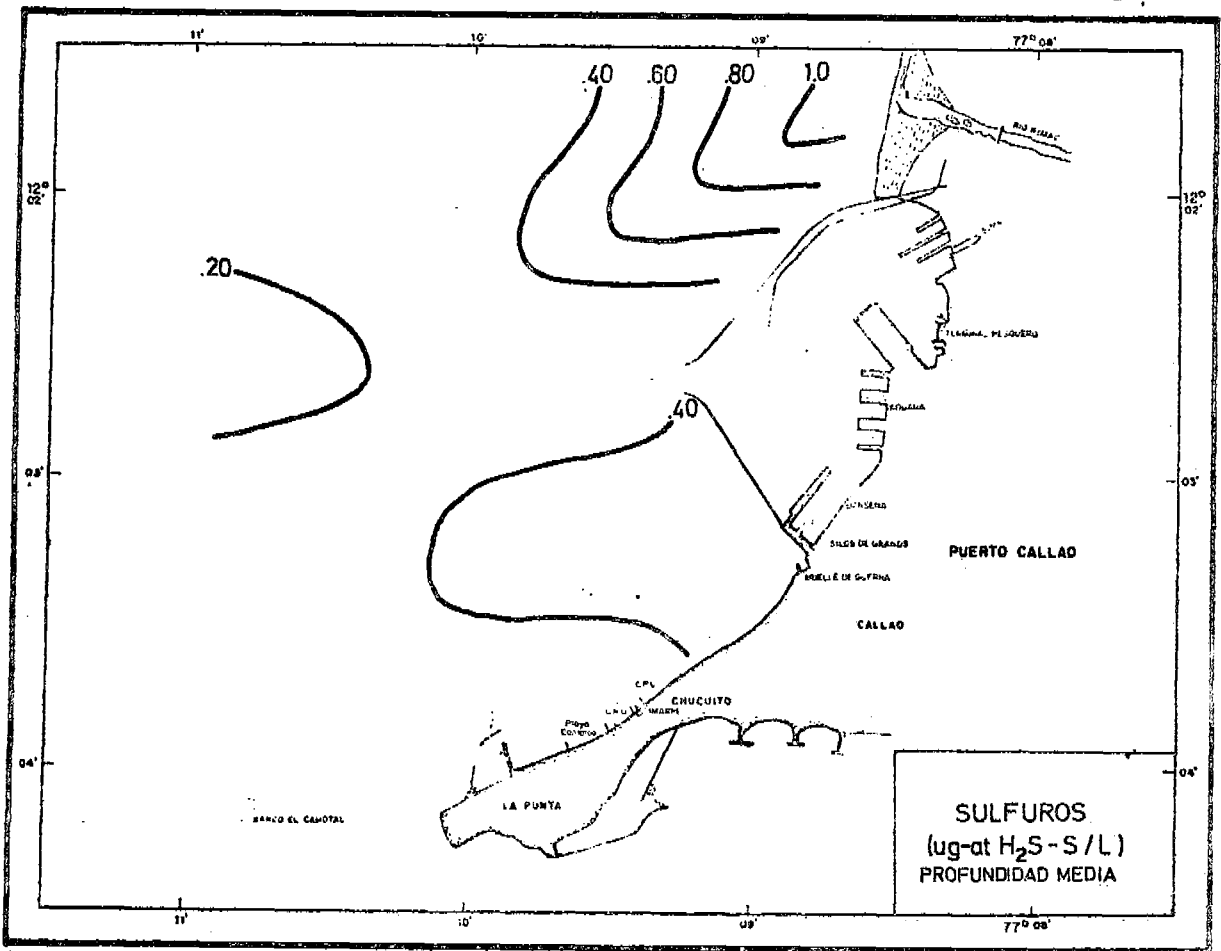
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C.



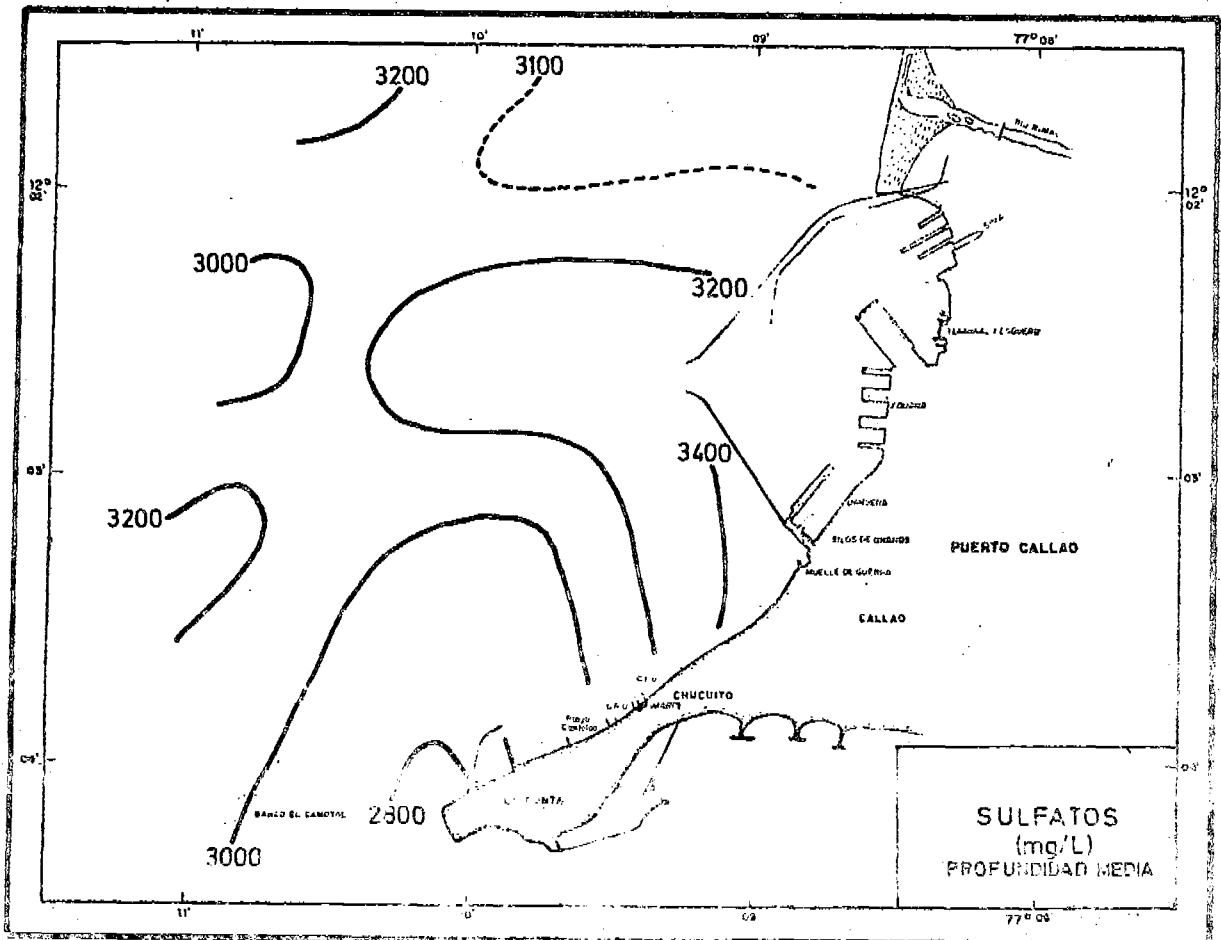
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C.



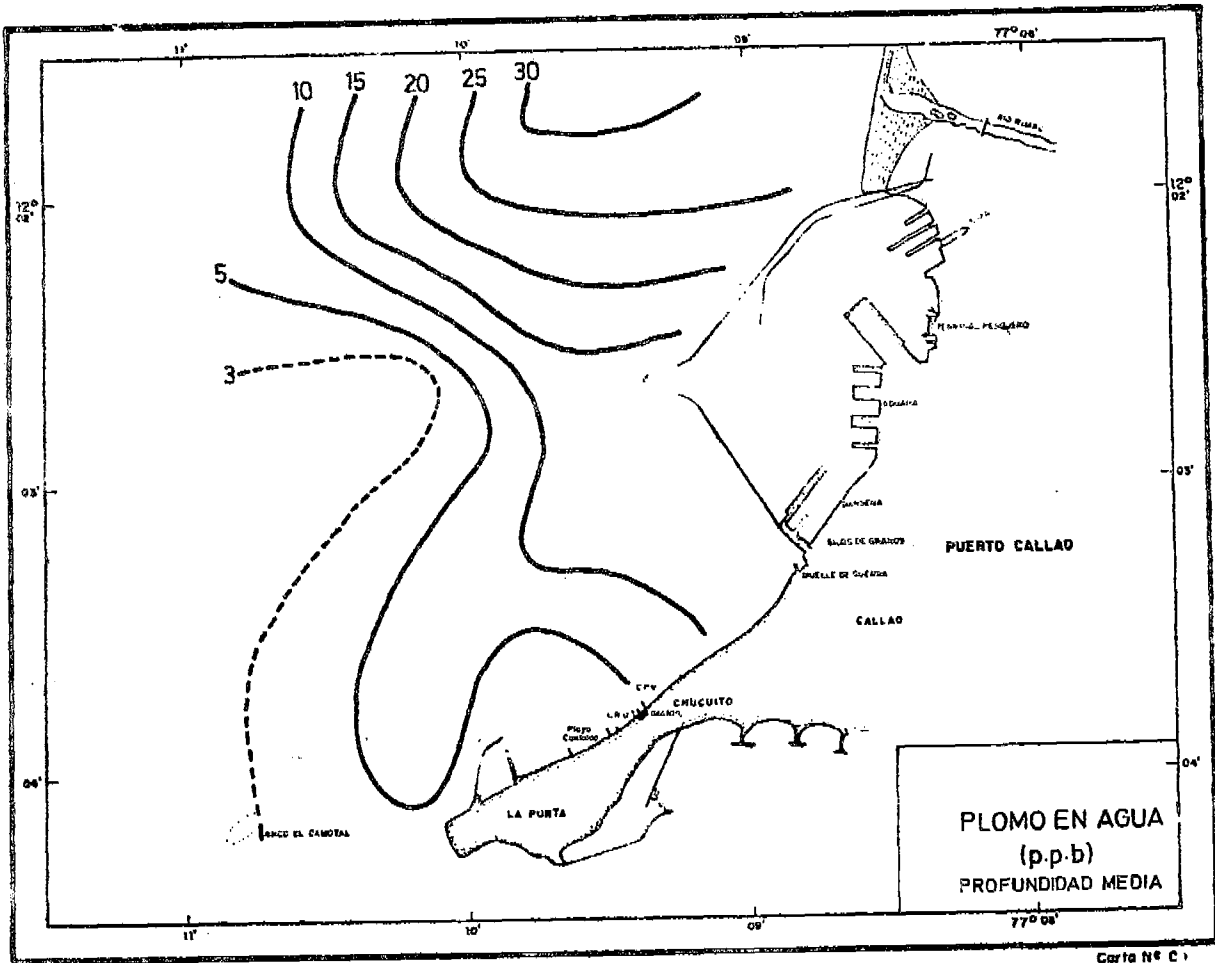
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C.1



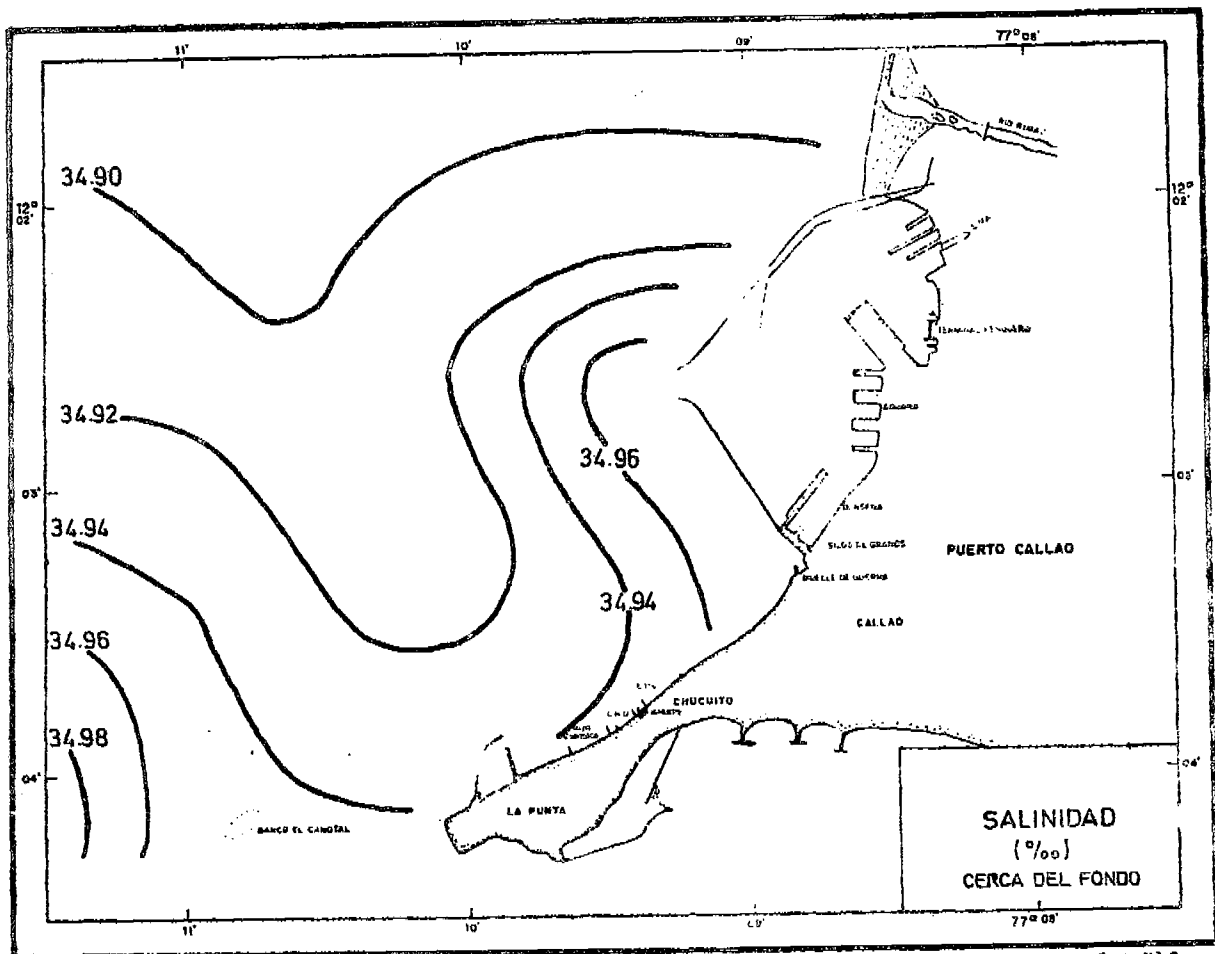
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C.1



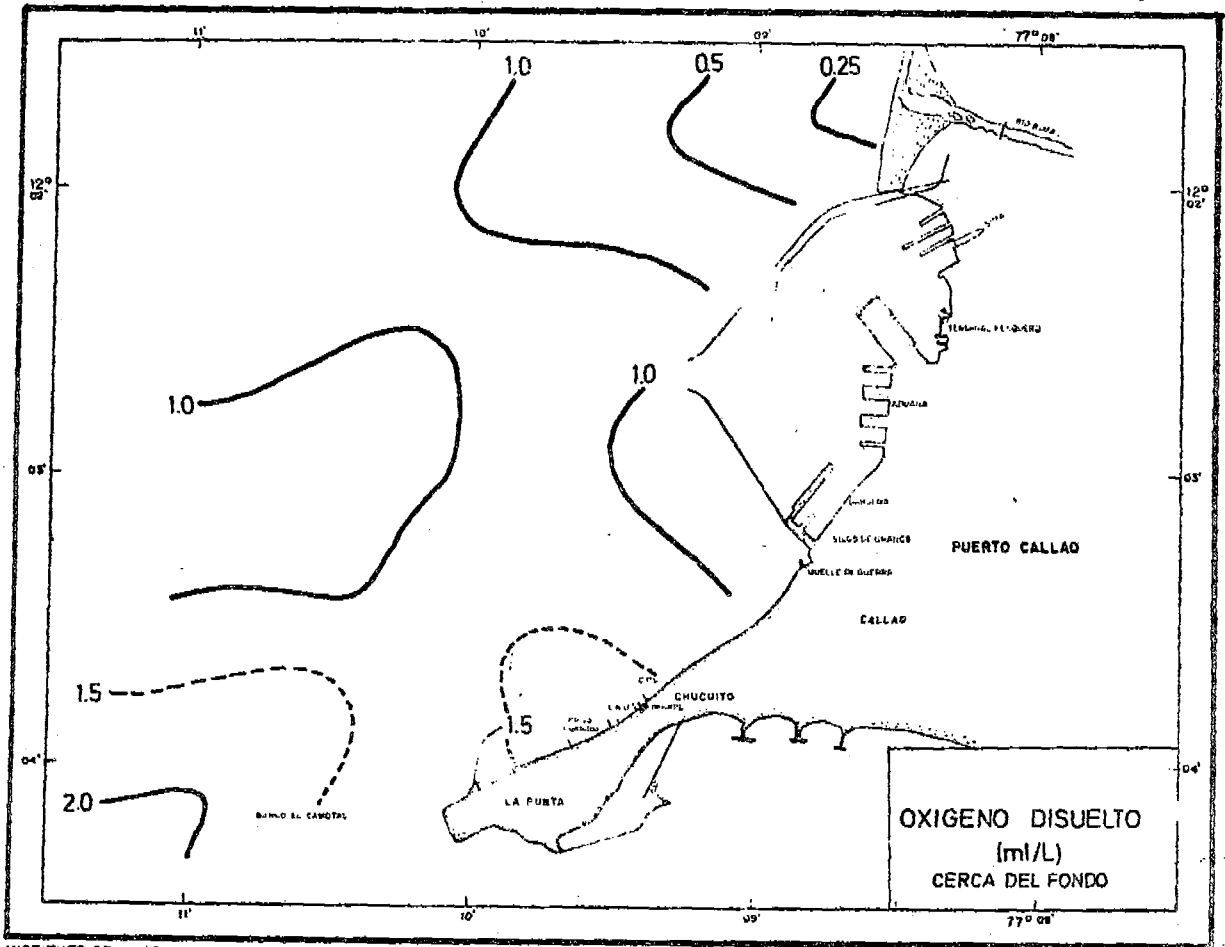
Carta N° C 1

INSTITUTO DEL MAR



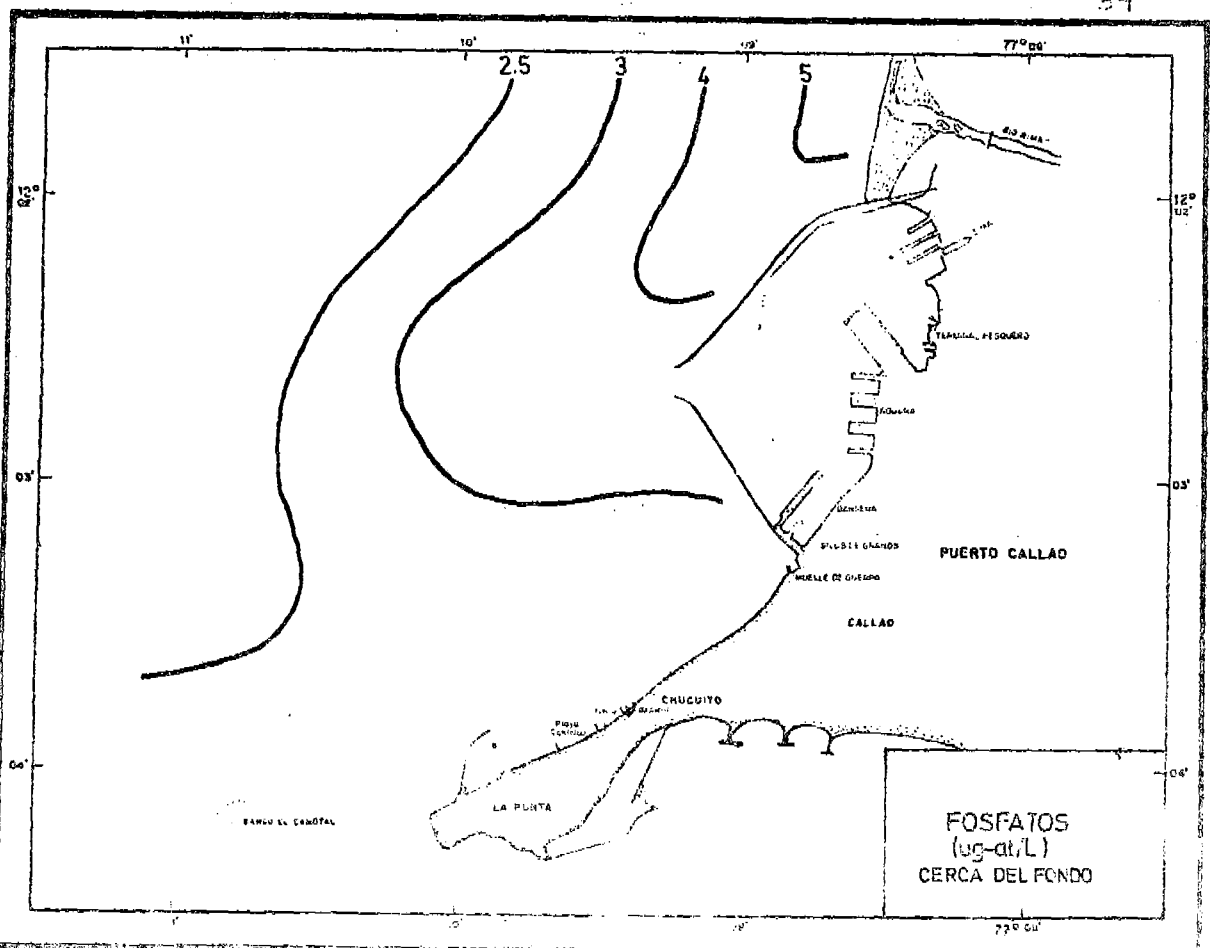
Carta N° C 1

INSTITUTO DEL MAR



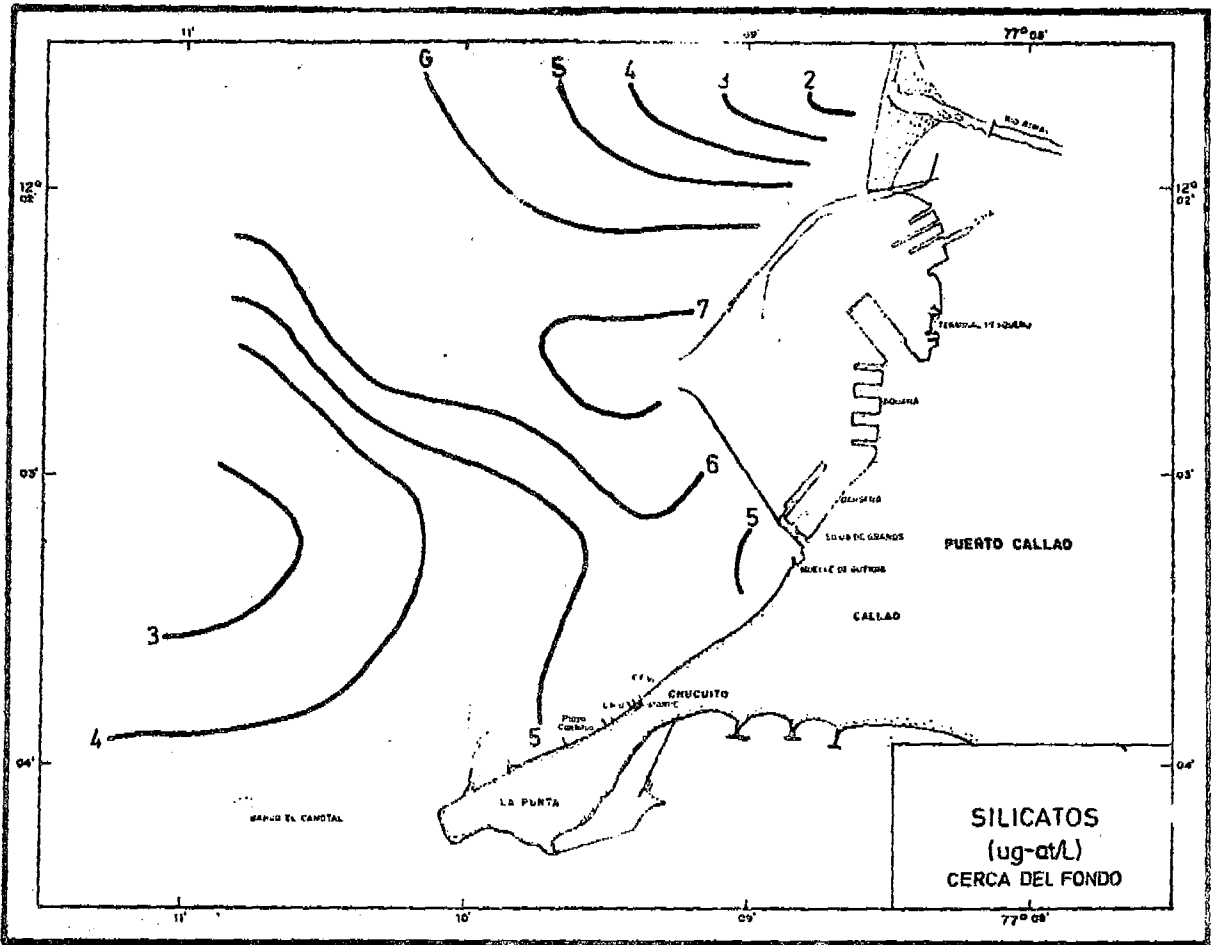
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C 1



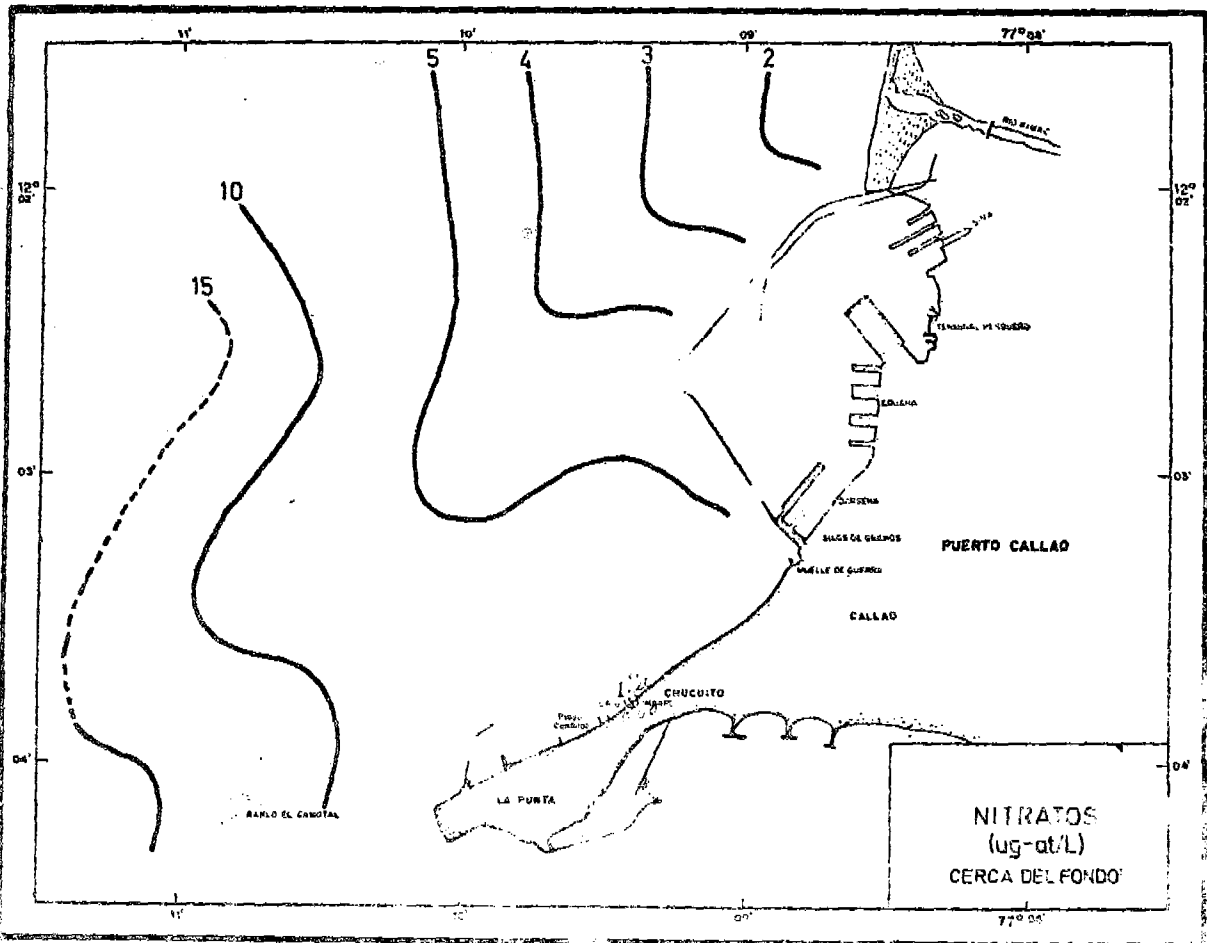
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C 1



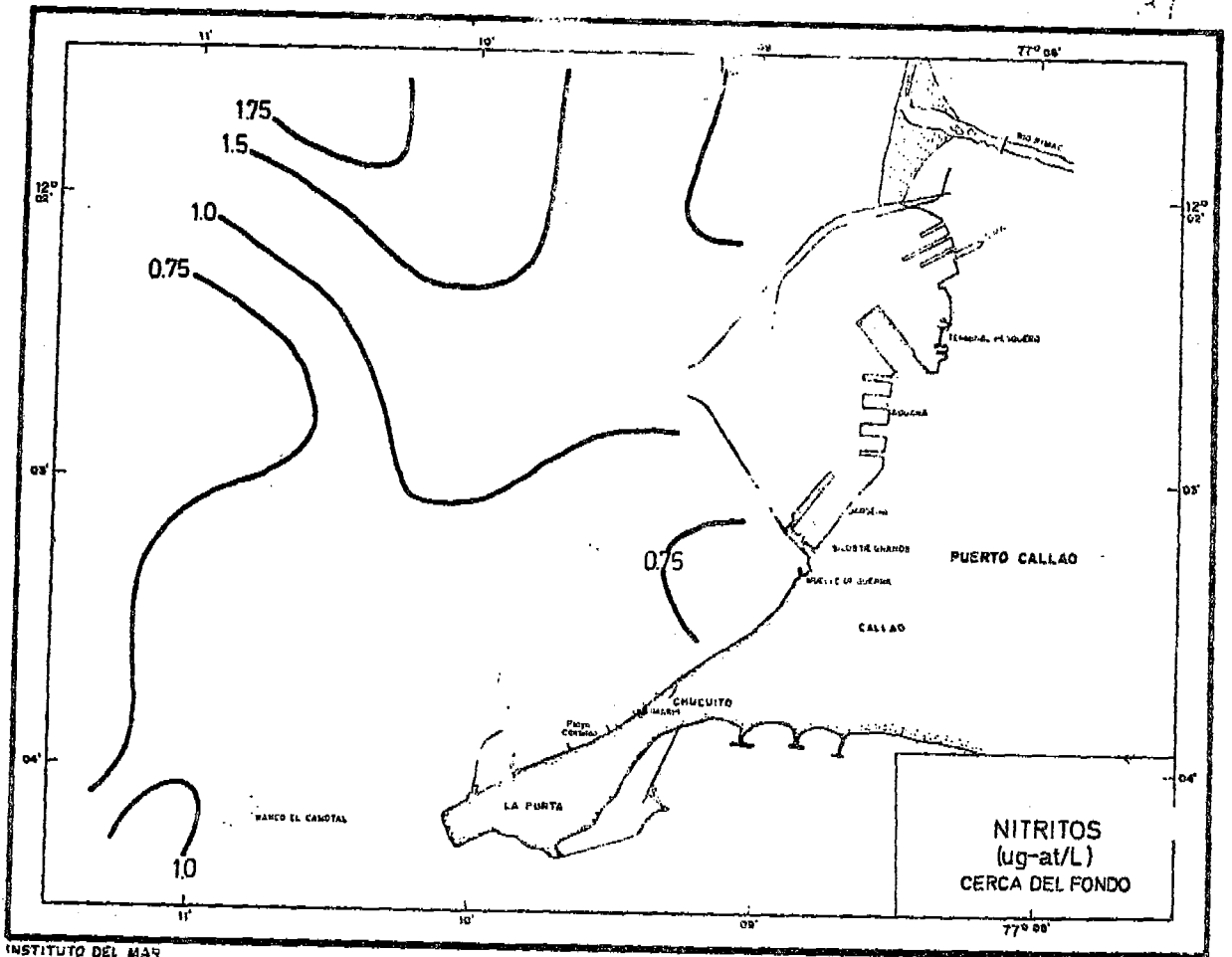
INSTITUTO DEL MAR

Carta Nº C 1



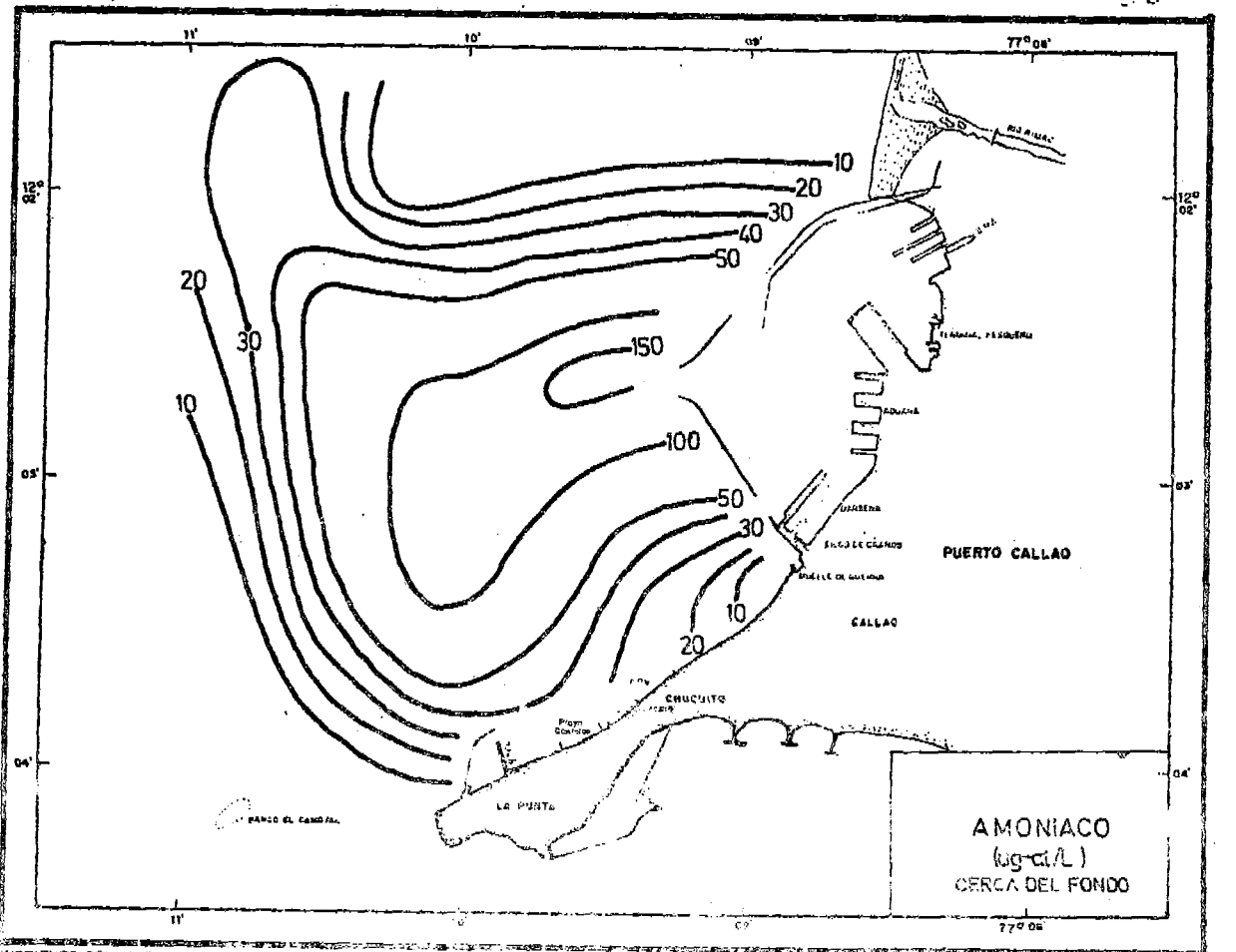
INSTITUTO DEL MAR

Carta Nº C 1



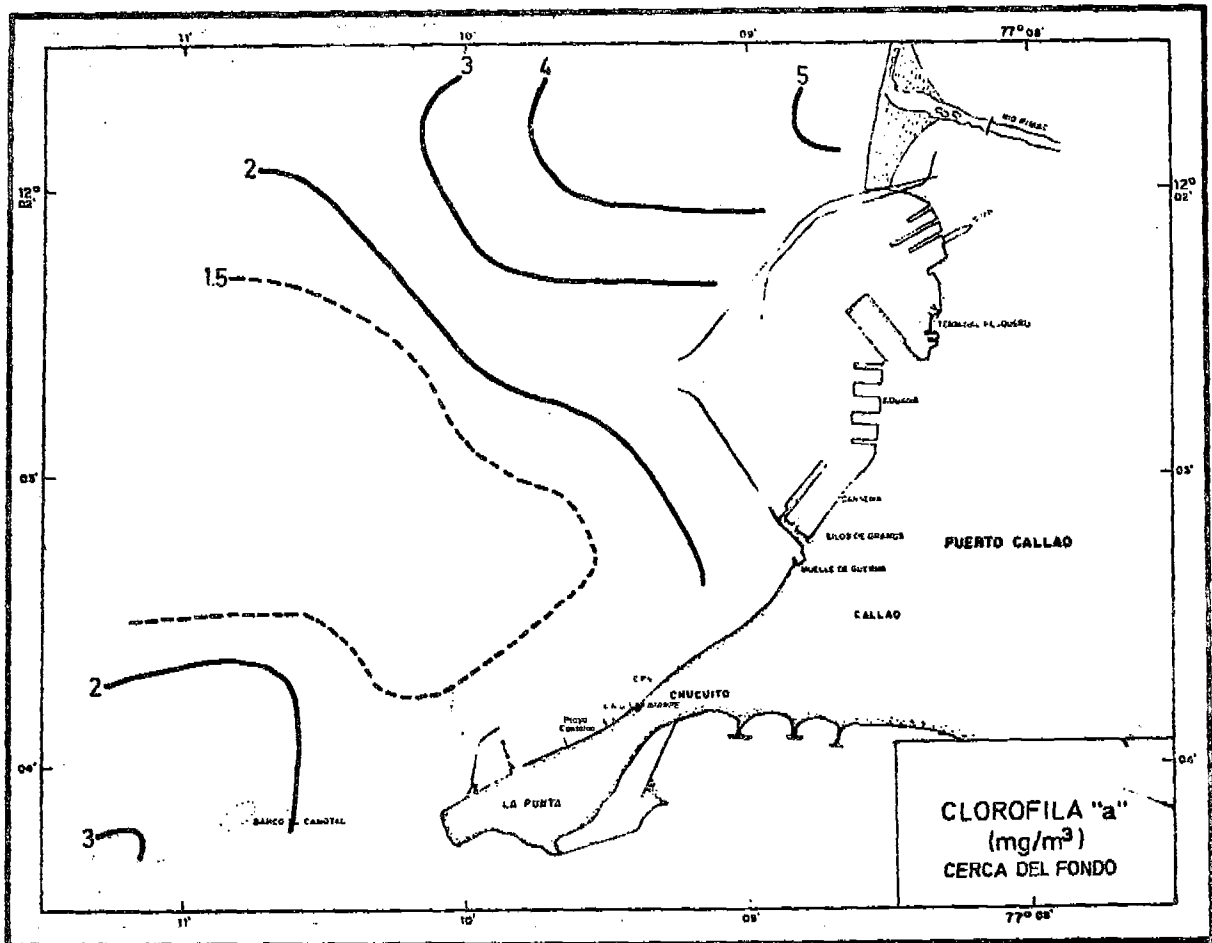
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° 61



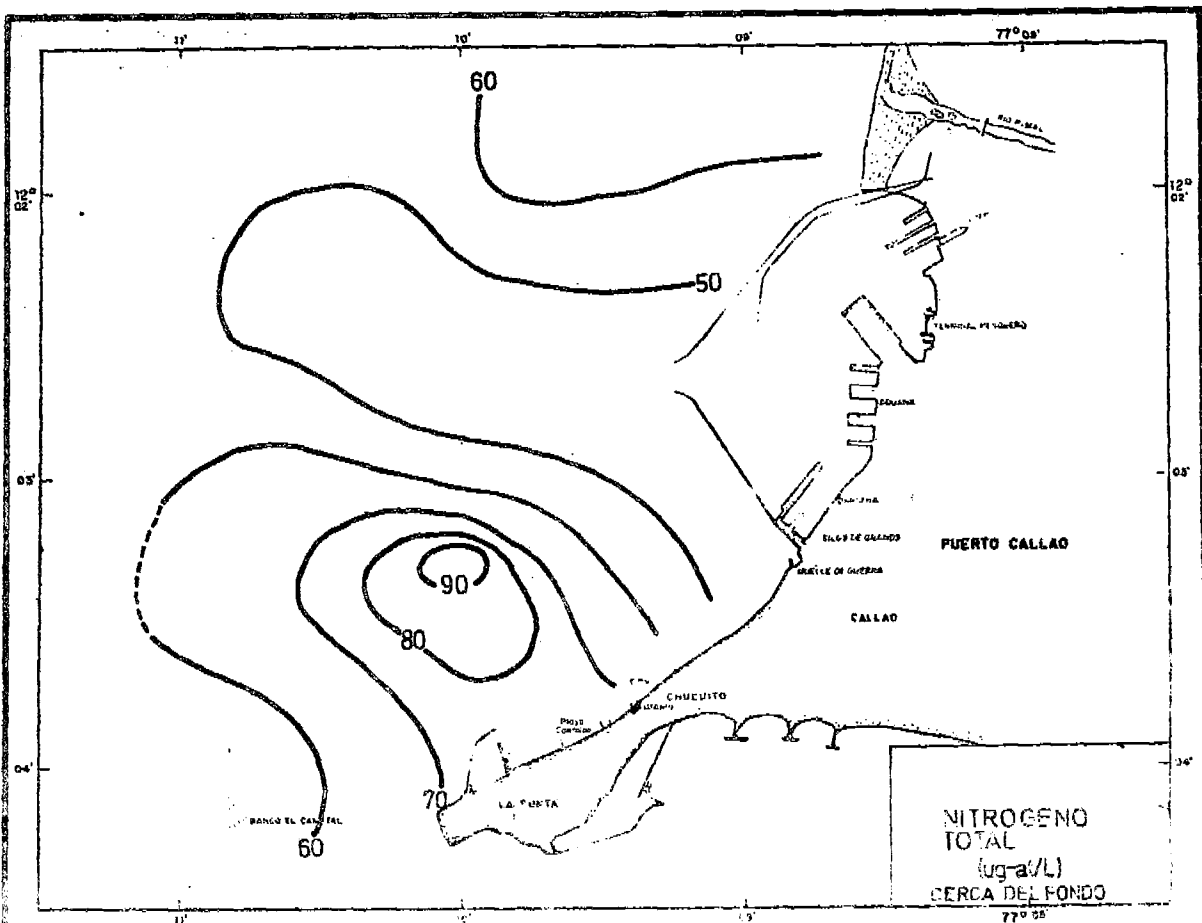
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° 61



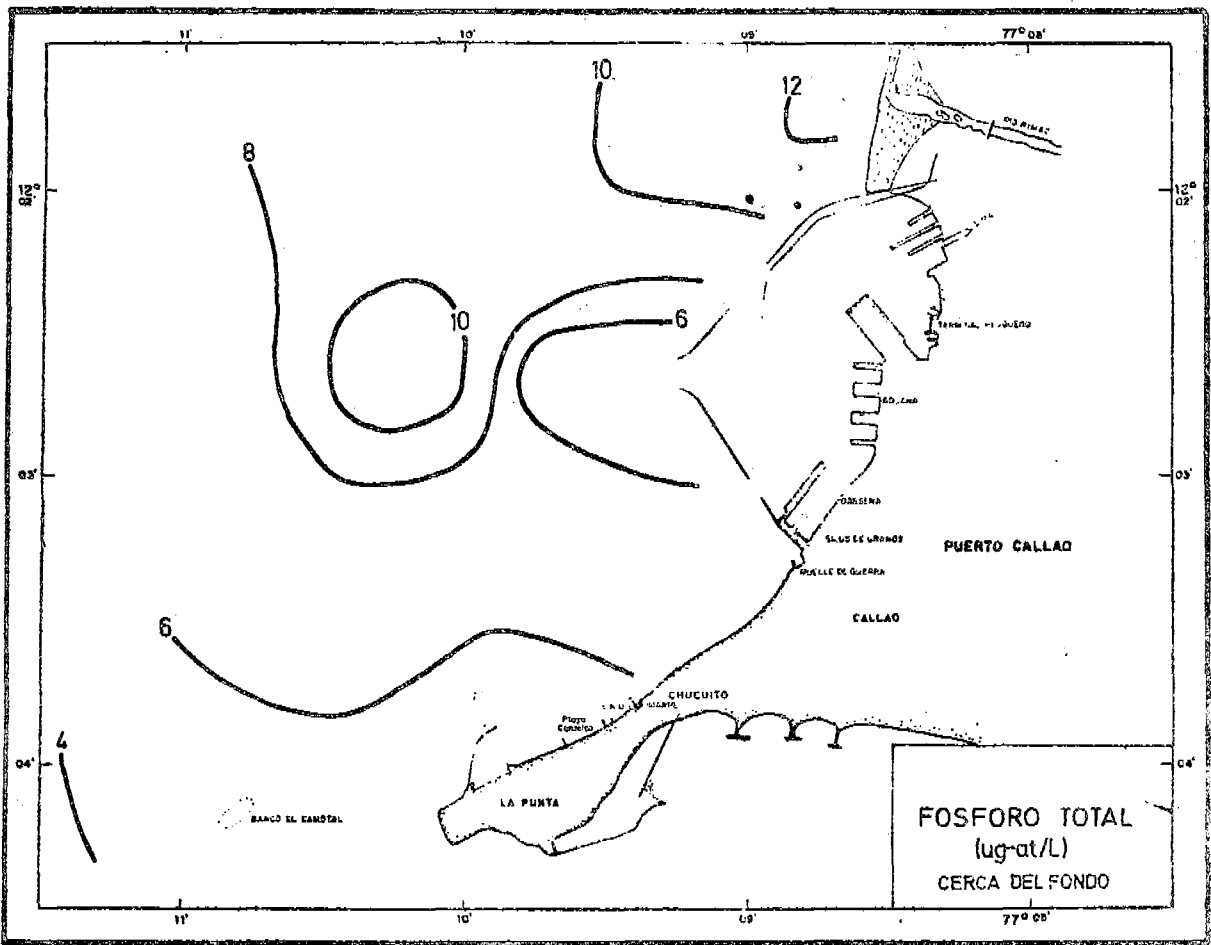
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C 1



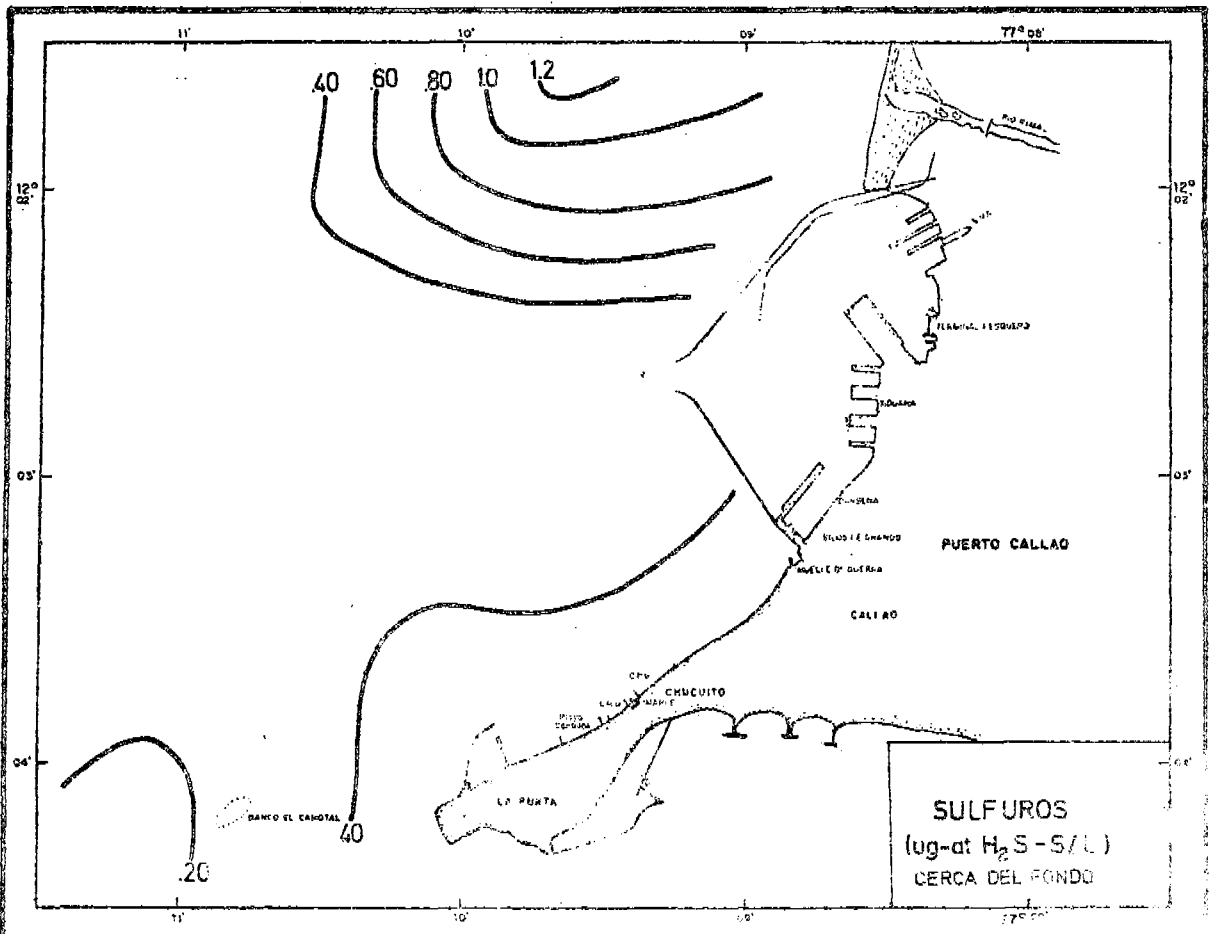
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C 1



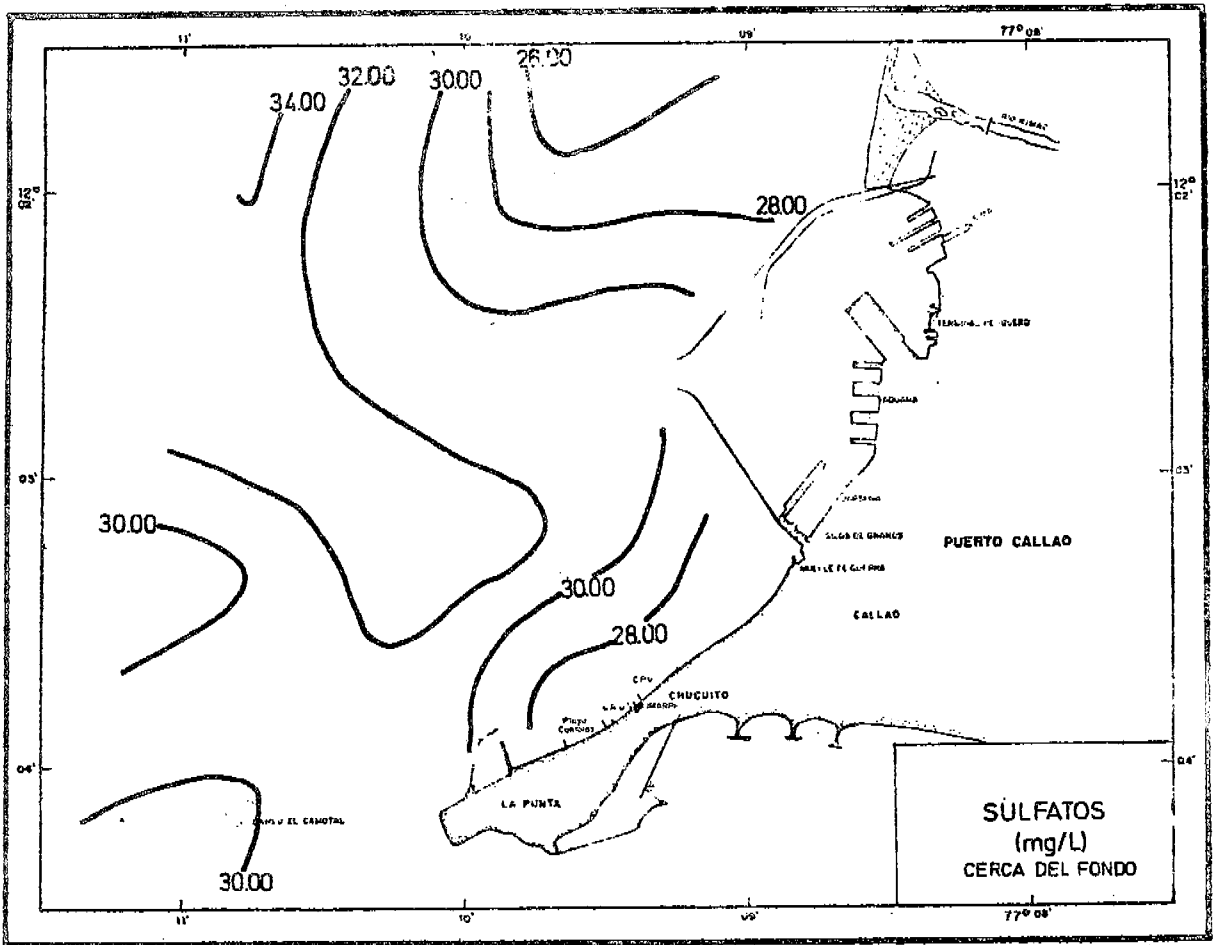
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° 41



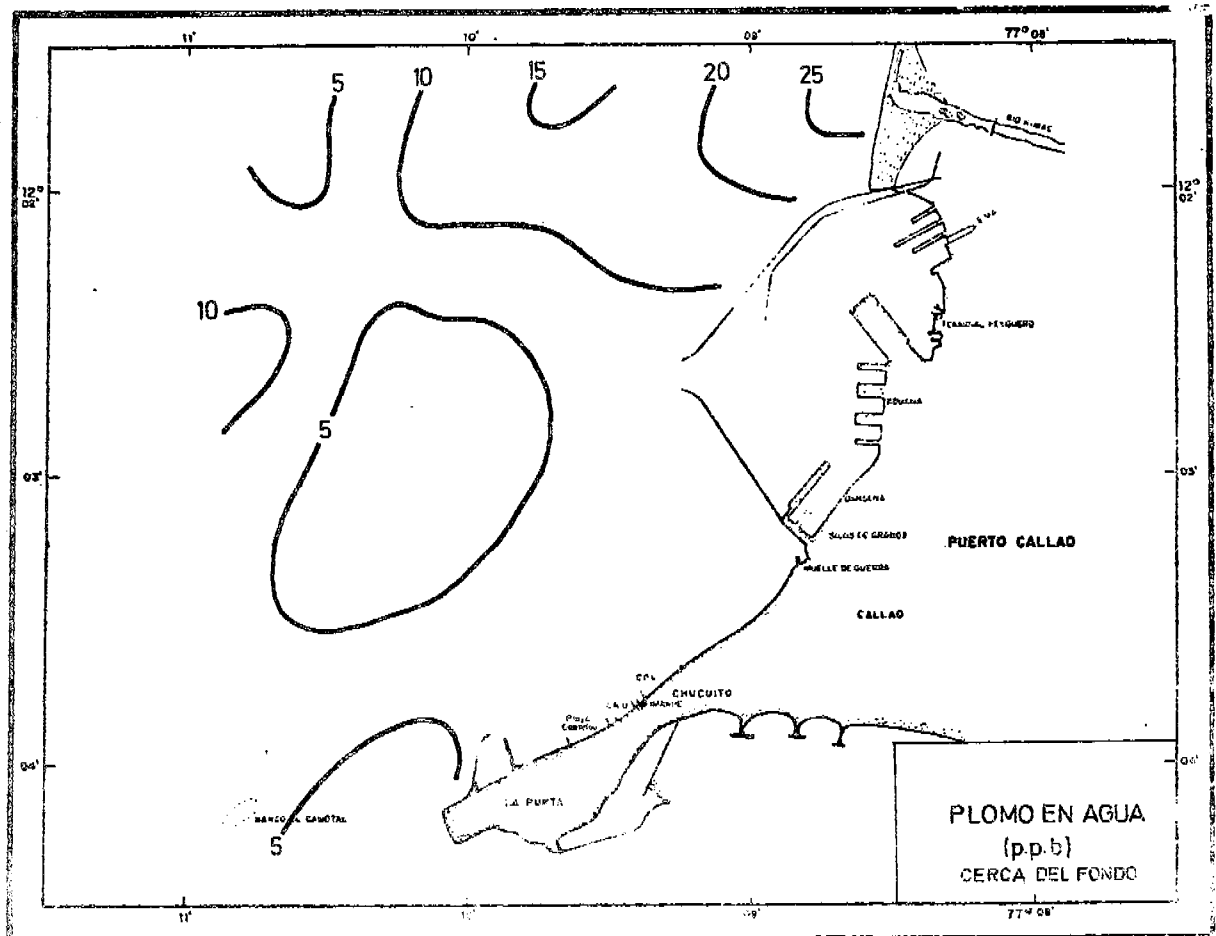
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° 42



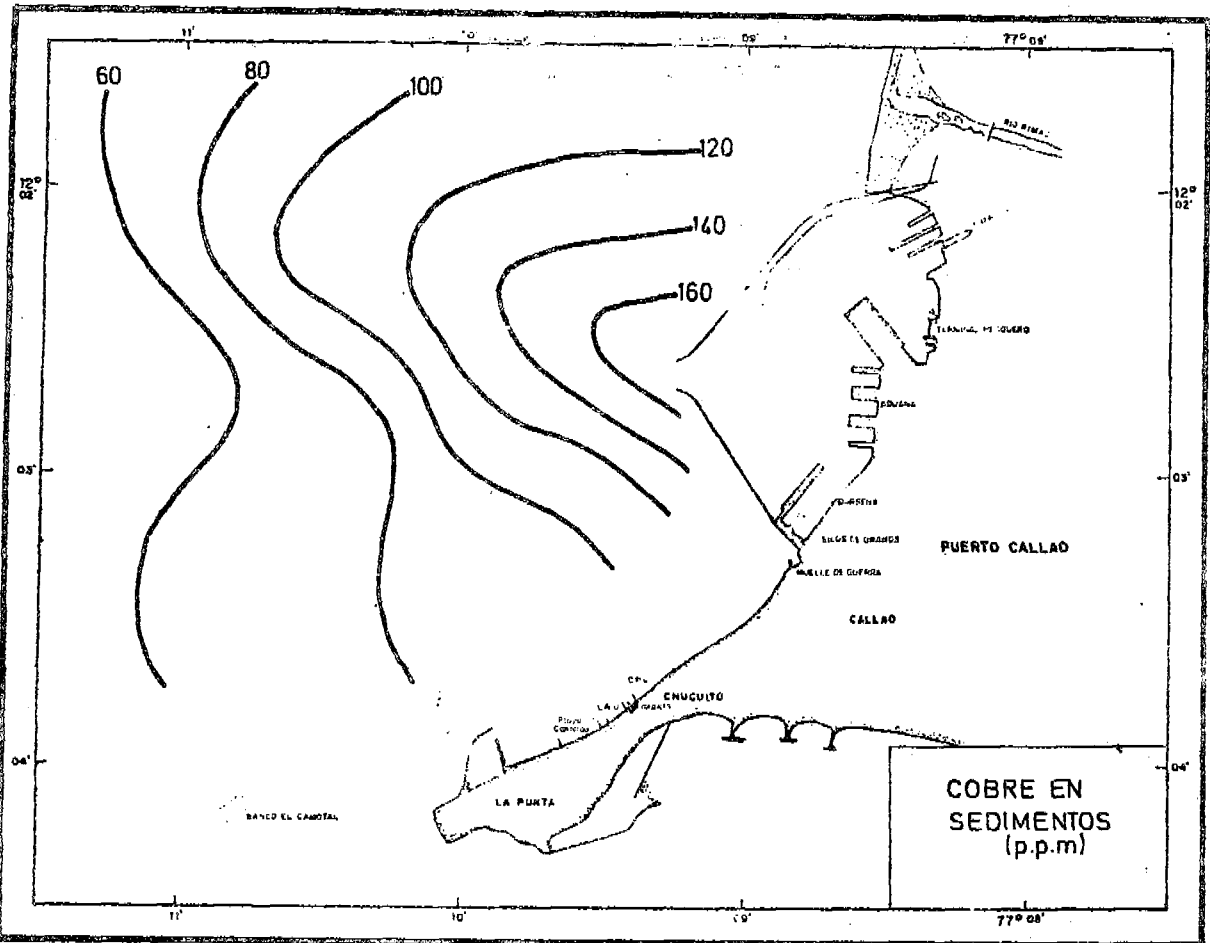
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° 01



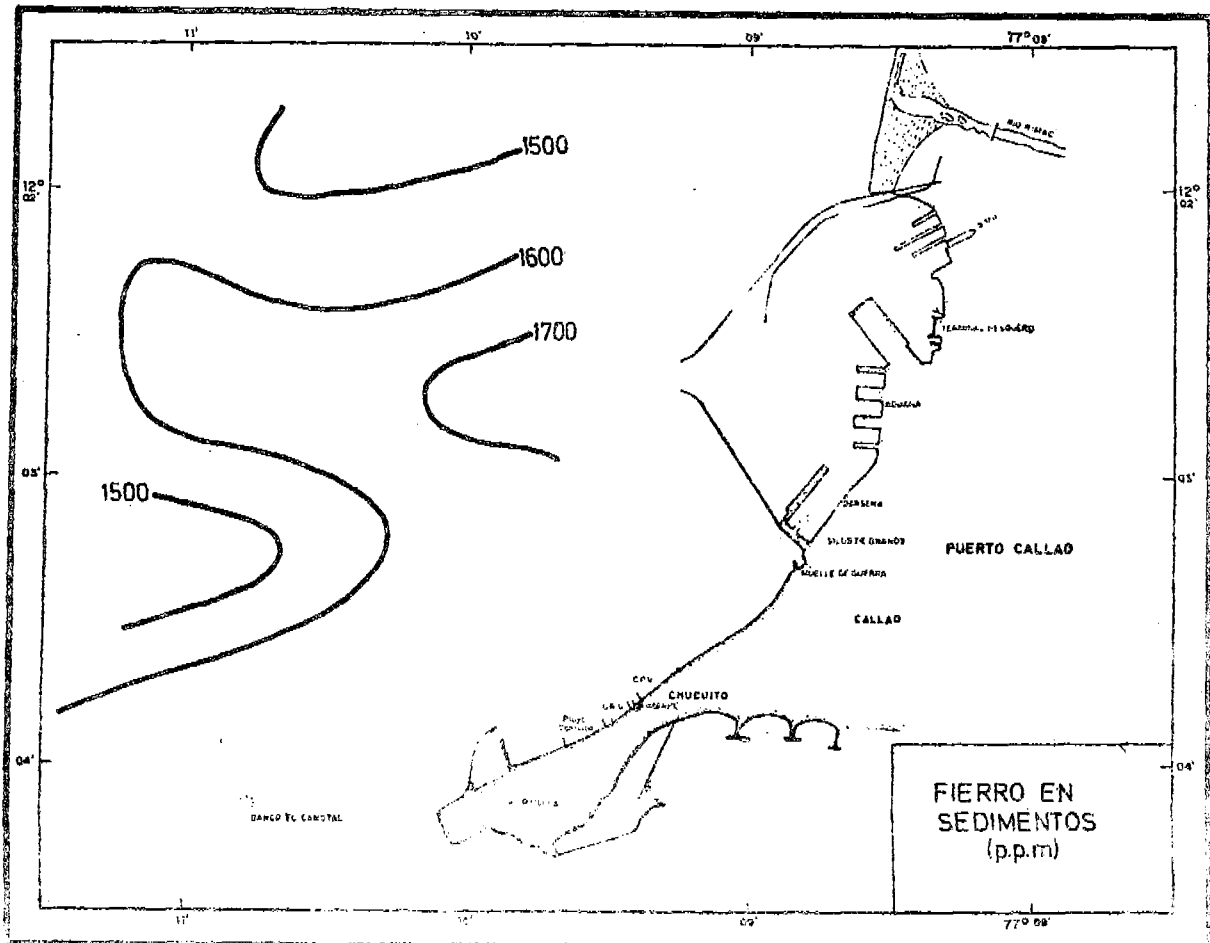
INSTITUTO DEL MAR

Carta N° 01



INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C-1



INSTITUTO DEL MAR

Carta N° C-1

