INFORME GEOFISICO FINAL

CAMPO BALAM T-B

BAHIA DE CAMPECHE

GOLFO DE MEXICO

ICA INGENIERIA S. A. DE C. V.

DICIEMBRE DE 1992

C O N T E N I D O

		PAGINA
I.-	INTRODUCCION.....	1
II.-	EQUIPO EMPLEADO Y DISTRIBUCION DEL BARCO DE INGENIERIA.....	3
	1.- Sistema de Posicionamiento de Largo Alcance.....	3
	2.- Sistema Medidor de Profundidad.....	4
	3.- Sistema Sonar de Barrido Lateral (S.S.S.).....	4
	4.- Sistema Perfilador del Subfondo (Pinger).....	5
	5.- Sistema Perfilador Somero.....	6
	6.- Sistema Perfilador Profundo.....	7
	7.- Distribución del Barco de Ingeniería.....	7
III.-	ESTUDIO GEOFISICO PARA LA LOCALIZACION EXPLORATORIA DEL CAMPO BALAM T-B.....	9
	1.- Posicionamiento.....	9
	2.- Topografía y Características del Fondo Marino.....	10
	3.- Sedimentos No Consolidados.....	11
	4.- Geología Estructural.....	12
	5.- Información sobre Riesgos.....	13
	6.- Perfiles	15
IV.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	17
	APENDICES.....	21
	Apéndice "A"	
	Descripción Técnica de Equipos.....	21
	Apéndice "B"	
	Personal Técnico a Bordo.....	26
	PLANOS Y PERFILES.....	28

1.- INTRODUCCION

A continuación se presenta el informe técnico final del estudio Geofísico realizado del 21 al 26 de Noviembre de 1992, en la localización denominada BALAM T-B, encomendada por Petroleos Mexicanos a ICA INGENIERIA S.A. de C.V.; dicho campo se ubica en las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 609 740, Y = 2 154 289

Esta localización se encuentra aproximadamente a 91.6 Km al Noroeste de Cd. del Carmen, Campeche, (figura 1).

Se obtuvieron registros sísmicos de alta resolución acústica enfocados primordialmente a la instalación de estructuras marinas, siendo los objetivos principales:

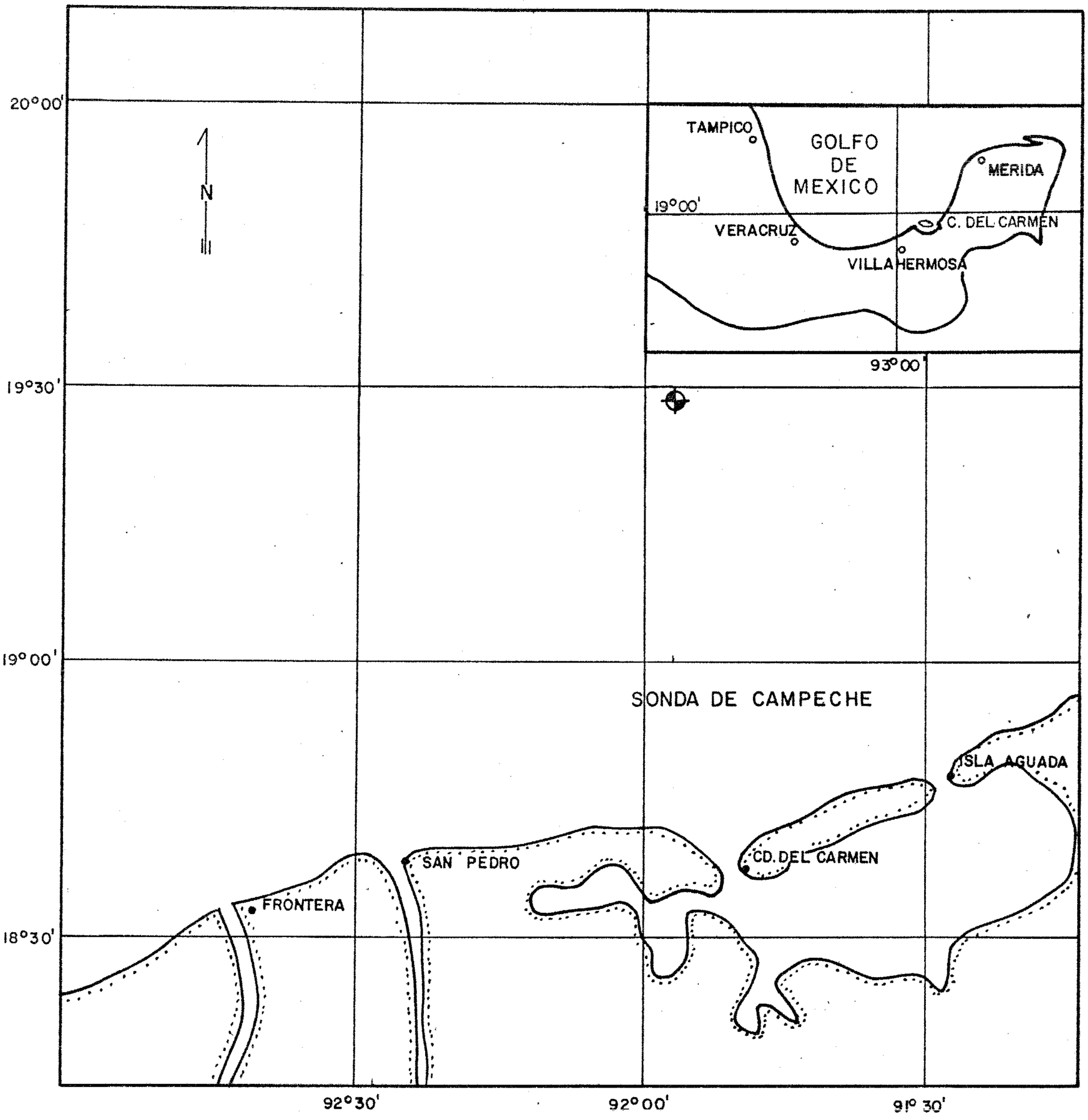
- Determinar la batimetría del lugar.
- Obtener las características del piso marino.
- Detallar la unidad de sedimentos no consolidados y factores que la afectan.
- Detectar a profundidades someras la presencia de rasgos geológicos y eventos anómalos relevantes.
- Localizar a mayores profundidades estructuras geológicas de interés, así como eventos anómalos en el subsuelo marino.
- Localizar y configurar los reflectores más prominentes para fines de correlación con datos geotécnicos.

Para cumplir con todos estos objetivos se sigue una metodología basada en la obtención simultánea de registros sísmicos, proporcionados por una serie de equipos diferentes, remolcados

FIGURA Nº 1

CROQUIS DE LOCALIZACION

ESTUDIO GEOFISICO CAMPO BALAM T-B



COORDENADAS U.T.M.

X = 609 740

Y = 2 154 289

GEOGRAFICAS

LONG. 19° 28' 52.68" N

LAT. 91° 57' 15.68" W

por un barco acondicionado específicamente para realizar este tipo de trabajos, mientras se recorren las líneas de una retícula que abarca un área de 2.1 por 2.1 Km.

En los siguientes capítulos se detallarán las características del equipo empleado, la ejecución de los trabajos y los resultados obtenidos en éllos.

Finalmente, se expondrán las conclusiones y recomendaciones pertinentes para la instalación de una plataforma en el sitio estudiado.

II.- EQUIPO EMPLEADO Y DISTRIBUCION DEL BARCO DE INGENIERIA.

1.- Sistema de Posicionamiento de Largo Alcance.

Se utilizó el sistema de posicionamiento "Maxiran" con un alcance de 400 Km y una precisión operacional de +/- 10.0 m.

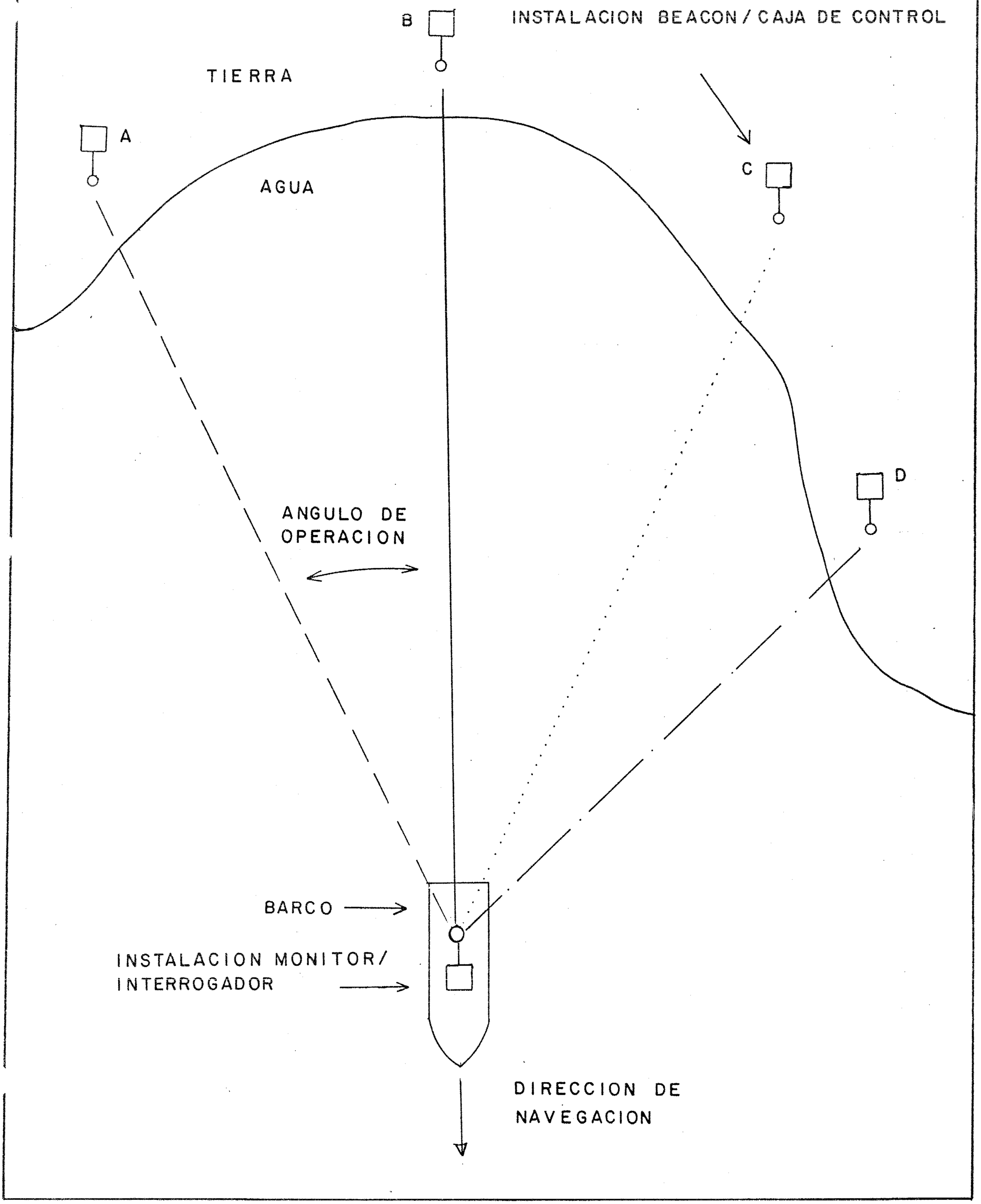
El funcionamiento de este sistema se basa en el método de trilateración, por lo que requiere el uso de estaciones cuyas coordenadas forman junto con la unidad móvil a bordo del barco, los vértices de triángulos que se relacionan para determinar la ubicación de la embarcación, (figura 2).

Las estaciones fijas utilizadas en tierra fueron las siguientes coordenadas U.T.M.

ESTACION	COORDENADAS U.T.M.	
	X	Y
Cococo	683 918.96	2 097 200.21
Cd. del Carmen	623 912.78	2 063 714.81
Chiltepec	490 305.70	2 038 505.16

y como opcionales en plataformas:

ESTACION	COORDENADAS U.T.M.	
	X	Y
Abkatum "D"	584 145.60	2 133 968.58


B
INSTALACION BEACON / CAJA DE CONTROL
TIERRA
A
C
AGUA
D
ANGULO DE
OPERACION
BARCO
INSTALACION MONITOR/
INTERROGADOR
DIRECCION DE
NAVEGACION

(FIG. 2)

Ixtoc "A"	582 758.84	2 145 931.93
Chac "A"	608 530.29	2 143 068.84
Eco 1	603 395.22	2 104 286.54
Ku "H"	583 929.14	2 166 077.23

La localización tanto de las estaciones costeras como de las opcionales en plataformas, se llevó a cabo con el Sistema de Posicionamiento Global por Satélite (GPS).

2.- Sistema Medidor de Profundidad (Ecosonda).

Se empleó la "Ecosonda" marca Innerspace Technology, Inc. Este sistema es capaz de registrar profundidades desde 2.0 m hasta 3000 m y esta habilitado para operar con escalas en pies y metros, entre otras, además de contar con deriva y marea acopladas por interruptores digitales y compensadores para la velocidad del sonido.

3.- Sonar de barrido Lateral (S.S.S.)

El equipo que forma el S. S. S. está integrado por una graficadora digital con dos canales, un cilindro de diseño hidrográfico (pescado), además de una fuente de poder. El "pescado" se mantiene estable en el agua por medio de unas aletas y pesos de zinc, mientras es remolcado por el barco y emite pulsos acústicos que al reflejarse en las rugosidades y objetos presentes en el piso marino, se captan de nuevo por el sensor.

Las ondas captadas se envían a la graficadora, se amplifican y registran apareciendo un evento para cada objeto, correspondiendo a su posición en el registro al tiempo en que se recibió la señal.

Si algún objeto reviste interés, se puede obtener en forma detallada, con el manejo de escalas o aproximando el "pescado" al fondo marino.

4.- Sistema Perfilador del Subfondo Marino o Transductor Sintonizado (Pinger).

Este equipo se utilizó como apoyo y se compone de un transceptor, un vehículo remolcable con un arreglo de transductores en su interior y una graficadora de precisión. El control de la operación se lleva a cabo totalmente desde la consola del transceptor, que contiene un transmisor de órdenes abordo del barco que maneja, entre otros parámetros la longitud del pulso y el suministro de la potencia eléctrica en la frecuencia apropiada para el manejo del grupo de transductores. La sección receptora del transceptor amplifica la señal eléctrica del transductor, dejandola lista para su impresión en el graficador sísmico. Así, su funcionamiento es similar al de la ecosonda, no requiriendose por lo tanto de sistemas de recepción individual (hidrófonos). Con el pinger se tiene opción a diferentes frecuencias que van desde 3.5 Khz, 5.0 Khz, 7.0 Khz y hasta 30 Khz, lo cual permite una resolución precisa del subfondo marino hasta una profundidad de 20.0 a 30.0 metros, dependiendo

de las condiciones geológicas existentes. Así pues, se pueden detectar anomalías y algunos rasgos geológicos importantes como son: espesor y características de los sedimentos no consolidados, paleocanales, formaciones arrecifales superficiales y sepultadas, discordancias, fallas someras, acumulaciones y emanaciones de gas somero, etc.

Para su operación, la fuente acústica se baja a través de un contrapozo que atraviesa la cubierta y casco del barco, hasta una profundidad por debajo de este último. El transductor va sujeto a una estructura y las maniobras de ascenso y descenso se efectuan desde cubierta mediante un mecanismo eléctrico.

5.- Sistema Perfilador Somero.

Denominado "Uniboom" y fabricado por la empresa Norteamericana E G & G, con una potencia de salida de hasta 500 Joules.

Con este sistema se pueden obtener registros en distancia o tiempo, y esta diseñado para determinar la naturaleza de los sedimentos superficiales, incluyendo los fenómenos que puedan afectarlos como pudieran ser: acumulaciones de gas, paleocanales, fallas geológicas superficiales, etc.

De acuerdo a las condiciones geológicas del fondo y subfondo, este equipo puede penetrar hasta 80 m bajo el lecho marino, en condiciones ideales.

6.- Sistema Perfilador Profundo.

También de marca E G & G pero con una potencia de salida de 4500 a 8000 joules, este equipo esta diseñado para detectar los eventos geológicos y anomalías relevantes presentes en el área de cimentación de una plataforma marina.

En condiciones geológicas ideales, el sistema es capaz de penetrar hasta una profundidad de 500 metros o más, sin embargo, en base a la experiencia y objetivos que se persiguen al realizar este tipo de estudios en la Sonda de Campeche, se ha decidido trabajar con penetraciones del órden de 200 m a 300 m respecto al piso marino, con objeto de obtener una mayor resolución en los registros sísmicos, logrando de esta manera una mejor definición de los eventos geológicos y anómalos que puedan afectar la instalación de estructuras en el subsuelo marino.

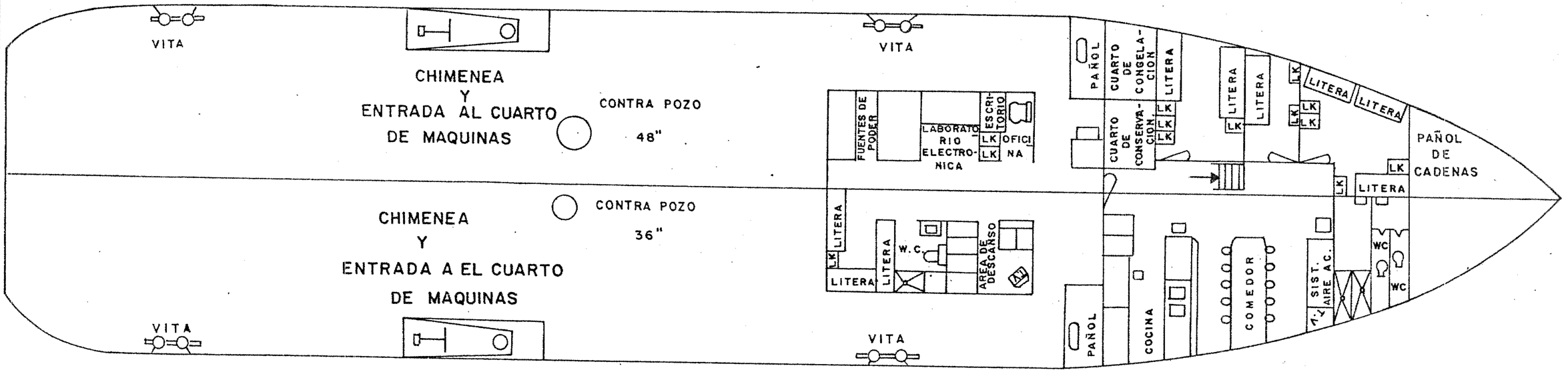
7.- Distribución del Barco de Ingeniería.

Para la realización de los trabajos de exploración geofísica se utilizó el barco denominado "INGENIERO II" y sus características son las siguientes :

ESLORA	56.90 m
MANGA	12.19 m
CALADO	4.26 m
VELOCIDAD DE CRUCERO	12 Nudos

MAQUINAS	Alco-2500 HP c/u
SISTEMA DE ANCLAJE	4 Anclas propias.
ALOJAMIENTO	
TOTAL	36 Personas
BOW THRUSTER	Caterpillar
2 GENERADORES	Caterpillar

En la figura 3, se muestra a la embarcación en planta y perfil.



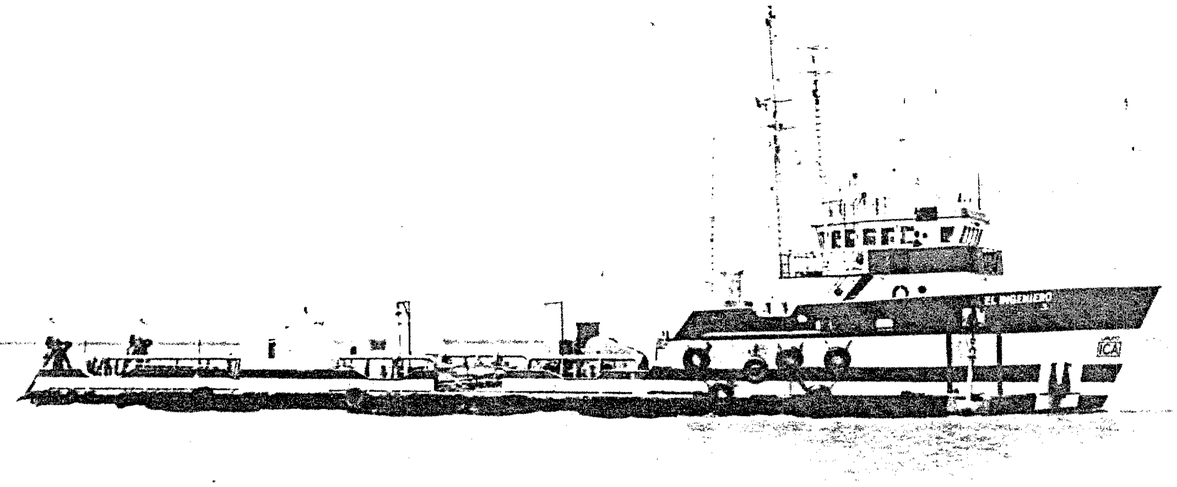


FIG. 3 BARCO DE INGENIERÍA "EL INGENIERO II"

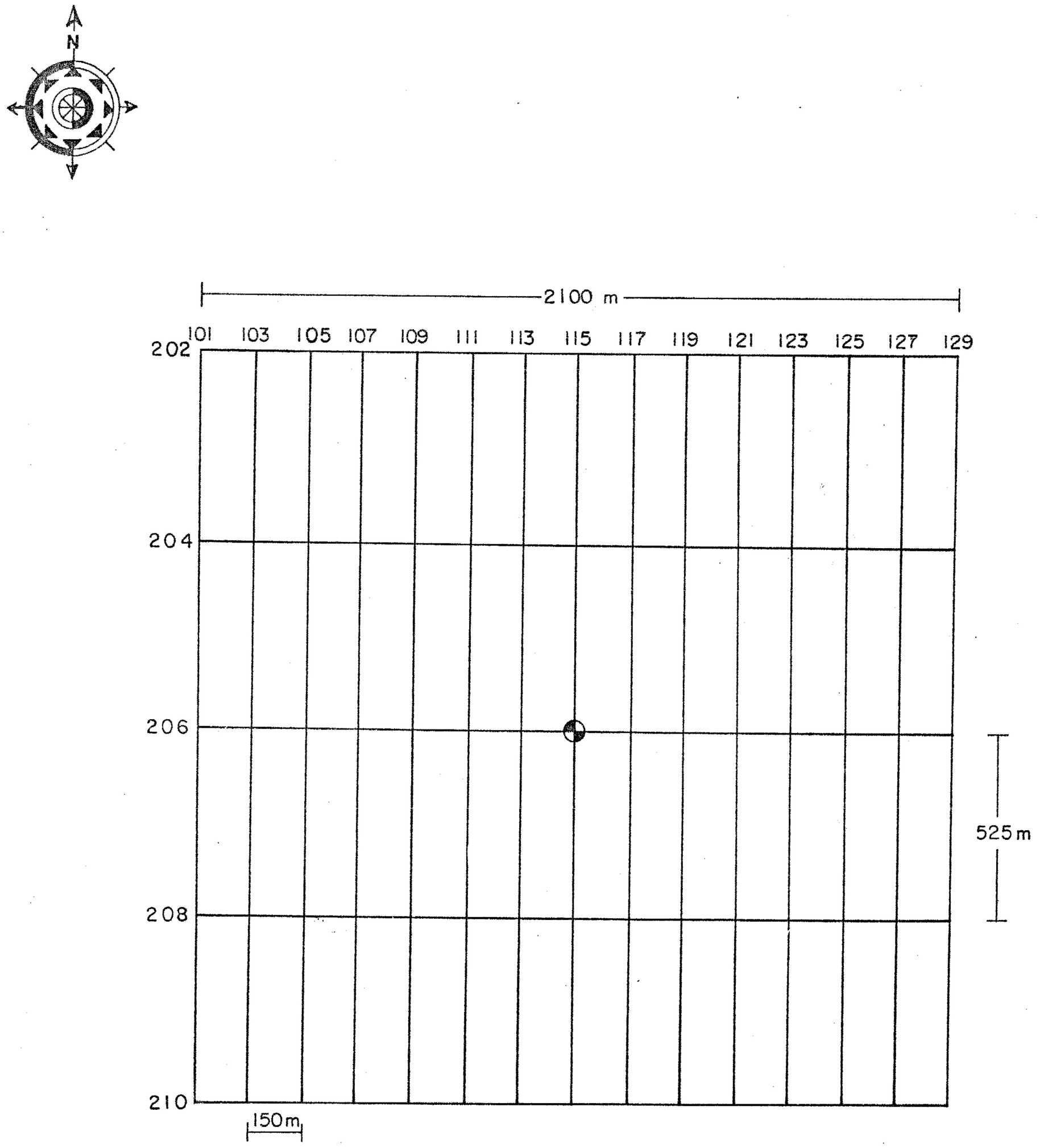
III.- ESTUDIO GEOFISICO PARA LA LOCALIZACION EXPLORATORIA DEL CAMPO BALAM T-B.

1.- Posicionamiento.

Las coordenadas correspondientes a los puntos marca de evento registrados durante la exploración geofísica, se obtuvieron mediante el sistema de posicionamiento "Maxiran"; con estos puntos se elaboró un plano escala 1:5000, en donde aparece una retícula constituida de quince líneas de estudio con dirección N-S y cinco líneas W-E, a las cuales se les asignó una numeración en el sentido en que fueron recorridas, así como el número de punto inicial y final. El centro de esta retícula está señalada con un símbolo y corresponde a las coordenadas de la localización propuesta por Pemex. En la figura 4, se muestra un esquema de la retícula proyectada.

Las coordenadas empleadas para la ubicación del barco, se basan en el Sistema Universal Transversa de Mercator U.T.M., esferoide de Clarke 1866, Datum NAD-27.

Se localizó la plataforma tipo "Sea Horse" en Balam-1, al NW del área investigada.



LOCALIZACION PROPUESTA POR PEMEX

FIG. 4 CUADRICULA PARA EL LEVANTAMIENTO GEOFISICO

2.- Topografía y Características del Fondo Marino.

Partiendo de los valores del tirante de agua registrados, se elaboró un plano batimétrico corregido previamente por variación de mareas, con ayuda de las tablas de predicción de mareas para Cd. del Carmen, Camp., editadas por el Instituto de Geofísica de la UNAM conjuntamente con otras dependencias gubernamentales.

El piso marino presenta una topografía regular con una pendiente definida que se incrementa hacia el NW del área de estudio, con profundidades que van de los 47.2 m a los 48.9 m, a partir del Nivel de Bajamar Media Inferior (N.B.M.I.).

Sobre el lecho marino se localizáron los siguientes eventos:

a) Pequeños montículos y/o socavaciones aislados sobre el fondo marino, distribuidos en la mayor parte del área explorada, sin afectar al sitio central propuesto.

b) Dos tramos de probable cable de ancla localizados al N del área investigada.

c) Los oleoductos de 24" ø EK-A / BALAM-1 y AKAL-C / BALAM-1, que llegan a la estructura "Sea Horse" en Balam-1 por el extremo NW del área investigada.

d) La huella de las zapatas de una plataforma autoelevable en las vecindades de la estructura "Sea Horse" en Balam-1.

e) Cinco tramos de probable tubería abandonada repartidas al N y

SW del área explorada.

El plano batimétrico correspondiente se elaboró con el trazo de isocurvas a cada 0.5 metros.

El tirante de agua registrado en la localización central propuesta por PEMEX fue de 47.96 metros.

3.- Sedimentos No Consolidados.

En base a los registros del perfilador somero y del Transductor sintonizado Pinger, se elaboró el plano de isopacas de sedimentos no consolidados considerados así, por su escasa compactación y gran contenido de agua. Estos espesores son medidos a partir del piso marino hasta el primer estrato resistente caracterizado en los registros por ser el primer reflector contrastante contínuo.

Esta unidad de sedimentos no consolidados presenta valores de isopacas que van de los 6.0 m a los 28.0 m. Tales variaciones se deben:

1) A dos zonas accidentadas por ligeras formaciones arrecifales y/o material compacto calcáreo sepultados, repartidas al N del centro del área explorada.

2) A dos zonas de paleocanal y/o erosión que afectan gran parte del área explorada, de las cuales, la más amplia y de valores mayores, altera a la localización central propuesta y abarca las partes E y S de la misma.

Se reporta al centro del área explorada un espesor de sedimentos no consolidados de 25.5 m en promedio.

Para mayor referencia se recomienda ver el plano de Isopacas respectivo configurado a cada 2.0 m, anexo a este informe.

Se delimitaron varias zonas de erosión a mayor profundidad, distribuidas en gran parte del bloque explorado, mismas que alteran los sedimentos aproximadamente a profundidades que fluctuan entre los 30.0 y 61.0 metros, por debajo del lecho marino.

4.- Geología Estructural.

Con el propósito de determinar el comportamiento estructural de las primeras capas del subsuelo, se marcaron en los registros del Sistema Perfilador Profundo (Sparker) dos horizontes, tomando en cuenta los objetivos del estudio para su elección, generandose de esta manera los dos planos que a continuación se describen:

Plano Estructural Somero.

Este plano se generó a partir del reflector mejor definido que se localiza entre los 129.0 y 135.0 m, bajo el Nivel del Mar, con una pendiente hacia el W-NW del centro de estudio.

Para la elaboración del plano se configuraron isocurvas estructurales a cada 1.0 metros.

Plano Estructural Profundo.

las profundidades de este horizonte varían de 217.0 m a 225.0 m, medidos a partir del Nivel del Mar. En este horizonte su pendiente se incrementa hacia el W-NW.

Para la elaboración del plano se configuraron isocurvas estructurales a cada 1.0 metros.

5.- Información Sobre Riesgos.

El piso marino presenta una topografía regular con una pendiente definida hacia el NW con profundidades que van de los 47.2 m a los 48.9 m, reportándose en la localización central propuesta una profundidad de 47.96 m, a partir del N.B.M.I.

Sobre el piso marino se detectaron los siguientes eventos:

a) Dos tramos de probable cable de ancla, localizados al N del bloque estudiado.

b) Pequeños monticulos y/o socavaciones aislados sobre el fondo marino repartidos en gran parte del área explorada, sin afectar al sitio central propuesto.

c) Los oleoductos de 24" ø, EK-A / BALAM-1 y AKAL-C / BALAM-1 que llegan a la estructura "Sea Horse" en Balam-1 por el extremo NW del área explorada.

d) Las huellas de las zapatas de plataforma autoelevable en las

vecindades de la estructura "Sea Horse" en Balam-1.

e) Cinco tramos de probable tubería abandonada, distribuidas al N y SW del área investigada.

En relación a la unidad de sedimentos no consolidados, se obtuvieron espesores entre 6.0 m y 29.0 m, debiéndose tal variación:

a) A dos zonas identificadas como de paleocanal y/o erosión, que afectan la mayor parte del bloque estudiado, de las cuales la más amplia y de valores mayores alteran al centro de estudio y abarca las partes E y S del mismo.

b) Dos zonas ligeramente accidentadas por probables formaciones arrecifales y/o material compacto calcáreo sepultados, localizadas al N de la localización central propuesta.

Para mayor referencia se recomienda ver el plano de riesgos respectivo, anexo a este informe.

Finalmente, se determinó la presencia de varias zonas de erosión profundas, distribuidas en gran parte del área explorada, sin alterar el centro de estudio: estos eventos se encuentran aproximadamente a profundidades que van entre los 30.0 m y 61.00 m, bajo el lecho marino.

6.- Perfiles.

En base a los diferentes planos generados, se elaboraron dos perfiles que pasan por el centro de la localización propuesta originalmente (localización Pemex), uno con dirección N - S y otro con dirección W - E. Todos los valores de profundidad que se mencionan en esta sección, están referidos al Nivel de Bajamar Media Inferior (N.B.M.I.).

Perfil Central N - S.

Este perfil coincide con la coordenada X = 609 740. En él se observa un tirante de agua que varía de 48.6 m a 47.2 m.

Los espesores de sedimentos sin consolidar presentan valores de isopacas entre 6.0 m y 25.5 m. Las variaciones mayores se deben a la porción de una amplia zona de paleocanal que abarca la parte central y Sur del perfil.

Se observa la porción de dos zonas de erosión profunda al N del perfil, que altera los sedimentos a partir de los 30.0 m y 33.0 m aproximadamente, bajo el lecho marino.

Por lo que respecta a los horizontes estructurales se definen: el somero entre los 130.0 y 135.0 metros, y el profundo entre los 220.0 y 225.0 metros.

Perfil Central W - E.

Este perfil coincide con la coordenada Y = 2 154 289. Aquí se observa un tirante de agua que varia de 48.60 m a 47.70 m.

El espesor de la unidad de sedimentos no consolidados presenta valores que van de los 9.0 m a los 25.5 m, estando alterado al Oeste, Centro y Este del perfil por las porciónes de: dos zonas de paleocanal y/o erosión.

Los horizontes geológicos estructurales mejor definidos se encuentran a las siguientes profundidades aproximadas: el somero entre los 130.0 y 135.0 metros, y el profundo entre los 215.0 y 225.0 metros.

IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a la información que se obtuvo al interpretar los diferentes registros, se mencionan a continuación los aspectos más importantes que deben tomarse en cuenta para la instalación de estructuras en el fondo y subfondo marino.

- El piso marino presenta una superficie regular, con una pendiente definida hacia el NW con profundidades que van de los 47.2 a los 48.9 metros a partir del N.B.M.I.

Sobre el lecho marino se detectaron los siguientes eventos:

a) Pequeños monticulos y/o socavaciones aislados repartidos en gran parte del área explorada, sin afectar al sitio central propuesto.

b) Dos tramos de probable cable de ancla, que se localizan al N del área investigada.

c) Los oleoductos de 24" ø, EK-A / BALAM-1 y AKAL-C / BALAM-1, que llegan a la estructura "Sea Horse" en Balam-1 por el extremo NW del bloque estudiado.

d) Las huellas de las zapatas de una plataforma autoelevable en las vecindades de la estructura "Sea Horse" en Balam-1.

e) Cinco tramos de probable tubería abandonada repartidos al N y SW del área explorada.

El tirante de agua en la localización central es de 47.96

metros.

- El espesor de la unidad de sedimentos no consolidados presenta valores del orden de 6.0 a 29.0 metros. Tal variación se debe:

  a) A la presencia de dos zonas ligeramente accidentadas por probables formaciones arrecifales localizadas al N del bloque estudiado.

  b) A dos zonas identificadas como de paleocanal y/o erosión que afectan la mayor parte del bloque explorado, de las cuales la más amplia y de valores mayores altera la localización central propuesta y abarca las partes E y S del mismo.

- Por último, a mayor profundidad se determinó la presencia de varias zonas de erosión distribuidas en gran parte del área investigada, mismas que alteran los sedimentos a profundidades que fluctuan entre los 30.0 y 61.0 metros apoximadamente, por debajo del lecho marino encontrándose alejadas del centro de estudio.

Para mayor detalle de estos últimos eventos referirse al plano de riesgos anexo a éste informe.

Cabe mencionar que en el análisis de los registros de los perfiladores somero y profundo, excepto lo antes mencionada, no se detectaron eventos geológicos relevantes a mayores profundidades, que pongan en riesgo la cimentación de estructuras a base de pilotes tubulares de acero.

De acuerdo a los objetivos del presente estudio, y debido primordialmente a que la localización central propuesta se encuentra sobre una zona de erosión y/o paleocanal de gran magnitud, se sugiere reubicarla aproximadamente a 756.0 metros al N de la misma, quedando en las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 609 740 Y = 2 155 045 Prof. = 48.44 m

En las figuras A y B se muestran los registros sísmicos de las líneas donde se puede apreciar los eventos característicos mencionados anteriormente.

NOTA:

1) Durante el desarrollo del estudio geofísico, Balam T-B, no fue posible obtener toda la información programada en las cercanías de la estructura "Sea Horse"" instalada en el sitio Balam-1, localizada al NW de la superficie explorada, debido a la obstruccion de los cables de la barcaza "323" que se encontraba realizando trabajos en ese lugar. Sin embargo, en esa zona se delimitaron los eventos detectados en el estudio del campo Balam T-A, investigado anteriormente.

En la Tabla Número 1, se hace una comparación de las características de la localización PEMEX y la propuesta por ICA INGENIERIA.

T A B L A I

B A L A M T - B

C A R A C T E R I S T I C A S	L O C A L I Z A C I O N P E M E X	L O C A L I Z A C I O N ICA INGENIERIA
COORDENADAS, U.T.M.	X = 609 740 Y = 2 154 289	X = 609 740 Y = 2 155 045
TIRANTE DE AGUA	47.96 m	48.44 m
ESPESOR DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS	25.50 m	6.50 m
DISTANCIA MINIMA A ZONA ACCIDENTADA POR PROBABLE FORMACION ARRECIFAL	484.0 m al NE	157.0 m al SE
DISTANCIA MINIMA A ZONA DE EROSION Y/O PALEOCANAL MAS PROXIMA	Se encuentra sobre ella	313.0 m al SW
DISTANCIA MINIMA A ZONA DE EROSION PROFUNDA MAS CERCANA	400.0 m al N	194.0 m al NW

A P E N D I C E S

A P E N D I C E " A "

DESCRIPCION TECNICA DE EQUIPOS.

A continuación se presenta una breve descripción técnica de los sistemas electrónicos empleados en la realización de un estudio geofísico, enfocado a la cimentación de estructuras costa afuera.

1.- SISTEMA DE POSICIONAMIENTO ELECTRONICO DE LARGO ALCANCE (MAXIRAN).

En el Barco "Ingeniero II" se utilizó el equipo electrónico denominado "Maxiran", cuyo funcionamiento se basa en la emisión de ondas electromagnéticas que se propagan con una frecuencia de 420 a 450 Megahertz, siguiendo la curvatura de la tierra. Las señales se transmiten desde la unidad móvil a bordo del barco, captandose y reflejandose en las estaciones fijas colocadas en tierra y/o en plataformas. De esta forma al conocer la frecuencia de onda y el tiempo transcurrido desde su generación a su regreso, se conocen los lados de los triángulos que se forman, que por trilateración, se procesan en un programa de posicionamiento conociendo así la posición exacta del barco en cualquier momento.

El equipo periférico adicional se compone de una computadora graficadora e impresora y con su ayuda se calcula la posición de todos los puntos relevantes que se detecten, graficándolos en coordenadas U.T.M. y geográficas.

2.- SISTEMA MEDIDOR DE PROFUNDIDAD (ECOSONDA).

Este sistema está diseñado para medir con aproximación el tirante de agua en levantamientos batimétricos. Funciona empleando ondas acústicas que se emiten por un transductor y se desplazan al fondo marino reflejándose parcialmente, regresando en forma de eco al transductor, que opera como transmisor y receptor a la vez.

El tiempo transcurrido desde la emisión del pulso hasta el retorno al transductor es proporcional a la profundidad cuyos valores de ésta se registran en una gráfica en donde aparece impresa la variación en el tirante de agua, contando entonces con una idea muy aproximada de las condiciones reales de la topografía del piso marino.

3.- SONAR DE BARRIDO LATERAL (S.S.S.).

El equipo que forma el S. S. S. está integrado por una graficadora digital con dos canales, un cilindro de diseño hidrodinámico (pescado), ademàs de una fuente de poder. El "pescado" se mantiene estable en el agua por medio de unas aletas y pesos de zinc mientras es remolcado por el barco y emite pulsos

acústicos que al reflejarse en las rugosidades y objetos presentes en el piso marino, se captan de nuevo por el sensor. Las ondas captadas se envían a la graficadora, se amplifican y registran apareciendo un evento para cada objeto, correspondiendo a su posición en el registro al tiempo en que se recibió la señal.

Si algún objeto reviste interés, se puede obtener en forma detallada, con el manejo de escalas o aproximando el "pescado" al fondo marino.

4.- SISTEMA PERFILADOR DEL SUBFONDO MARINO O TRANSDUCTOR SINTONIZADO (Pinger).

Este equipo se utilizó como apoyo y se compone de un transceptor, un vehículo remolcable con un arreglo de transductores en su interior y una graficadora de precisión. El control de la operación se lleva a cabo totalmente desde la consola del transceptor, que contiene un transmisor de órdenes abordo del barco que maneja, entre otros parámetros la longitud del pulso y el suministro de la potencia eléctrica en la frecuencia apropiada para el manejo del grupo de transductores. La sección receptora del transceptor amplifica la señal eléctrica del transductor, dejandola lista para su impresión en el graficador sísmico. Así, su funcionamiento es similar al de la ecosonda, no requiriendose por lo tanto de sistemas de recepción individual (hidrófonos). Con el pinger se tiene opción a diferentes frecuencias que van desde 3.5 Khz, 5.0 Khz, 7.0 Khz y hasta

30 Khz, lo cual permite una resolución precisa del subfondo marino hasta una profundidad de 20.0 a 30.0 metros, dependiendo de las condiciones geológicas existentes.

5.- SISTEMA PERFILADOR SOMERO (UNIBOOM).

El equipo consta de una fuente de energía y otra acústica, un arreglo de hidrófonos, filtros y una graficadora. La fuente de energía produce descargas eléctricas que se transmiten a la fuente acústica que es remolcada por el barco; ahí se convierten en ondas que penetran en el suelo marino reflejándose y refractándose en los diferentes contactos litológicos, la energía reflejada se capta en los hidrófonos donde se convierten en señales eléctricas que se filtran, amplifican y envían a la graficadora, imprimiéndose en un registro de eventos sísmicos referidos a una escala de tiempo.

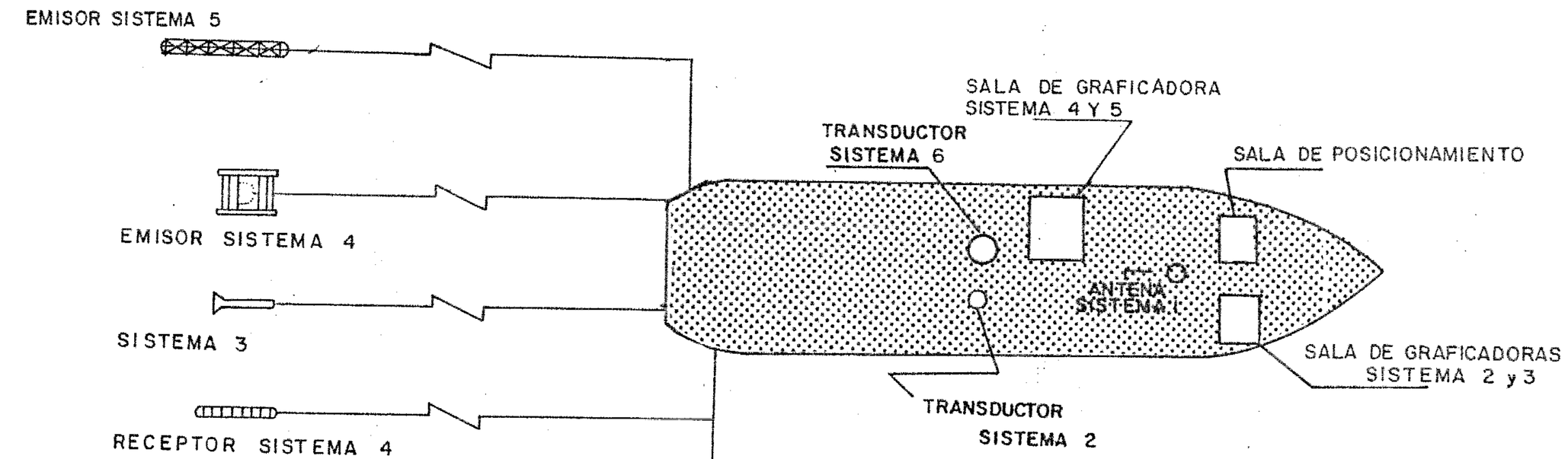
6.- SISTEMA PERFILADOR PROFUNDO (SPARK-ARRAY).

El equipo se constituye de una estructura metálica que es remolcada por el barco y donde están colocados nueve electrodos, un receptor formado por ocho hidrófonos en serie y remolcados al mismo tiempo, además de una fuente de poder, bancos capacitores, un amplificador y una graficadora.

Su funcionamiento es similar al perfilador somero pero con mayor alcance en penetración.

En la figura 5, se expone la distribución de equipos en planta y perfil.

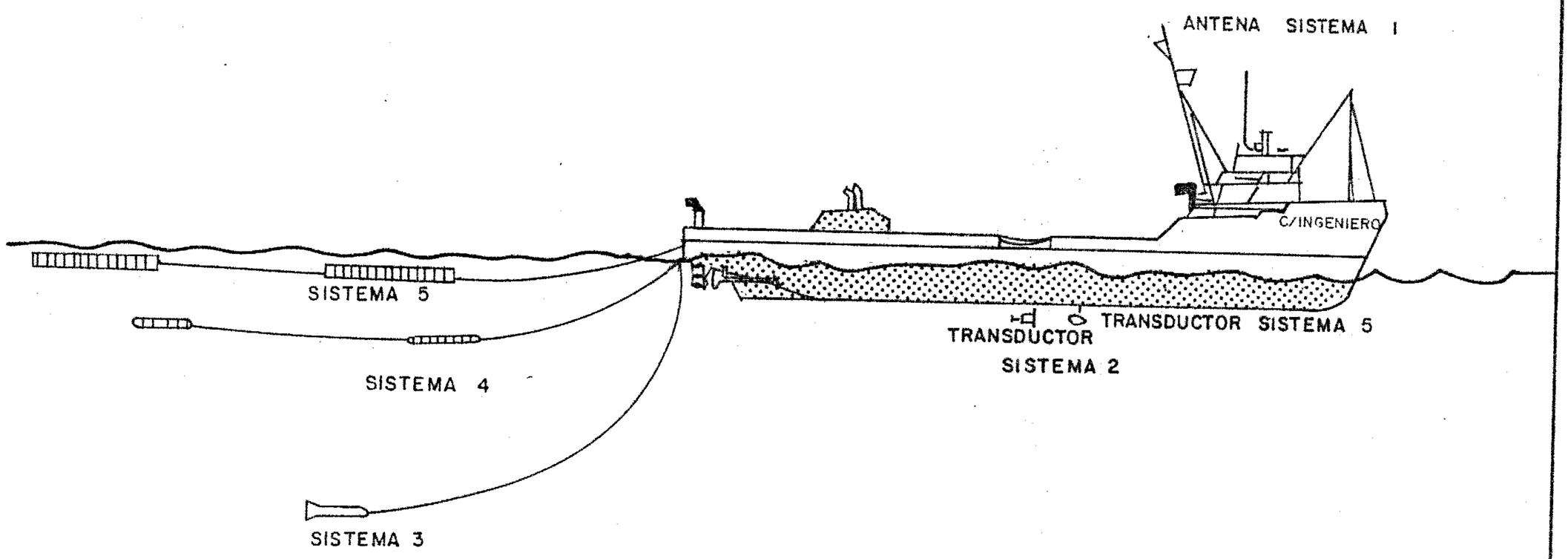
PLANTA



SISTEMAS

1.- POSICIONAMIENTO
2.- MEDIDOR DE PROFUNDIDAD
3.- MAPEO DEL FONDO MARINO (S.S.S.)
4.- PERFILADOR SOMERO
5.- PERFILADOR PROFUNDO
6.- TRANSDUCTOR SINTONIZADO (PINGER)

PERFIL



SISTEMAS

1.- POSICIONAMIENTO
2.- MEDIDOR DE PROFUNDIDAD
3.- MAPEO DEL FONDO MARINO (S.S.S.)
4.- PERFILADOR SOMERO
5.- PERFILADOR PROFUNDO
6.- TRANSDUCTOR SINTONIZADO (PINGER)

FIG. 5 DISTRIBUCION DE EQUIPO

A P E N D I C E " B "

PERSONAL TECNICO A BORDO

El personal técnico a bordo del Barco "INGENIERO II", durante la realización de un estudio geofísico estuvo integrado de la siguiente manera:

- Un superintendente de operaciones marinas que tiene a su cargo la coordinación de actividades y la exploración en todos sus aspectos, además de representar a ICA INGENIERIA S.A. de C.V.

- Dos posicionadores que dirigen el curso del barco a lo largo de las rutas programadas, registrando las coordenadas de los puntos marca de evento.

A estas personas, todas con una carrera de ingeniería, nuestra empresa las ha capacitado para procesar los datos obtenidos y por lo tanto, pueden auxiliar al superintendente abordo en cuanto a la calidad técnica de la información obtenida.

- Cuatro operadores de equipo que manejan el sistema medidor de Profundidad, el de rastreo del fondo marino, los perfiladores somero y profundo y el detector de tuberías.

- Un responsable del mantenimiento de equipos que proporciona el cuidado preventivo y correctivo al equipo electrónico y mecánico, empleados durante el estudio geofísico.

PLANOS Y PERFILES

PLANO DE POSICIONAMIENTO.....GZM-160-1

PLANO BATIMETRICO.....GZM-160-2

PLANO DE ISOPACAS.....GZM-160-3

PLANO ESTRUCTURAL SOMERO.....GZM-160-4

PLANO ESTRUCTURAL PROFUNDO.....GZM-160-5

PLANO DE RIESGOS.....GZM-160-6

PERFIL N - S GZM-160-7

PERFIL W - E GZM-160-8

8 6 10 11

LINEA No. 19 Az. 180°
11/25/92.

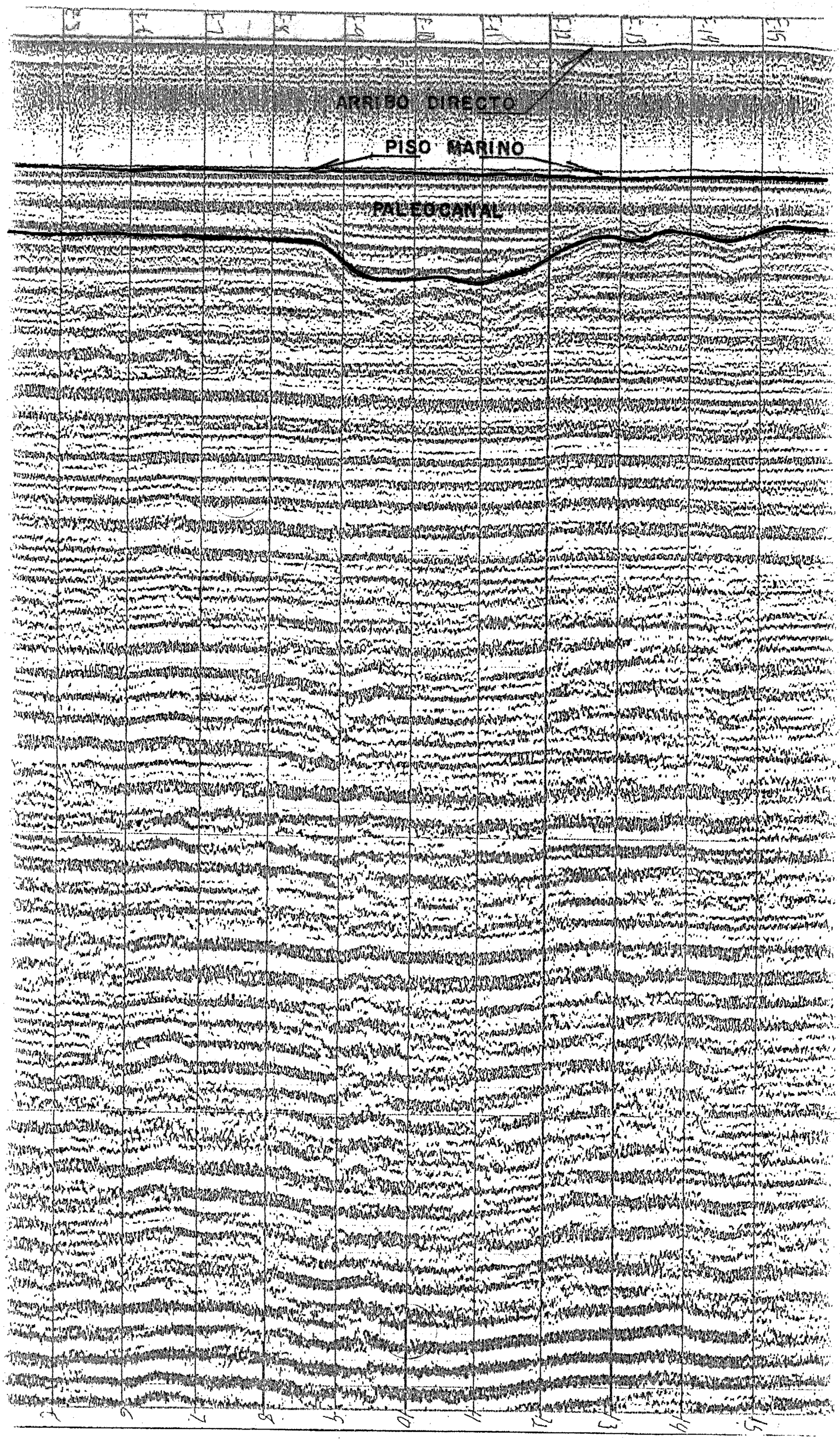
PISO MARINO

(UNIDAD DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS
ARCILLA ALTAMENTE PLASTICA)

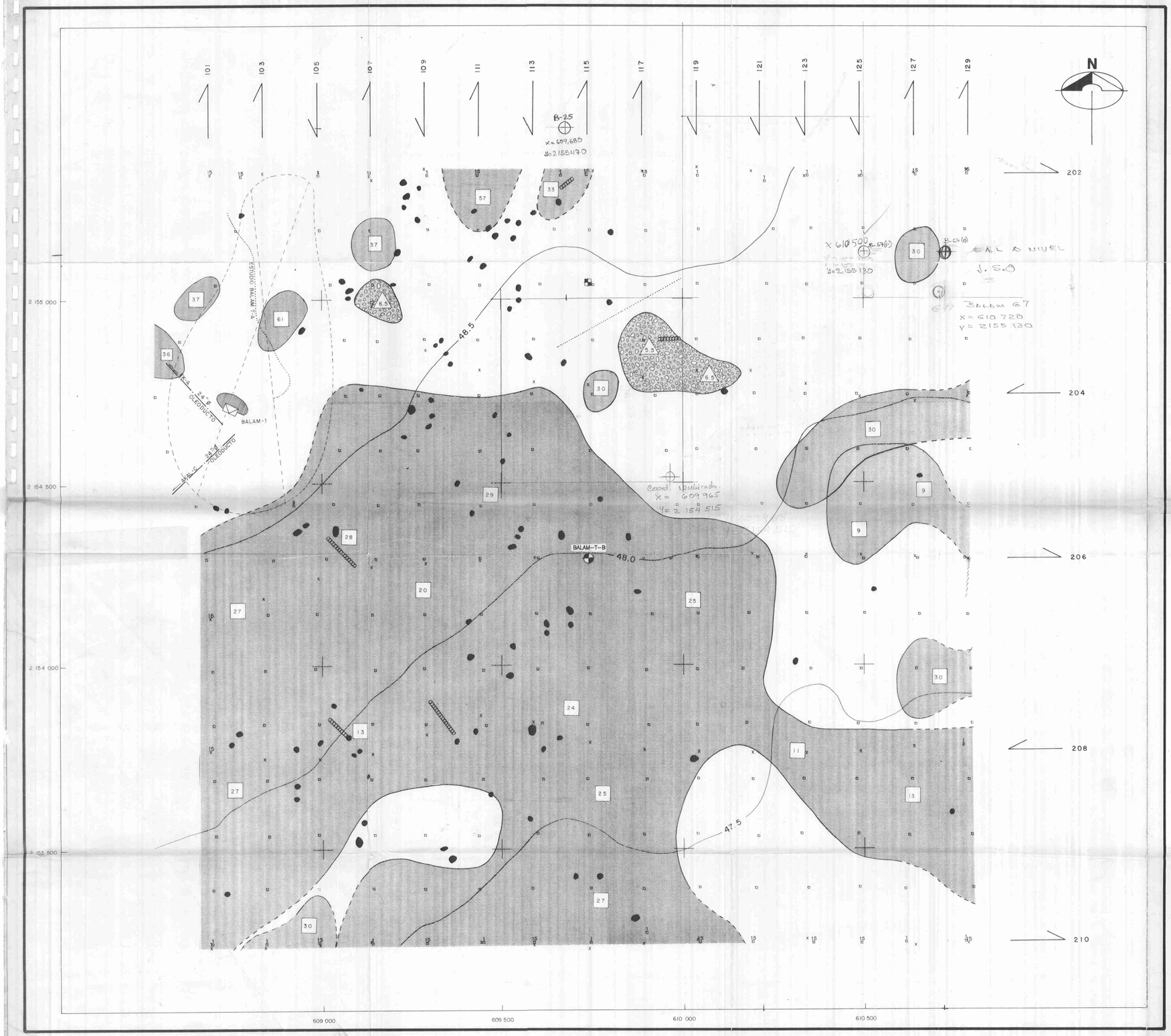
PALEOCANAL

PERFILADOR DEL SUBFONDO
FIGURA A

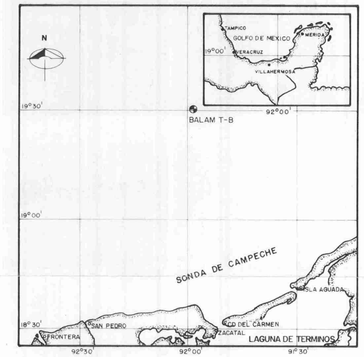
LINEA No. 17 Az. 170°
11/27/92



PERFILADOR PROFUNDO
FIGURA B



CROQUIS DE LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

- LOCALIZACION PEMEX (CENTRO DE ESTUDIO)
  X= 609 740 Y= 2 154 289 PROF.= 47.96 mts.
- 101 — LINEA LONGITUDINAL 101, PUNTO DE EVENTO 1.
- 202 — LINEA TRANSVERSAL 202, PUNTO DE EVENTO 15.
- 48.0 — CURVA BATIMETRICA QUE REPRESENTA PROFUNDIDADES EN METROS A PARTIR DEL NIVEL DE BAJAMAR MEDIA INFERIOR.
- 25 — ZONA DE PALEOCANALES Y/O EROSION DETECTADA CON EL PERFILADOR SOMERO Y PINGER, EL NUMERO ENCERRADO EN EL CUADRO INDICA LA PROFUNDIDAD, EN METROS BAJO EL LECHO MARINO, A LA CUAL SE LOCALIZAN ESTOS EVENTOS, APROXIMADAMENTE.
- 6.5 — ZONA ACCIDENTADA POR PROBABLES FORMACIONES ARRECIFALES SEPULTADAS Y/O MATERIAL CALCAREO, DETECTADA CON LOS SISTEMAS PERFILADOR SOMERO Y PINGER. EL NUMERO ENCERRADO DENTRO DEL TRIANGULO INDICA LA PROFUNDIDAD, EN METROS BAJO EL LECHO MARINO, A LA CUAL SE LOCALIZAN ESTOS EVENTOS.
- PEQUEÑOS MONTICULOS Y/O SOCAVACIONES SOBRE EL FONDO MARINO, DETECTADOS CON EL S.S.S.
- PROBABLE TRAMO DE CABLE ABANDONADO DETECTADO CON EL S.S.S.
- LINEA DE CONDUCCION SUBMARINA.
- HUELLA DE ZAPATA DE PLATAFORMA AUTOELEVABLE DETECTADA CON EL S.S.S. EN EL ESTUDIO BALAM T-A.
- ESTRUCTURA "SEA HORSE".
- ZONA NO EXPLORADA POR LOCALIZACION DE LA BARCAZA 323.
- LOCALIZACION PROPUESTA POR ICA INGENIERIA
  X= 609 740 Y= 2 155 045 PROF.= 48.44 mts.
- PROBABLES TRAMOS DE TUBERIAS ABANDONADOS DETECTADOS CON EL S.S.S.

NOTA: LOS EVENTOS QUE APARECEN EN EL AREA NO EXPLORADA, SON RESULTADOS DEL ESTUDIO BALAM T-A.

PETROLEOS MEXICANOS

REGION MARINA

JEFATURA DE MANTENIMIENTO

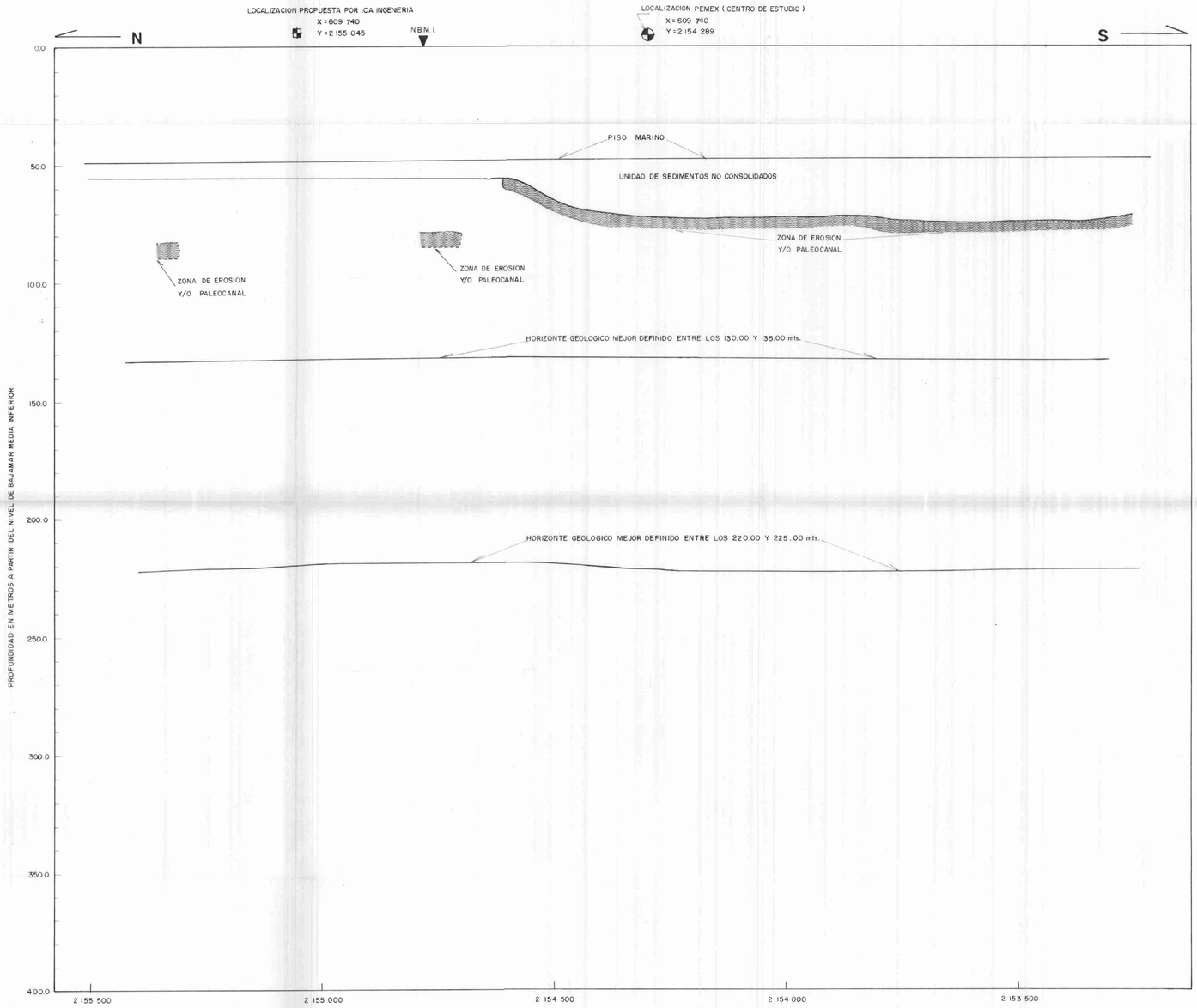
ESTUDIO GEOFISICO CAMPO BALAM T-B

BAHIA DE CAMPECHE PLATAFORMA CONTINENTAL DEL GOLFO DE MEXICO

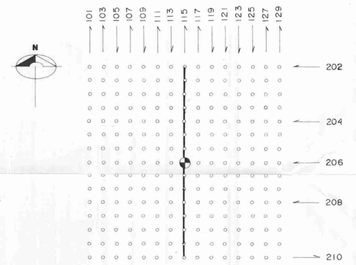
RIESGOS PRELIMINARES

ESCALA 1:5 000	LEVANTO	APROBO: ING. ADOLFO CORTES SIERRA, JEFE DE MANTENIMIENTO
FECHA: DICIEMBRE / 1992	B/M "INGENIERO II"	Vo. Bo. ING. CARLOS E. BUENFIL YAM, JEFE DIVISION ING. CIVIL MARINA
CONTRATO S.P.P.-05/90	ELABORO: ICA INGENIERIA	REVISO: ING. GERARDO MONTEJANO M., JEFE DE SECC. GEODESIA E INSP.
NUM. DE PLANO: GZM-160-6		

PERFIL N-S (X= 609 740)

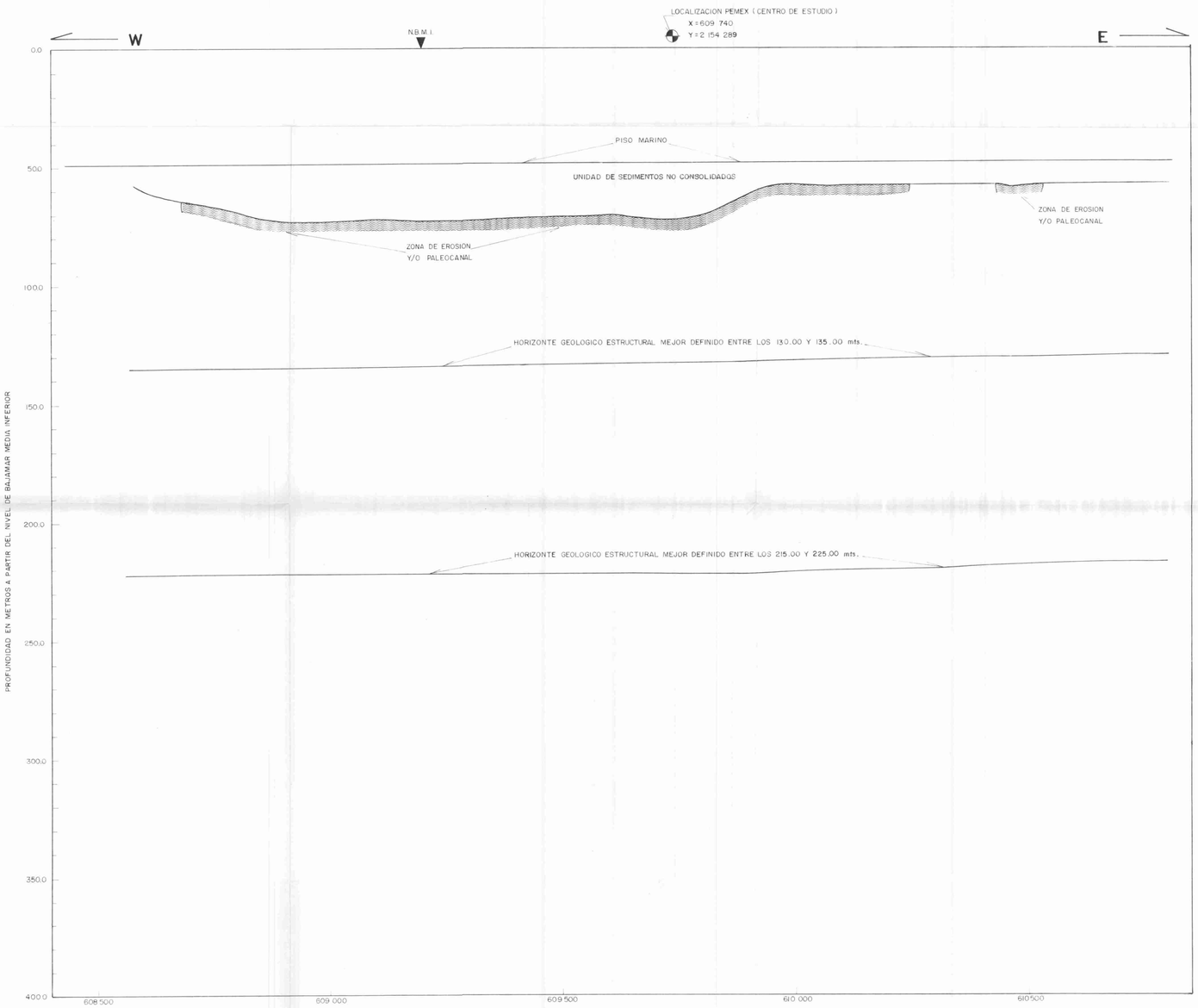


LOCALIZACION DEL PERFIL

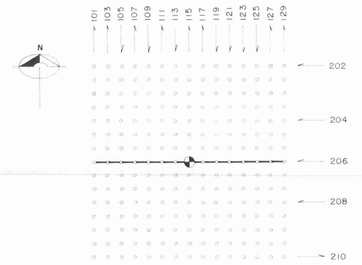


PETROLEOS MEXICANOS REGION MARINA JEFATURA DE MANTENIMIENTO		
ESTUDIO GEOFISICO CAMPO BALAM T-B BAHIA DE CAMPECHE PLATAFORMA CONTINENTAL DEL GOLFO DE MEXICO		
PERFIL N-S		APROBO: ING. ADOLFO CORTES SIERRA JEFE DE MANTENIMIENTO
ESCALA: HOR. 1:5000 VER. 1:1000 FECHA: DICIEMBRE / 1992	LEVANTO: B/M. "INGENIERO II"	Vo. Bo. ING. CARLOS E. BUENFIL YAM. JEFE DIVISION ING. CIVIL MARINA
CONTRATO: S.P.P-05/90 No. DE PLANO: GZM-160-7	ELABORO: ICA INGENIERIA S.A. de C.V.	REVISO: ING. GERARDO MONTEJANO M. JEFE DE SECC. ING. GEODESIA E INSP.

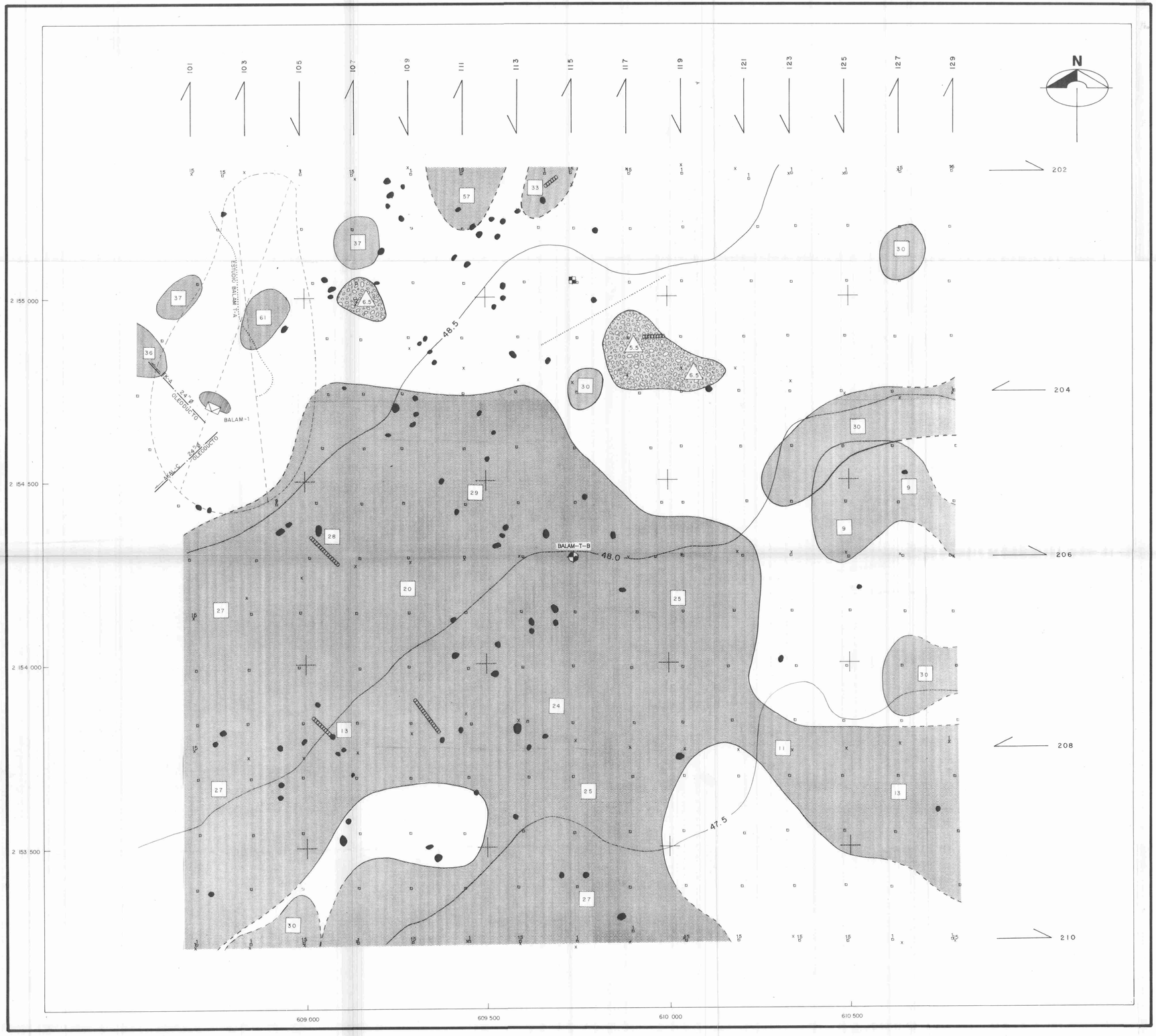
PERFIL W-E (Y=2 154 289)



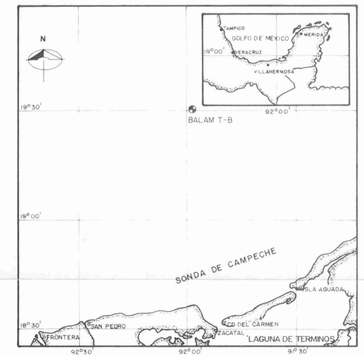
LOCALIZACION DEL PERFIL



PETROLEOS MEXICANOS REGION MARINA JEFATURA DE MANTENIMIENTO		
ESTUDIO GEOFISICO CAMPO BALAM T-B BAHIA DE CAMPECHE PLATAFORMA CONTINENTAL DEL GOLFO DE MEXICO		
PERFIL W - E		APROBO: ING. ADOLFO CORTES SIERRA JEFE DE MANTENIMIENTO
ESCALA: HOR 1:5000 VER 1:1000 FECHA: DICIEMBRE / 1992	LEVANTO: B/M "INGENIERO II"	Vo. Bo. ING. CARLOS E. BUENFIL YAM. JEFE DIVISION ING. CIVIL MARINA
CONTRATO: S.P.P-05/90 No. DE PLANO GZM- 160 - B	ELABORO: ICA INGENIERIA S.A. de C.V.	REVISO: ING. GERARDO MONTEJANO M. JEFE DE SECC ING. GEODESIA E INSP.



CROQUIS DE LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

- LOCALIZACION PEMEX (CENTRO DE ESTUDIO)
  X= 609 740 Y= 2 154 289 PROF.= 47.96 mts.
- 101 — LINEA LONGITUDINAL 101, PUNTO DE EVENTO 1.
- 202 — LINEA TRANSVERSAL 202, PUNTO DE EVENTO 15.
- 48.0 — CURVA BATIMETRICA QUE REPRESENTA PROFUNDIDADES EN METROS A PARTIR DEL NIVEL DE BAJAMAR MEDIA INFERIOR.
- 25 — ZONA DE PALEOCANALES Y/O EROSION DETECTADA CON EL PERFILADOR SOMERO Y PINGER, EL NUMERO ENCERRADO EN EL CUADRO INDICA LA PROFUNDIDAD, EN METROS BAJO EL LECHO MARINO, A LA CUAL SE LOCALIZAN ESTOS EVENTOS, APROXIMADAMENTE.
- 6.5 — ZONA ACCIDENTADA POR PROBABLES FORMACIONES ARRECIFALES SEPULTADAS Y/O MATERIAL CALCAREO, DETECTADA CON LOS SISTEMAS PERFILADOR SOMERO Y PINGER. EL NUMERO ENCERRADO DENTRO DEL TRIANGULO INDICA LA PROFUNDIDAD, EN METROS BAJO EL LECHO MARINO, A LA CUAL SE LOCALIZAN ESTOS EVENTOS.
- PEQUEÑOS MONTICULOS Y/O SOCAVACIONES SOBRE EL FONDO MARINO, DETECTADOS CON EL S.S.S.
- PROBABLE TRAMO DE CABLE ABANDONADO DETECTADO CON EL S.S.S.
- LINEA DE CONDUCCION SUBMARINA.
- HUELLA DE ZAPATA DE PLATAFORMA AUTOELEVABLE DETECTADA CON EL S.S.S. EN EL ESTUDIO BALAM T-A.
- ESTRUCTURA "SEA HORSE".
- ZONA NO EXPLORADA POR LOCALIZACION DE LA BARCAZA 323.
- LOCALIZACION PROPUESTA POR I.C.A. INGENIERIA.
  X= 609 740 Y= 2 155 045 PROF.= 48.44 mts.
- PROBABLES TRAMOS DE TUBERIAS ABANDONADOS DETECTADOS CON EL S.S.S.

NOTA: LOS EVENTOS QUE APARECEN EN EL AREA NO EXPLORADA, SON RESULTADOS DEL ESTUDIO BALAM T-A.

PETROLEOS MEXICANOS

REGION MARINA

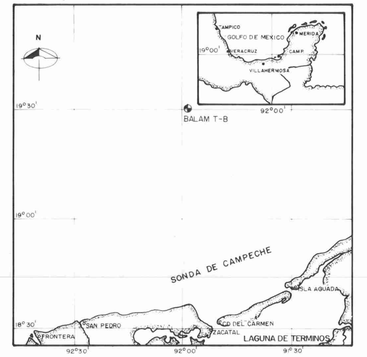
JEFATURA DE MANTENIMIENTO

ESTUDIO GEOFISICO CAMPO BALAM T-B

BAHIA DE CAMPECHE PLATAFORMA CONTINENTAL DEL GOLFO DE MEXICO

RIESGOS PRELIMINARES	APROBO: ING. ADOLFO CORTES SIERRA, JEFE DE MANTENIMIENTO
ESCALA 1:5 000	LEVANTO: B/M. "INGENIERO II"
FECHA: DICIEMBRE / 1992	Vo. Bo. ING. CARLOS E. BUENFIL YAM, JEFE DIVISION ING. CIVIL MARINA
CONTRATO: S.P.P. - 05/90	ELABORO: I.C.A. INGENIERIA
NUM. DE PLANO: GZM-160-6	REVISO: ING. GERARDO MONTEJANO M., JEFE DE SECC. GEOGEBA E INSP.

CROQUIS DE LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

- LOCALIZACION PEMEX (CENTRO DE ESTUDIO)
  X = 609 740 Y = 2 154 289 PROF. = 47.96 mts.
- 1 / 101 — LINEA LONGITUDINAL 101, PUNTO DE EVENTO 1.
- 15 / 202 — LINEA TRANSVERSAL 202, PUNTO DE EVENTO 15.
- 222 — CURVA ESTRUCTURAL QUE REPRESENTA PROFUNDIDADES EN METROS A PARTIR DEL NIVEL DEL MAR.
- ZONA NO EXPLORADA POR LOCALIZACION DE LA BARCAZA 323.
- LOCALIZACION PROPUESTA POR ICA INGENIERIA
  X = 609 740 Y = 2 155 045 PROF. = 48.44 mts.

NOTA:
DESNIVEL ENTRE CURVAS ESTRUCTURALES A CADA 1.00 mts.

PLANO OBTENIDO CON EQUIPO GEOFISICO DE ALTA RESOLUCION, PERFILADOR PROFUNDO.

PETROLEOS MEXICANOS

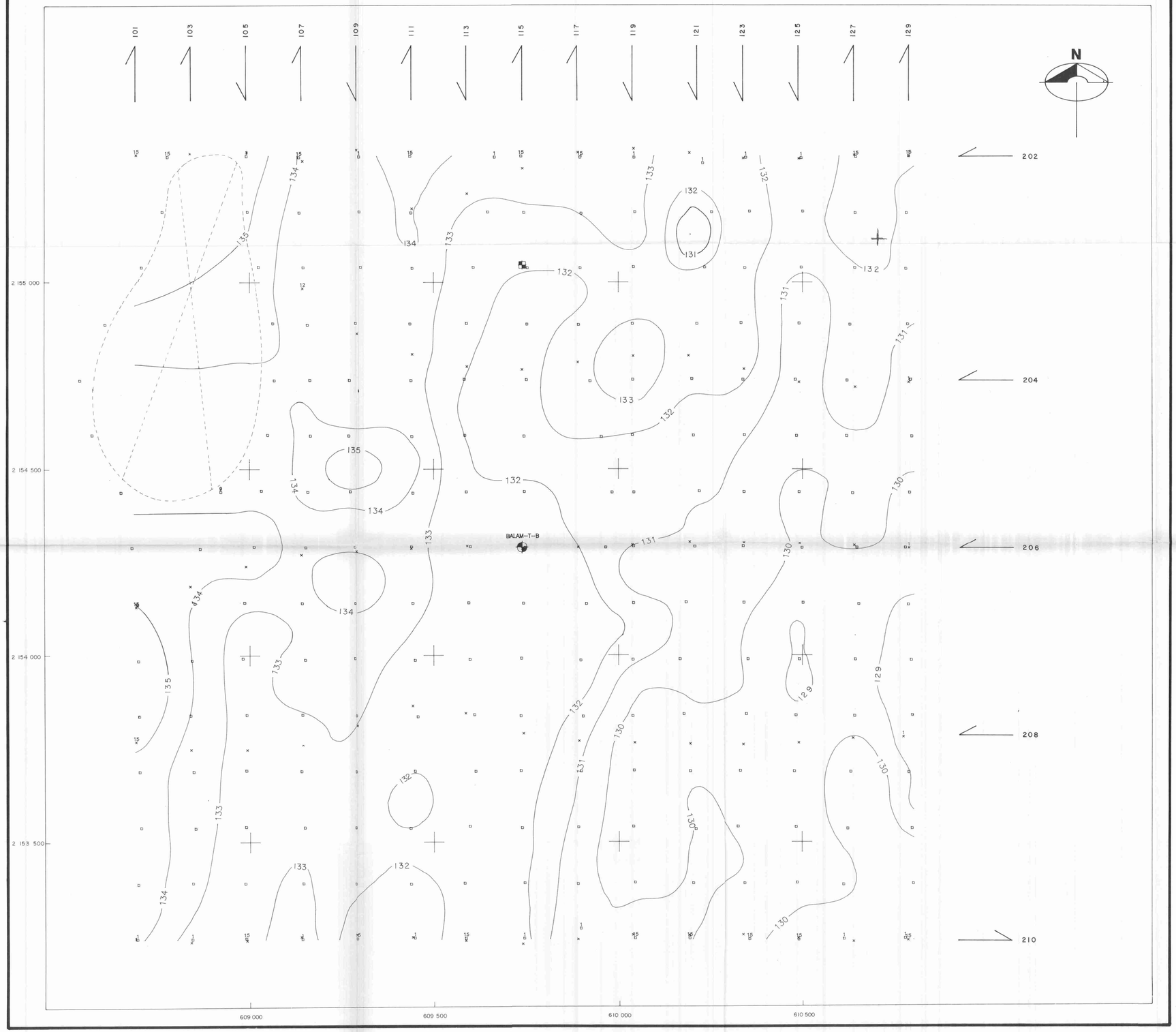
REGION MARINA

JEFATURA DE MANTENIMIENTO

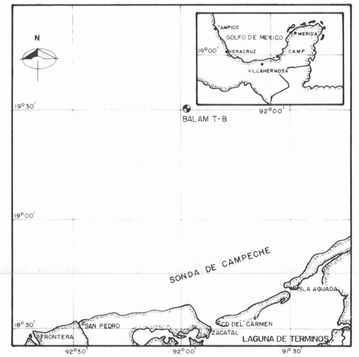
ESTUDIO GEOFISICO CAMPO BALAM T-B

BAHIA DE CAMPECHE PLATAFORMA CONTINENTAL DEL GOLFO DE MEXICO

ESTRUCTURAL PROFUNDO		APROBO: ING. ADOLFO CORTES SIERRA, JEFE DE MANTENIMIENTO
ESCALA 1:5 000	LEVANTO: -	Vo. Bo.: ING. CARLOS E. BUENFIL YAM, JEFE DIVISION ING. CIVIL MARINA
FECHA: DICIEMBRE / 1992	B/M "INGENIERO II"	
CONTRATO: S.P.P. - 05/90	ELABORO: ICA INGENIERIA S.A. de C.V.	REVISO: ING. GERARDO MONTEJANO M., JEFE DE SECC. GEODESIA E INSP.
NUM. DE PLANO: GZM-160-5		



CROQUIS DE LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

- LOCALIZACION PEMEX (CENTRO DE ESTUDIO)
  X= 609 740 Y= 2 154 289 PROF.= 47.96 mts
- LINEA LONGITUDINAL 101, PUNTO DE EVENTO 1.
- LINEA TRANSVERSAL 202, PUNTO DE EVENTO 15.
- CURVA ESTRUCTURAL QUE REPRESENTA PROFUNDIDADES EN METROS A PARTIR DEL NIVEL DEL MAR.
- ZONA NO EXPLORADA POR LOCALIZACION DE LA BARCAZA 323.
- LOCALIZACION PROPUESTA POR ICA INGENIERIA
  X= 609 740 Y= 2 155 045 PROF.= 48.44 mts.

NOTA:

DESNIVEL ENTRE CURVAS ESTRUCTURALES A CADA 1.00 mts.

PLANO OBTENIDO CON EQUIPO GEOFISICO DE ALTA RESOLUCION, PERFILADOR PROFUNDO.

PETROLEOS MEXICANOS

REGION MARINA

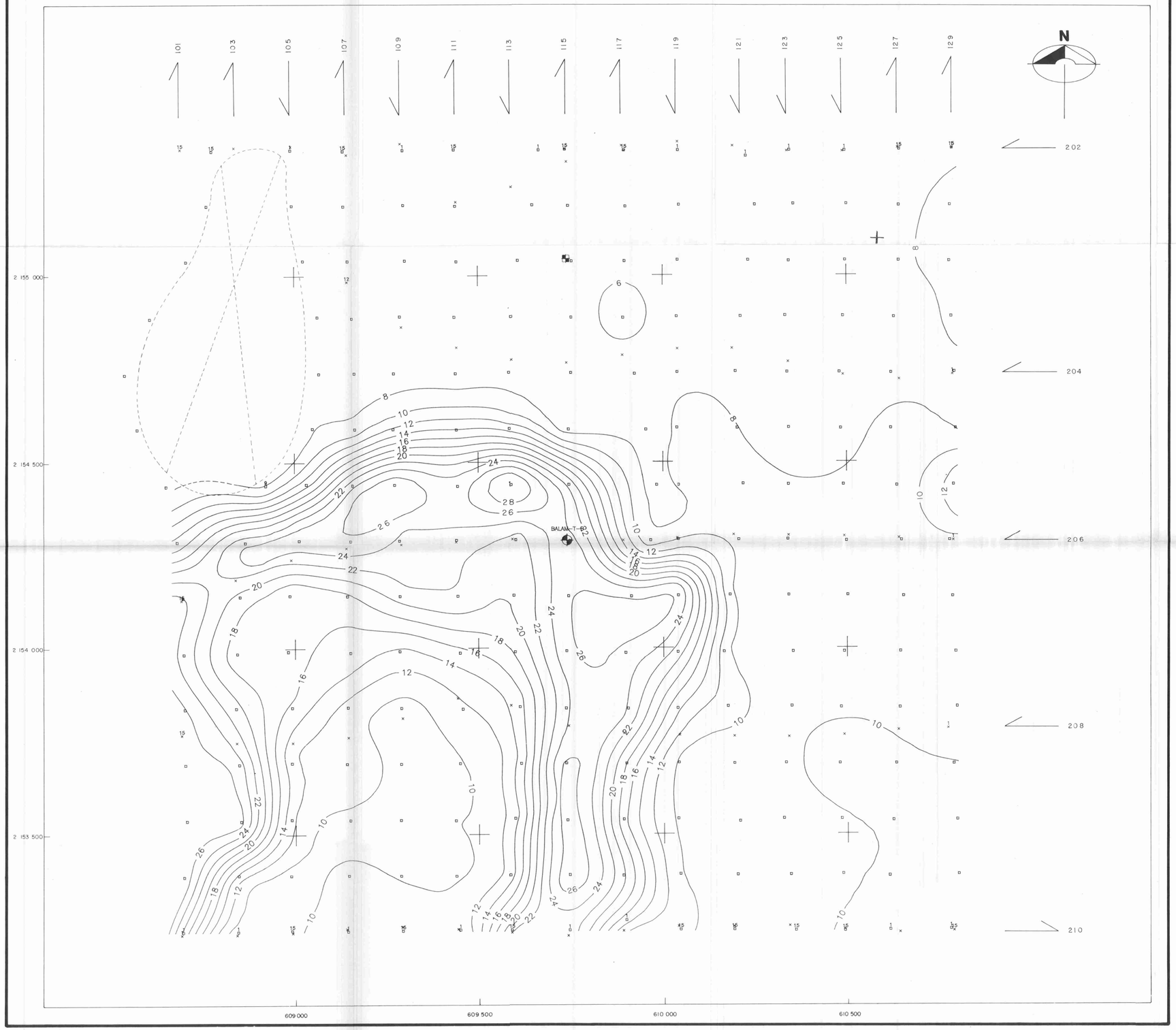
JEFATURA DE MANTENIMIENTO

ESTUDIO GEOFISICO CAMPO BALAM T-B

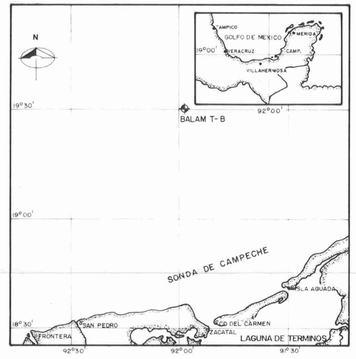
BAHIA DE CAMPECHE PLATAFORMA CONTINENTAL DEL GOLFO DE MEXICO

ESTRUCTURAL SOMERO

		APROBO: ING. ADOLFO CORTES SIERRA JEFE DE MANTENIMIENTO
ESCALA 1:5 000	LEVANTO:	Vo. Bo. ING. CARLOS E. BUENFIL YAM JEFE DIVISION ING. CIVIL MARINA
FECHA: DICIEMBRE / 1992	B/M. "INGENIERO II"	
CONTRATO S.P.P. - 05/90	ELABORO: ICA INGENIERIA S.A. de C.V.	REVISO: ING. GERARDO MONTEJANO M. JEFE DE SECC. GEODESIA E INSP.
NUM. DE PLANO: GZM - 160 - 4		



CROQUIS DE LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

- LOCALIZACION PEMEX (CENTRO DE ESTUDIO)
  X= 609 740 Y= 2 154 289 PROF.= 47.96 mts.
- 101 — LINEA LONGITUDINAL 101, PUNTO DE EVENTO 1
- 202 — LINEA TRANSVERSAL 202, PUNTO DE EVENTO 15
- 26 — CURVA DE ISOPACAS QUE REPRESENTA ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS EN METROS, MEDIDOS ENTRE EL FONDO MARINO Y LA PRIMERA CAPA DE SEDIMENTOS CONSOLIDADOS
- ZONA NO EXPLORADA POR LOCALIZACION DE LA BARCAZA 323
- LOCALIZACION PROPUESTA POR ICA INGENIERIA.
  X= 609 740 Y= 2 155 045 PROF.= 48.44 mts

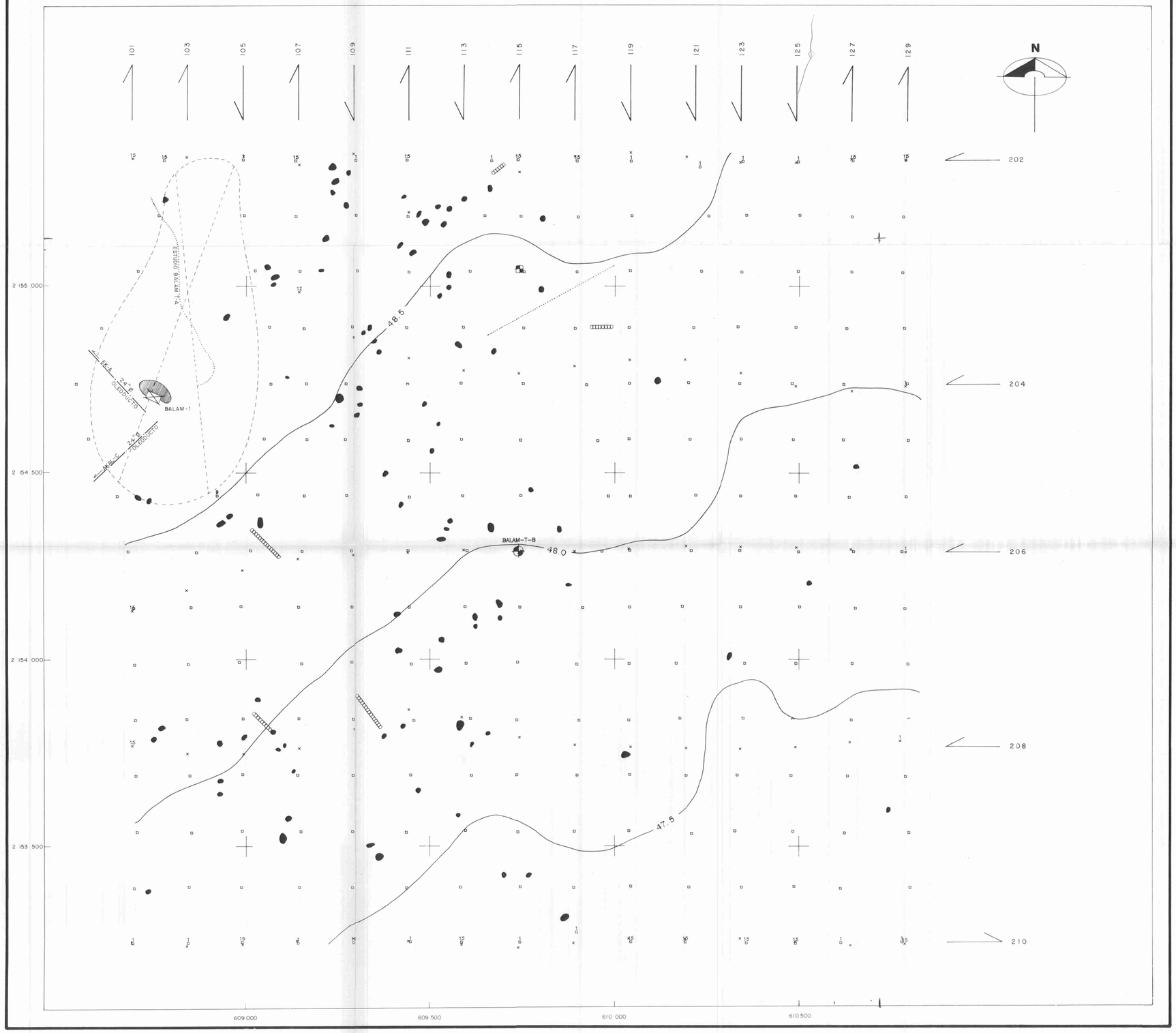
NOTA:
DESNIVEL ENTRE CURVAS ISOPACAS A CADA 2.0 m.

PLANO OBTENIDO CON
EQUIPO GEOFISICO DE ALTA RESOLUCION
PERFILADOR SOMERO.

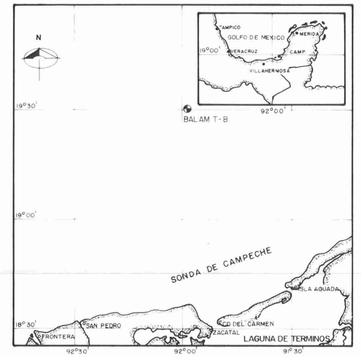
PETROLEOS MEXICANOS
REGION MARINA
JEFATURA DE MANTENIMIENTO

ESTUDIO GEOFISICO CAMPO BALAM T-B
BAHIA DE CAMPECHE PLATAFORMA CONTINENTAL DEL GOLFO DE MEXICO

ISOPACAS		APROBO: ING. ADOLFO CORTES SIERRA, JEFE DE MANTENIMIENTO
ESCALA: 1:5 000 FECHA: DICIEMBRE/1992	LEVANTO: B/M. "INGENIERO II"	Vo. Bo. ING. CARLOS E. BUENFIL YAM, JEFE DIVISION ING CIVIL MARINA
CONTRATO: S.P.P.-05/90 NUM. DE PLANO: GZM-160-3	ELABORO: I.C.A. INGENIERIA S.A. de C.V.	REVISO: ING. GERARDO MONTEJANO M., JEFE DE SECC. GEODESIA E INSP.



CROQUIS DE LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

- LOCALIZACION PEMEX (CENTRO DE ESTUDIO.) X = 609 740 Y = 2 154 289 PROF = 47.96 mts.
- 101 — LINEA LONGITUDINAL 101, PUNTO DE EVENTO 1.
- 202 — LINEA TRANSVERSAL 202, PUNTO DE EVENTO 15
- 48.0 — CURVA BATIMETRICA QUE REPRESENTA PROFUNDIDADES EN METROS A PARTIR DEL NIVEL DE BAJAMAR MEDIA INFERIOR.
- PEQUEÑOS MONTICULOS Y/O SOCAVACIONES SOBRE EL FONDO MARINO, DETECTADOS CON EL S.S.S.
- PROBABLE TRAMO DE CABLE ABANDONADO DETECTADO CON EL S.S.S.
- LINEA DE CONDUCCION SUBMARINA.
- HUELLA DE ZAPATA DE PLATAFORMA AUTOELEVABLE DETECTADA CON EL S.S.S. EN EL ESTUDIO BALAM T-A.
- ESTRUCTURA "SEA HORSE".
- PROBABLES TRAMOS DE TUBERIA ABANDONADA DETECTADOS CON EL S.S.S.
- LOCALIZACION PROPUESTA POR ICA INGENIERIA. X = 609 740 Y = 2 155 045 PROF = 48.44 mts.
- ZONA NO EXPLORADA POR LOCALIZACION DE LA BARCAZA 323, LOS EVENTOS DENTRO DE ESTA AREA SON RESULTADOS DEL ESTUDIO BALAM T-A.

NOTA

DESNIVEL ENTRE CURVAS BATIMETRICAS A CADA 0.5 m.

PLANO OBTENIDO CON EQUIPO HIDROGRAFICO DE ALTA PRECISION.

PETROLEOS MEXICANOS

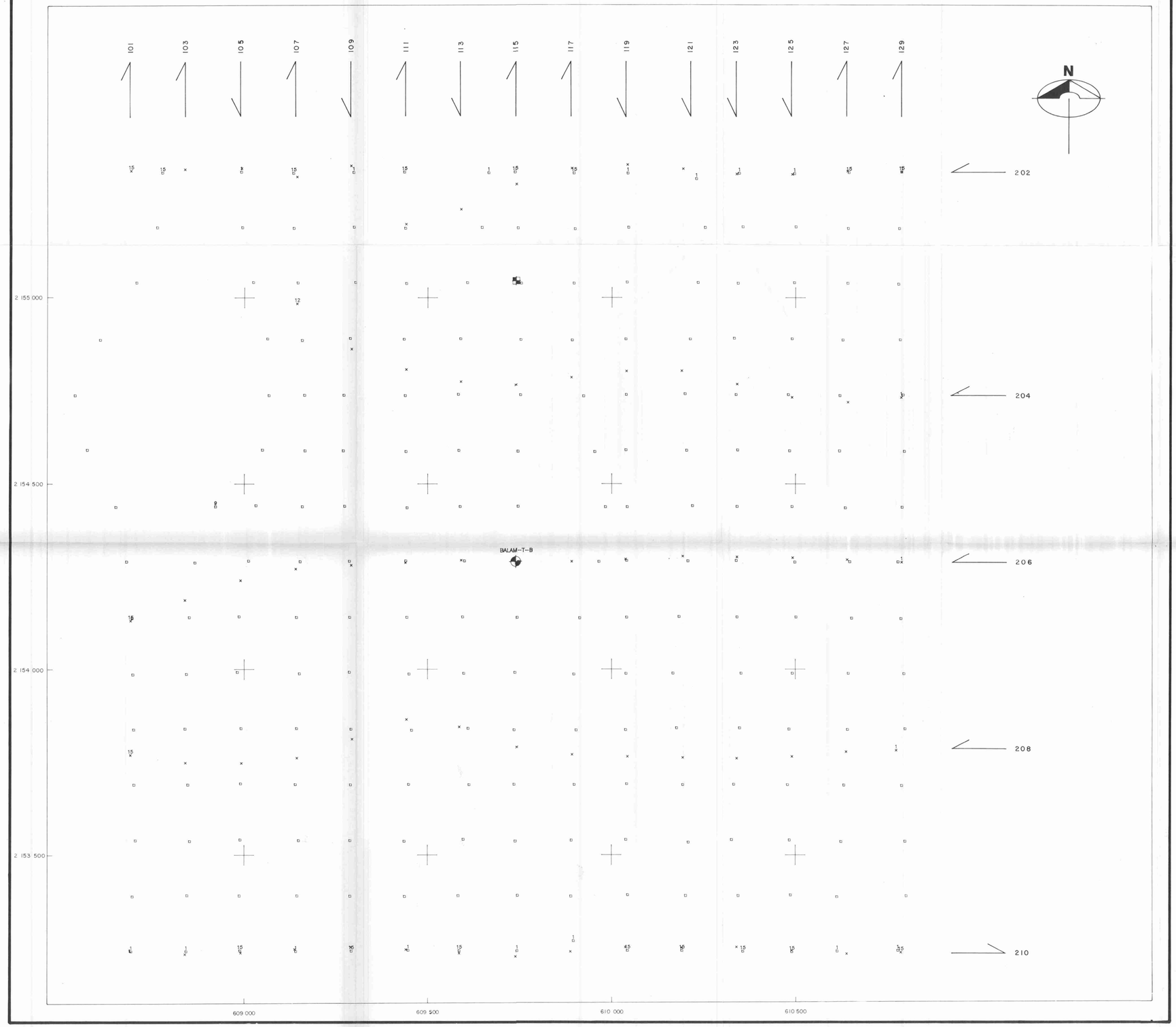
REGION MARINA

JEFATURA DE MANTENIMIENTO

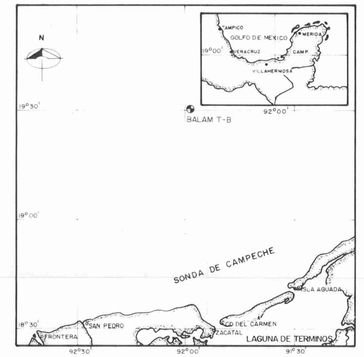
ESTUDIO GEOFISICO CAMPO BALAM T-B

BAHIA DE CAMPECHE PLATAFORMA CONTINENTAL DEL GOLFO DE MEXICO

BATIMETRICO		APROBO ING. ADOLFO CORTES SIERRA JEFE DE MANTENIMIENTO
ESCALA 1:5 000 FECHA DICIEMBRE / 1992	LEVANTO B/M "INGENIERO II"	Vo. Bo. ING. CARLOS E. BUENFIL YAM JEFE DIVISION ING CIVIL MARINA
CONTRATO S.P.P. - 05/90 NUM. DE PLANO GZM - 160 - 2	ELABORO ICA INGENIERIA S.A. de C.V.	REVISO ING. GERARDO MONTEJANO M. JEFE DE SECC. GEODESIA E. INSP.



CROQUIS DE LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

- LOCALIZACION PEMEX (CENTRO DE ESTUDIO)
  X = 609 740 Y = 2 154 289 PROF. = 47.96 mts.
- 101 LINEA LONGITUDINAL 101, PUNTO DE EVENTO 1
- 202 15 LINEA TRANSVERSAL 202, PUNTO DE EVENTO 15
- LOCALIZACION PROPUESTA POR ICA INGENIERIA
  X = 609 740 Y = 2 155 045 PROF. = 48.44 mts.

PLANO OBTENIDO CON EQUIPO DE POSICIONAMIENTO DE LARGO ALCANCE MAXIRAN

PETROLEOS MEXICANOS

REGION MARINA

JEFATURA DE MANTENIMIENTO

ESTUDIO GEOFISICO CAMPO BALAM T-B

BAHIA DE CAMPECHE, PLATAFORMA CONTINENTAL DEL GOLFO DE MEXICO

POSICIONAMIENTO

ESCALA 1:5 000	LEVANTO B/M "INGENIERO II"	APROBO ING. ADOLFO CORTES SIERRA JEFE DE MANTENIMIENTO
FECHA: DICIEMBRE / 1992		Vo. Bo. ING. CARLOS E. BUENFIL YAM JEFE DIVISION ING. CIVIL MARINA
CONTRATO S.P.P. - 05 / 90	ELABORO ICA INGENIERIA S.A. de C.V.	REVISO ING. GERARDO MONTEJANO M. JEFE DE SECC. GEODESIA E INSP.
NUM. DE PLANO GZM - 160 - 1		