



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

“LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS APLICADOS A LA CORRELACIÓN DE DATOS GEOFÍSICOS EN AGUAS TERRITORIALES DE ESTADO DE CAMPECHE”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO TOPÓGRAFO Y GEODESTA

PRESENTA

ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
I.- ASPECTOS GEOLÓGICOS GENERALES ¡Error! Marcador no definido.	
II.- RESUMEN DE CONDICIONES	3
III.- OBJETIVOS ¡Error! Marcador no definido.	
IV.- ALCANCES..... ¡Error! Marcador no definido. Formato del Informe ¡Error! Marcador no definido. Preparación del Informe	6
Presentación del Informe	6
V.- METODOLOGÍA Y EQUIPOS ¡Error! Marcador no definido. Introducción ¡Error! Marcador no definido. Sistema de Posicionamiento y Control de la Navegación	9
Sistema para Medición de la Profundidad.....	9
Sondeo de la Superficie del Fondo Marino	10
Perfilador Somero.....	10
Perfilador Profundo	10
Muestreo del Fondo Marino	11
Proceso de Clasificación de Suelos..... ¡Error! Marcador no definido. Suelos de Partículas Gruesas ¡Error! Marcador no definido. Suelos de Partículas Finas ¡Error! Marcador no definido.	
VI.- INTERPRETACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOLÓGICAS BASADAS EN LOS RESULTADOS GEOFÍSICOS ¡Error! Marcador no definido. Batimetría ¡Error! Marcador no definido. Morfología del Fondo	
15 Características Estratigráficas.....	15
VII.- RIESGOS POTENCIALES	21
Estratigrafía.....	21
Fallas	21
Reflexiones Anómalas.....	21
Intervención Humana	21
VIII.- CORRELACIÓN DE LOS DATOS GEOFÍSICOS PARA LA DESCRIPCIÓN DE SUELOS	22

IX.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
X.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

APÉNDICES

APÉNDICE A: DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO.....	31
Fundamentos Sistema de Posicionamiento GPS Diferencial	32
Ecosonda Digital de Frecuencia Dual	36
Software de Navegación QINSy.....	40
Sonar de Barrido Lateral	43
Perfilador Somero.....	47
Perfilador Profundo (Sparker)	50
Velocímetro	53
Sistema Compensador de Oleaje	55
Torcómetro.....	57
Sistema Acústico Track Point II Plus	58
Veleta Miniatura	59
Impresora Térmica.....	60
Embarcación	61

APÉNDICE B: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS A LAS MUESTRAS DE SEDIMENTO COLECTADAS POR GRAVEDAD

Localización de Sitios de Muestreo	63
Relación de Muestras y Ubicación Geográfica	64
Resultados de los Ensayos a Bordo	65

APÉNDICE C: DESCRIPCIÓN DE PLANOS Y PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Introducción	67
Plano de Posicionamiento	67
Plano Batimétrico	67
Plano de Eventos del Fondo Marino	68
Plano de Isopacas.....	68
Plano Estructural Somero.....	68
Plano de Riesgos Potenciales	68
Interpretación de Líneas o Perfiles Estratigráficos	69
Limitaciones de los Perfiles Estratigráficos.....	69
Elaboración de los Perfiles Estratigráficos	69

APÉNDICE D: PLANOS Y PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Plano de Posicionamiento	
Plano Batimétrico	
Plano de Eventos del Fondo Marino	
Plano de Riesgos Potenciales	
Plano de Isopacas	
Plano Estructural	
Perfil Estratigráfico Norte-Sur y Perfiles Estratigráficos Este-Oeste	

LISTADO DE FIGURAS:

Figura 01. Plano de Localización.....	02
Figura 02 Plano de la Localización de IZTAC-1.....	07
Figura 03 Plano de Ubicación del Posicionamiento de IZTAC-1	08
Figura 04 y 04A Distribución de los Equipos en la Embarcación.....	14
Figura 05. Línea sísmica 04 S-N, IZTAC-1, obtenida con perfilador profundo mostrando la correlación Geofísica-Geotécnica.....	17
Figura 06. Línea sísmica 08 S-N, IZTAC-1, obtenida con perfilador profundo mostrando la correlación Geofísica-Geotécnica.....	17
Figura 07 Línea sísmica 13 W-E, IZTAC-1, obtenida con perfilador profundo mostrando la correlación Geofísica-Geotécnica.....	18
Figura 08 Línea sísmica 15 W-E, IZTAC-1, obtenida con perfilador profundo mostrando la correlación Geofísica-Geotécnica.....	18
Figura 09 Línea sísmica 19 W-E, IZTAC-1, obtenida con perfilador profundo mostrando la correlación Geofísica-Geotécnica.....	19
Figura 10 Línea sísmica 06 S-N, IZTAC-1, obtenida con perfilador somero.....	19
Figura 11 Línea sísmica 13 W-E, IZTAC-1, obtenida con perfilador somero.....	20
Figura 12 Línea sísmica 19 W-E, IZTAC-1, obtenida con perfilador somero.....	20
Figura 13 Perfil Estratigráfico del recorrido geofísico en la Línea 13 W-E	23
Figura 14 Perfil Estratigráfico del recorrido geofísico en la Línea 15 W-E	24
Figura 15 Perfil Estratigráfico del recorrido geofísico en la Línea 19 W-E	25

TESIS

“LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS APLICADOS A LA CORRELACIÓN DE DATOS GEOFÍSICOS EN AGUAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE CAMPECHE”

OBJETIVOS

Los levantamientos geofísicos deberán contener la descripción del fondo marino y del subfondo correspondiente a las características naturales (geológicas) y artificiales (actividad humana) de la localización IZTAC-1 correlacionados con la información obtenida en el levantamiento geotécnico para la evaluación de riesgos potenciales.

CONCLUSIONES

El tirante de agua en la localización es de 93.14 m (305.58 ft). Las condiciones del fondo marino en la localización muestran cambios en su relieve en la zona central en la dirección NW SE y salto de hasta 8 m (26.25 ft) con afloramientos del substrato, la textura es arenas cementadas a arenas finas en el Oriente, por lo que las actividades exploratorias pueden verse afectadas. Como resultado del análisis sísmico se identificaron cuatro unidades estratigráficas. Se identificaron anomalías asociadas a sedimentos cementados o a la posible presencia de gas. El escarpado se asoció a una zona de fallas con el echado hacia el Este y salto en el fondo marino de hasta 8 m (26.25 ft).

RECOMENDACIONES

Con el objeto de minimizar los riesgos se recomienda mudar la localización a alguna de las dos alternativas para el análisis del sondeo geotécnico y actividades exploratorias; sin embargo han de tomarse las medidas pertinentes como precaución por la posible presencia de gas a los 35 y 50 m (114.83 y 164.04 ft) de profundidad por debajo del fondo marino.

Opción 1: X = 356,519.52 Y = 2,054,802.42, TA. 97.9

Opción 2: X = 355,466.76 Y = 2,054,356.04, TA. 89.9

I.- ASPECTOS GEOLÓGICOS GENERALES

El área de estudio se encuentra en aguas territoriales del Estado de Veracruz, frente a la ciudad de Coatzacoalcos, la cual es parte de la Cuenca Salina del Istmo, para efectos de este estudio se resaltan los aspectos más importantes relacionados a la Cuenca Salina del Istmo.^{5,6}

Esta provincia geológica se localiza en la porción SE de la República Mexicana, abarca al SE del estado de Veracruz y casi todo el estado de Tabasco; comprende la Cuenca Salina del Istmo, la Subcuenca de Comalcalco y la Cuenca de Macuspana.^{1,2}

El área está delimitada al Oeste con la Cuenca de Veracruz y el Macizo de Los Tuxtlas de San Andrés, al Sur con el Macizo de Chiapas y al Este con la Cuenca de Comalcalco.^{2,3}

Desde la Cuenca de Veracruz hasta la Cuenca de Comalcalco, las intrusiones salinas fueron un factor importante en los eventos tectónicos del Cenozoico. La parte Norte y Poniente de la Cuenca de Macuspana, está formada por sedimentos del Terciario, como los de la Cuenca de Comalcalco y con las mismas características de fauna, pero los sedimentos del Terciario Superior, se encuentran perturbados por intrusiones arcillosas depositadas en el Oligoceno (Cuenca de Macuspana), estos formaron estructuras dómicas en sedimentos del Mioceno; es posible que este tipo de intrusiones pueda atribuírsele a los movimientos de giro y compresión del basamento Yucateco al ser arrastrado por el desplazamiento de la placa continental, generando fallas de transurrencia. Estas fallas se generaron probablemente desde el Paleoceno hasta el Periodo Reciente.

En todas las Cuencas Terciarias del SE, hay evidencias de carácter tectónico sedimentario de las evaporitas, ya sea como inicio de la serie sedimentaria marina o bien como diapiros, cuya expresión máxima se tiene en la Cuenca Salina del Istmo. Esta tectónica tan singular podría llamarse tectónica Yucateca que surgió al final del Mioceno y se puede decir que el sistema de fallas sigue activo.^{5,6}

En el Terciario se presentó un proceso de distensión, que dio lugar a la reactivación de las fallas de Palizada, Frontera, Macuspana y Comalcalco; esto provocó que las Cuencas Terciarias evolucionaran como fosas o "grabens", que recibieron la aportación de sedimentos de todo el Cenozoico. La sedimentación marina ocurrió del Paleoceno al Plioceno, esta información, obtenida por medio de los estudios de litología y microfauna de las muestras de pozos, revela movimientos que se tradujeron en levantamientos locales quizás influenciados por efectos de la sal, que comprimida a profundidades mayores de los 3 048 km. (10,000 ft), en las áreas más profundas de las cuencas, daban origen a movimientos isostáticos, generándose diapiros salinos cuya intrusión, fue a través de rocas Mesozoicas y Terciarias. La columna estratigráfica en los depocentros, se estima tiene un espesor mayor de 3 048 km. (10,000 ft). En la Cuenca Salina del Istmo, se perforaron 2 pozos, cortando espesores de 5.430 y 5.045 km (3.37 y 3.13 mi), respectivamente, de rocas del Terciario. En términos

generales las rocas del Paleoceno y del Eoceno, están constituidas por lutitas que alternan con delgadas capas de arenisca. Los espesores conocidos son 400 m (1,312.33 ft) para el Paleoceno y más de 1 km. (0.62 mi) para el Eoceno en la Cuenca Salina del Istmo.^{3, 5}

Las rocas del Oligoceno se presentan con espesores irregulares, bien podría ser por erosión y no por depósito, y están constituidas por lutitas y areniscas; en la Cuenca Salina del Istmo se presentan algunos conglomerados.^{5, 6}

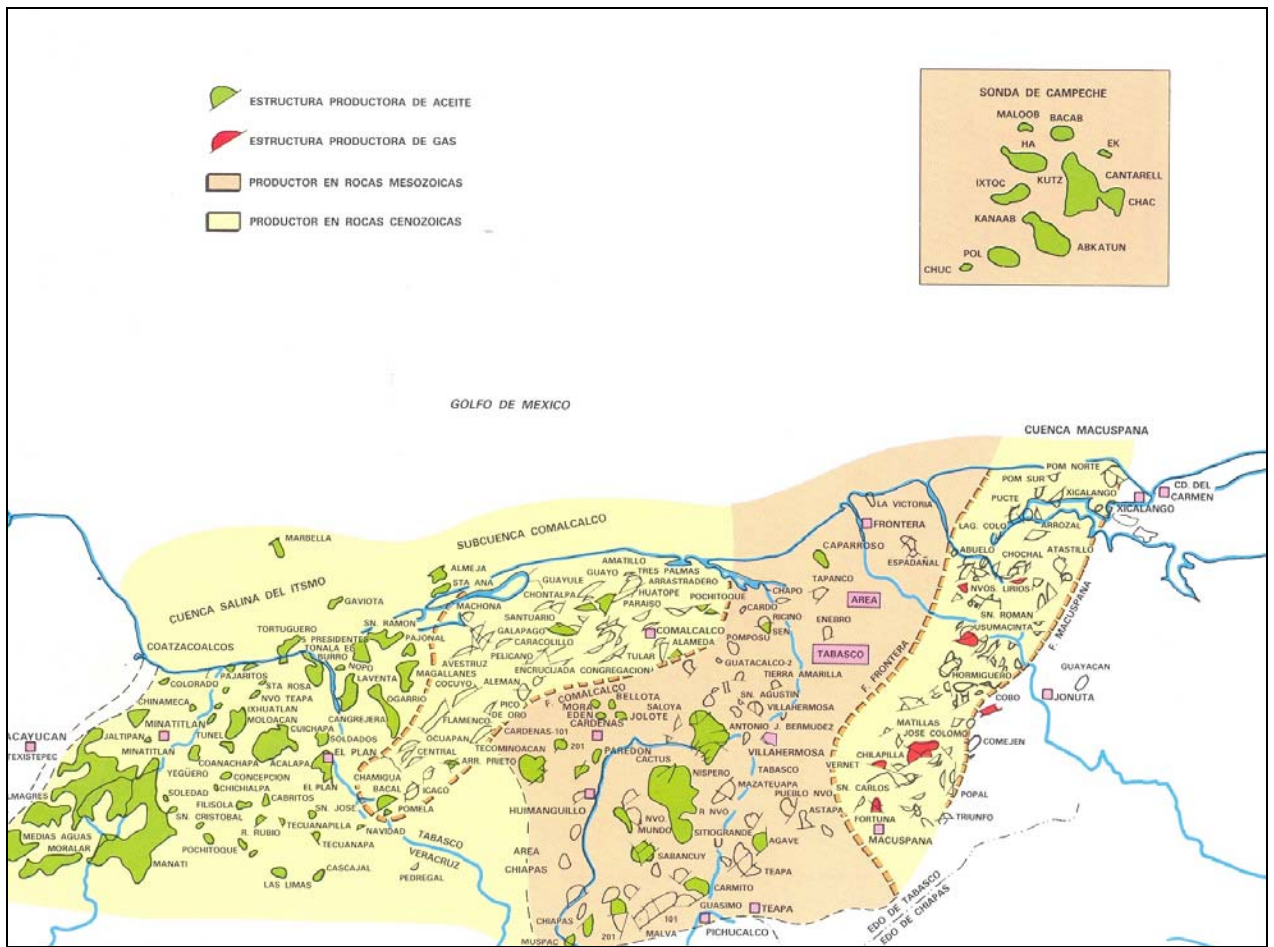


Figura 1. Plano de Localización.

II.- RESUMEN DE CONDICIONES

Para el levantamiento geofísico se emplearon: un ecosonda de precisión para determinar la medida del tirante de agua, un sonar de barrido lateral (side scan sonar) para investigar la morfología del fondo marino, un perfilador somero para determinar las características del lecho marino y sedimentos no consolidados, y el perfilador profundo que permite definir tanto la estratigrafía como la geología estructural a mayor profundidad, toda la información geofísica obtenida con los aparatos mencionados aquí fueron interpretados en conjunto y correlacionados entre sí con las muestras de suelo obtenidas con el muestreador por gravedad y con la estratigrafía del sondeo geotécnico, para determinar las propiedades de los suelos y riesgos que pudieran estar presentes en el área de estudio.

La pendiente de la plataforma marina en la localización IZTAC-1 es de 0.69 % hacia el N alcanzando la máxima profundidad a 103 m (337.93 ft). El tirante de agua para esta localización en el lugar del sondeo geotécnico es de 93.14 m (305.58 ft). En los registros del sonar de barrido lateral no se identifican reflexiones asociadas a objetos. En cuanto a la distribución de los sedimentos se observaron cambios morfológicos en la pendiente en la zona central de textura de granos medios y cementados.

La interpretación del perfilador somero permitió identificar dos grandes zonas sedimentarias: la Occidental, de textura más gruesa y probablemente consolidada, donde el subfondo aflora en las zonas cercanas al escarpado y recubierto por una delgada capa de 2 m (6.56 ft) de sedimentos hidratados; y la Oriental, donde los sedimentos hidratados, o no consolidados, pueden alcanzar los 8 m (26.25 ft) de espesor.

El análisis de la información sísmica permitió identificar cuatro unidades estratigráficas. Se identificó una superficie de erosión que corresponde a la base de la unidades dos. En esta área de estudio se identificó una zona de falla que atraviesa el área de estudio en la dirección NW SE y salto en la superficie de hasta 6 m (19.68 ft).

Los posibles riesgos potenciales para las operaciones de exploración son: la presencia del escarpado en el fondo marino asociado a una zona de fallas a lo largo del área de estudio en la dirección NW SE, el echado hacia el Este y salto de hasta 6 m (19.68 ft); por lo que se sugieren dos alternativas para el análisis del sondeo geotécnico y actividades exploratorias.

Opción 1: X = 356,519.52 Y = 2,054,802.42, TA. 97.9

Opción 2: X = 355,466.76 Y = 2,054,356.04, TA. 89.9

III.- OBJETIVOS

Los Levantamientos Geofísicos tienen por objeto detectar de manera indirecta, las características naturales y artificiales (actividad humana) del lugar, permitiendo así dar seguridad a la instalación de estructuras marinas para llevar a cabo la perforación de pozos exploratorios o productores. Con estos levantamientos se reconocerán rasgos geológicos tales como: *cambios litológicos, arrecifes o complejos arrecifales, estratos plegados, fallas, zonas de erosión, así como también acumulaciones de gas en los sedimentos o sus manifestaciones superficiales, etc.* y siempre que sea posible, medir sus dimensiones e inferir sus características.

En esta campaña, se realizarán levantamientos geofísicos con dos variantes:

a).- LEVANTAMIENTOS A LOCALIZACIONES

b).- LEVANTAMIENTOS A CORREDORES

Los primeros levantamientos se concentran sobre una cuadrícula que tiene como centro un punto (localización) donde posterior a estos estudios, se pretende realizar una perforación con el objetivo de cortar estratos productores de hidrocarburos. Los levantamientos para localizaciones llegarán a mayor profundidad de exploración con el propósito de identificar todo tipo de riesgos potenciales que pudieran afectar la instalación de estructuras o plataformas y para conocer las condiciones geológicas y geotécnicas, en general, que interesan durante la etapa somera de perforación exploratoria.

Los levantamientos en corredores son para conocer las condiciones geológicas y mecánicas del fondo y subfondo marino, que sirvan como base en el diseño de las tuberías, así como para la selección de la ruta más adecuada que deberá seguir el tendido de la línea, analizando la información obtenida para definir los riesgos potenciales y emitir recomendaciones pertinentes donde las condiciones detectadas así lo exijan.

En los levantamientos se obtendrán los datos del tirante de agua del fondo marino con correcciones por mareas y datos del subfondo. Los levantamientos geofísicos deberán contener la descripción del fondo marino y del subfondo correspondiente y serán correlacionados con la información obtenida en el levantamiento geotécnico.

IV.- ALCANCES

La localización IZTAC-1 se encuentra en aguas territoriales de la bahía de Campeche, en la zona marina de la Plataforma de Yucatán, correspondiente al Activo Exploración Litoral. Las coordenadas UTM son: X = 355 993, Y = 2 054 653, ubicada en la zona geográfica número 15. Ver figura 2.

La exploración geofísica tiene como propósito investigar bajo el fondo marino la identificación de los rasgos geológicos y geotécnicos que pudieran afectar la instalación de las plataformas, así como, para la etapa somera de perforación exploratoria, los equipos empleados para la adquisición de los datos consisten en:

- Un ecosonda de precisión para determinar el tirante de agua,
- Un sonar de barrido lateral para identificar los rasgos morfológicos de la superficie del fondo del mar,
- Un perfilador somero que determina las características de los estratos someros no compactos, hasta un espesor de 30 m (98.42 ft) por diseño del equipo,
- Un perfilador profundo que permite definir la estratigrafía aproximadamente a 800 m (2,624.66 ft) de profundidad, a un segundo, por diseño del equipo y
- Un muestreador por gravedad para obtener muestras del fondo.

Todos los registros geofísicos obtenidos con estos equipos fueron interpretados en su conjunto y correlacionados entre sí con las muestras de los sedimentos recuperadas con el muestreador por gravedad. La correlación tuvo la finalidad de determinar las propiedades de los sedimentos del lecho marino y riesgos potenciales que pudieran estar presentes en el sitio de localización de estudio.

Los resultados de la interpretación y procesamiento de la información geofísica y geológica, se basaron en los trabajos de campo adquiridos, del 29 al 30 de Agosto de 2003, en la localización IZTAC-1, que tiene como base una cuadrícula de 2.1 km (1.3 mi) por 2.1 km (1.3 mi), con 15 líneas separadas a cada 150 m (492.12 ft), orientadas E-W y 5 líneas perpendiculares separadas a cada 525 m (1,722.44 ft) orientadas N-S, que suman un total de 42 km (26.10 mi) de longitud de líneas sísmicas de alta resolución, incluyendo la recuperación de muestras del fondo marino con barril muestreador de 4 m (13.12 ft) de largo. La figura 3 muestra la cuadrícula del posicionamiento.

FORMATO DEL INFORME

El presente informe se inicia con los Aspectos Geológicos Generales del área, seguidos de la metodología y tecnología empleada. El siguiente capítulo describe el análisis de los resultados encontrados en cada registro, junto con las muestras de fondo. A continuación se detallan los rasgos geológicos, geotécnicos y de riesgo, producto de la integración de los resultados encontrados en la sección anterior. En el último capítulo se proporcionan las **conclusiones y recomendaciones**, complementan el informe los APÉNDICES.

PREPARACIÓN DEL INFORME

La elaboración del informe, la interpretación sísmica y la correlación con los sondeos fueron realizadas por el Ing. Jacobo Quesada, el Msc. Eduardo Espinoza Abreu, y el M.C. José Luis Pérez Soto. Las operaciones de campo se ejecutaron con la participación del M.C. Héctor Ignacio Félix Cota y el Ing. Cesar Leyva. Todo el proyecto se realizó bajo la coordinación del Ing. Alberto Duarte Martínez, Gerente de Geofísica y Posicionamiento, quien también participa en la revisión del informe.

PRESENTACIÓN DEL INFORME

El informe se presenta en tres originales impresos y tres en medio digital (disco compacto). La estructura por directorios de los archivos digitales es la siguiente.

Informe Final **IZTAC-1**

APÉNDICE A: DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS
APÉNDICE B: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS A LAS
MUESTRAS DE
SEDIMENTOS COLECTADAS POR GRAVEDAD
APÉNDICE C: DESCRIPCIÓN DE PLANOS Y PERFILES
ESTRATIGRÁFICOS
APÉNDICE D: PLANOS Y PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

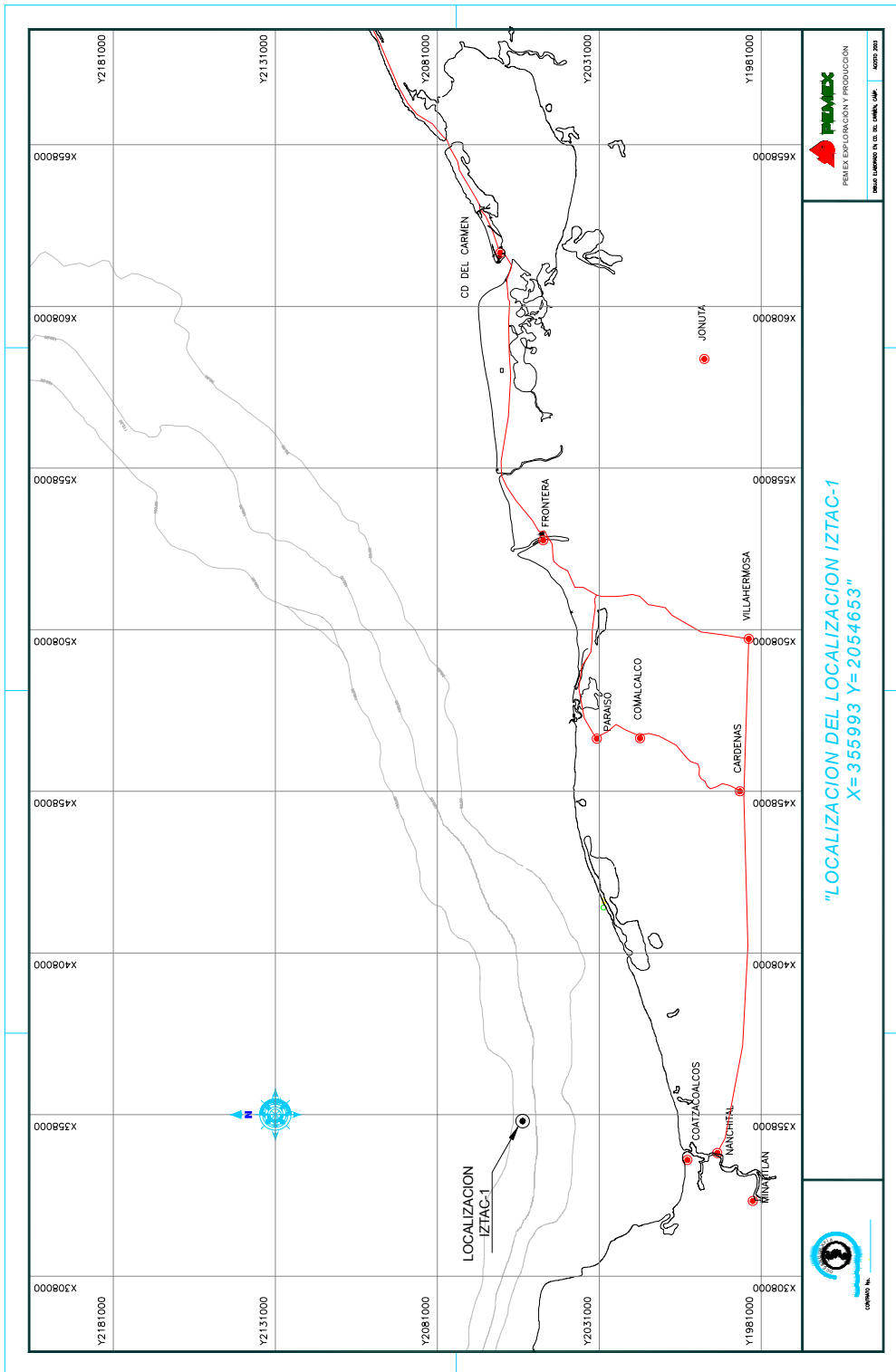


Figura 2. Plano de la localización de IZTAC-1.

V.- METODOLOGÍA Y EQUIPOS

INTRODUCCIÓN

Se presenta la metodología, tecnología y equipos empleados para la caracterización geofísica del fondo y subfondo marino en área IZTAC-1.

Para la caracterización del fondo marino y sobre todo de la parte superior del Cuaternario (Reciente), se emplea la geofísica de alta resolución, compuesta de equipos que generan cuatro rangos de frecuencias diferentes, con el objeto de obtener información precisa. La interpretación se realiza conjuntamente con todos los registros geofísicos adquiridos, los cuales son correlacionados con las muestras de fondo obtenidas con el muestreador por gravedad. Las figuras 4 y 4A ilustran los equipos empleados y su distribución en los barcos. Además se presentan los equipos empleados en el APÉNDICE A.

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO Y CONTROL DE LA NAVEGACIÓN

El sistema de posicionamiento utilizado está compuesto por un MINIDEMODULADOR MCA C-NAV con antena receptora GPS y Diferencial Satelital Integrada y un programa de navegación QINSy, que procesa la información satelital y controla la navegación de la embarcación durante las operaciones de geofísica, así como las posiciones de las muestras de los sedimentos del fondo. Para la información geofísica, este sistema va dando las marcas de control a una distancia (fijas) cada 12.5 m (41.01 ft) sobre cada línea de la retícula, a cada uno de los sistemas de registro geofísico. Toda esta información es grabada en formato ASCII y representada en el Plano de Posicionamiento, o plano base con las fijas (puntos de control horizontal).

SISTEMA PARA MEDICIÓN DE LA PROFUNDIDAD

Para la medición, con precisión, del tirante de agua se utilizó el ecosonda ECHOTRACK MKIII de la ODOM, con una resolución menor a 50 cm (1.64 ft). Los datos del ecosonda se calibraron con la velocidad del sonido en el agua, obtenida con el DIGIBAR PRO de la ODOM, Modelo DB1220, para la corrección del oleaje se utilizó el TSS DMS 05. Todas las profundidades están referidas a la bajamar media, al aplicar la corrección por marea obtenidas de las Tablas de Predicción de Marea del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México, tomando en cuenta la fecha y la hora del levantamiento. Los datos se registraron con una frecuencia de 200 kHz. Los datos se grabaron en formato digital ASCII. Con dicha información se elaboró el plano con la variación del tirante de agua, Plano Batimétrico

SONDEO DE LA SUPERFICIE DEL FONDO MARINO

Para la caracterización del fondo marino, se utilizó el sistema de sonar de barrido lateral (SIDE SCAN SONAR), de marca DATASONICS BENTHOS MODELO SIS 1500 y pescado TTV-195, que permite por medio de imágenes digitales determinar la variación de los rasgos más notables del fondo marino, la presencia de rocas, arrecifes coralinos, manifestaciones de gas e identificar objetos en el fondo, tales como: tuberías, buques, anclas, etc. La escala de registro es de 100 m (328.08 ft) por lado y a una frecuencia de 100 kHz, generando una zona de doble cobertura de 50 m (164.04 ft), (traslape). Con esta información se elabora el Plano de Eventos del Fondo Marino, el cual es un ecograma muy semejante a un mosaico del área, con el cual se interpreta la morfología y se realiza la detección de cualquier objeto.

PERFILADOR SOMERO

El perfilador somero, DATA SONICS BENTHOS MODELO CHIRP II, determina la distribución y características de los sedimentos no consolidados, presencia de emanaciones de gas en los sedimentos y presencia de arrecifes coralinos y tuberías enterradas por medio del registro acústico continuo. La penetración de este tipo de registro es de 0 m (0 ft) hasta 30 m (98.42 ft), según lo permitan las características acústicas de los sedimentos. Los registros se grabaron con una frecuencia de 3.5 kHz y escala de 25 m (82.02 ft) por división. Con esta información se generan los Planos de Riesgos Potenciales y el de espesores de los estratos o Plano de Isopacas.

PERFILADOR PROFUNDO

Este tipo de registro acústico continuo permite definir la geología estructural y estratigráfica del área, la presencia de gas, y la actividad relativa de las fallas geológicas, la penetración es variable según el tirante de agua, la presencia de gas y la energía de la fuente sísmica, pudiendo alcanzar un segundo u 800 m (2,624.66 ft) de información vertical aproximadamente. Los registros se efectuaron con el sistema de APPLIED ACOUSTIC, modelo CSP 2200, y MULTIELECTRODO SPARKER, se hicieron en la escala de tiempo, graficándose hasta 400 milisegundos y registrándose en formato digital hasta un segundo.

A estos datos sísmicos se les aplicó un procesamiento, el cual consistió en un apilamiento promediado (Mixing stack), filtro pasa banda de 150 Hz a 800 Hz, y ganancia variable en tiempo. Las líneas sísmicas procesadas se guardaron en formato SEG Y. Las funciones de velocidad que se utilizaron para llevar a cabo la conversión a profundidad son: 1546 m/s (5072.18 ft/s), velocidad del sonido en el agua de mar y

1680 m/s (5511.81 ft/s) que corresponde a la velocidad promedio hasta 300 m de profundidad por debajo del fondo marino, para la zona.

MUESTREO DEL FONDO MARINO

La identificación y clasificación de los sedimentos se realizan a través de las muestras obtenidas del fondo marino con el muestreador por gravedad de 320 kg (705.48 lb) y 4 m (13.12 ft) de largo, las muestras se recuperan en tubos transparentes de acrílico de 2.5 pulgadas (6.35 cm) de diámetro. A dichas muestras al recuperarse se les practican, directamente en el barco, los análisis de ensayos de torcómetro, veleta miniatura, descripción visual y al tacto, y reacción al HCl. Posteriormente en el laboratorio, en tierra, se determina el contenido de humedad y porcentaje de carbonatos en todas y cada una de las muestras obtenidas. APÉNDICE B.

PROCESO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS.

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, consta en dos grandes, grupos de acuerdo con el tamaño de las partículas que los constituyen, siendo la clasificación la siguiente:

- Suelos de partículas gruesas.
- Suelos de partículas finas.

SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS.

El grupo de los suelos de partículas gruesas, corresponden al tamaño de partículas no menor que la malla No 200, que tiene un diámetro de 0.074 mm (siendo este el tamaño aproximado de las partículas más pequeñas visibles a simple vista), ni mayor que la malla de diámetro de 3" (7.62 cm).

El grupo de los suelos de partículas gruesas esta dividido en arenas y gravas que para una clasificación de campo se identifican, por el tamaño de sus partículas y la homogeneidad de los tamaños de las mismas.

Las arenas, son los suelos cuyo tamaño de las partículas no es menor que el diámetro de la No. 200 (0.074 mm), pero su tamaño no excede el diámetro de la malla No. 4 (que para una clasificación visual puede considerarse de un diámetro de 0.5 cm), es decir, que las arenas son los materiales cuyas partículas pasan la malla No. 4 y quedan retenidas en la malla No. 200.

Por lo tanto, las gravas son los suelos cuyo tamaño de las partículas no es menor que el diámetro de la malla No. 4 que es de 4.76 mm y no mayor que la malla de diámetro de 3" (7.62 cm).

SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS.

El grupo de los suelos de partículas finas esta constituido por, arcillas, limos y suelos altamente orgánicos, que para ser identificados es necesario tomar en cuenta otras características diferentes a las de los suelos gruesos.

Las arcillas y los limos, para una clasificación de campo se identifican principalmente por sus características de dilatancia, de tenacidad y de resistencia al estado seco. Definiendo la magnitud de cada una de estas características el tipo de suelo que se está analizando.

La dilatancia, es la reacción a la agitación, apareciendo agua en la superficie en la muestra analizada, dando una apariencia de hígado, una reacción rápida es típica de las arenas finas uniformes y de algunos limos, los suelos con plasticidad, como las arcillas, retardan esta reacción.

La tenacidad, es la consistencia del material cerca del límite plástico, comúnmente en las arcillas (suelos plásticos), se observa como aumenta la rigidez cerca del límite plástico y como se resisten las partículas a ser separadas.

La resistencia al estado seco, es la característica de rompimiento, la baja resistencia al estado seco es una característica de los suelos con baja plasticidad, como los limos, una mediana resistencia define a las de arcillas de media plasticidad, las arcillas arenosas, arcillas con arena o arcillas limosas y finalmente una alta resistencia caracteriza a las arcillas francas o de alta plasticidad.

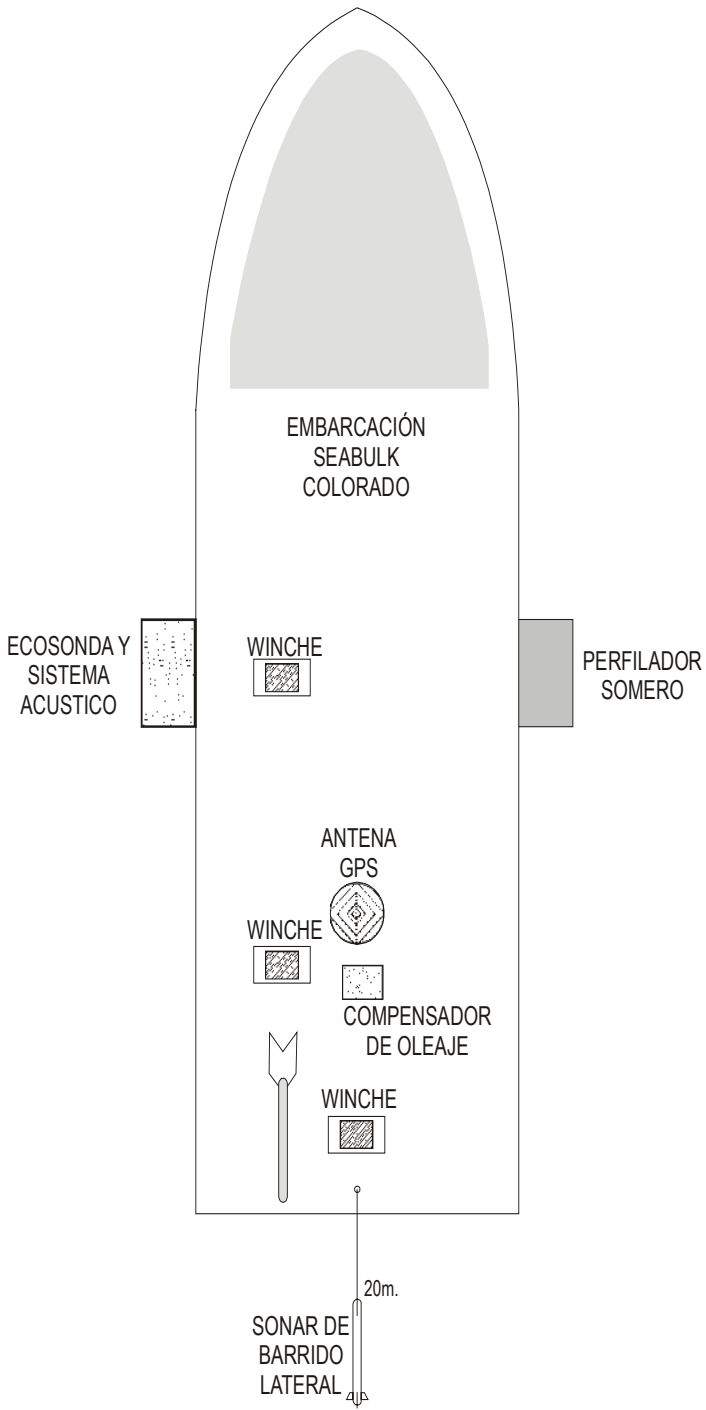
En el análisis visual efectuado a las muestras una vez recuperadas para la clasificación del tipo de suelo, se identifica el mayor número de características antes mencionadas para que la clasificación sea lo más certera posible, dentro de los alcances de un examen visual que especifica el contrato en el Anexo B-1 sección 1.3.

1. Es necesario identificar si se trata de un suelo fino o grueso, definiendo esto el tamaño de las partículas presentes en la muestra, tomando un fragmento de la muestra en la palma de la mano, dispersándolo y observando el tamaño de las partículas del suelo.
2. Determinar que tamaño de las partículas es predominante (principalmente si hay presencia de arenas finas como se ha presentado el caso en algunas localizaciones), por ejemplo, para definir si se trata de una arcilla arenosa o una arena arcillosa.
3. Determinar la plasticidad del material, frotándolo con las yemas de los dedos y observando la adherencia que presentan las partículas de la muestra entre ellas, siendo mayor cuando se trata de suelos plásticos.

4. Se observa el color y el olor de la muestra, para determinar la existencia de otras materias en el suelo.
5. Una parte pequeña de la muestra se deja secar, posteriormente se comprime con los dedos para observar su resistencia al estado seco. Una vez hechos estos pasos se puede definir el tipo de suelo que se obtiene en la muestra (dentro del alcance de un análisis visual).
6. Se aplica la prueba del torcómetro en el extremo inferior de cada tramo de muestra y se anotan los resultados para posteriormente aplicar la calibración del equipo.
7. Se aplica la prueba de la veleta de bolsillo, de la misma forma que con el torcómetro en el extremo inferior de cada tramo de muestra, introduciendo la veleta 5 cm (0.16 ft) en el tramo de la muestra y se anotan los resultados.
8. Se aplica la calibración de los equipos de torcómetro y veleta a los resultados obtenidos, para tener valores en kg/cm^2 .

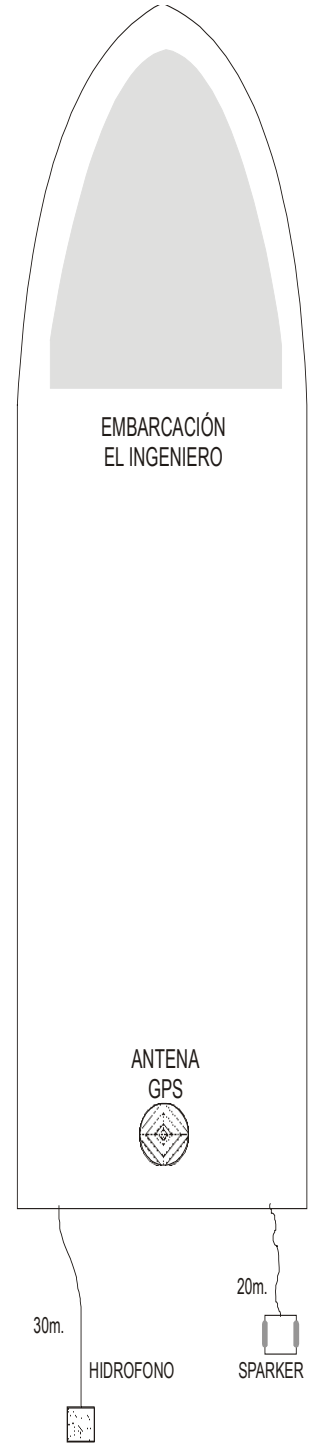
En el APÉNDICE B, se presentan los resultados de estos ensayos.

Figura 4. DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS EN LA EMBARCACIÓN



EMBARCACIÓN (SEABULK COLORADO)

Figura 4A. DISTRIBUCIÓN EQUIPOS EN LA



(EL INGENIERO)

VI.- INTERPRETACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOLÓGICAS BASADAS EN LOS RESULTADOS GEOFÍSICOS

BATIMETRÍA

El tirante de agua en la localización IZTAC-1 es de 93.14 m (305.58 ft), la plataforma marina presenta profundidades variables de 82.5 m (270.67 ft) en la parte NW a 103 m (337.93 ft) en la parte SE, en una distancia de 2.97 km (1.85 mi), dando como resultado una pendiente, del fondo marino, de 0.69%. Ver Plano Batimétrico, APÉNDICE D.

MORFOLOGÍA DEL FONDO

En los registros del sonar de barrido lateral se observaron cambios en la textura de los sedimentos, controlados por el escarpado del fondo marino en la parte Occidental.

Las reflexiones acústicas del perfilador somero identifican dos grandes zonas sedimentarias: la Occidental, de textura más gruesa y probablemente consolidada, donde el subfondo aflora en las zonas cercanas al escarpado y recubierto por una delgada capa de 2 m (6.56 ft) de sedimentos hidratados; y la Oriental, donde los sedimentos hidratados, o no consolidados, pueden alcanzar los 8 m (26.25 ft). La muestra del fondo marino recuperada se correlaciona con el material descrito en el escarpado y cima. Se identificaron dos zonas de afloramientos del substrato adicionales, una está al NW y la otra al NE. Ver Plano de Eventos del Fondo Marino, APÉNDICE D.

CARACTERÍSTICAS ESTRATIGRÁFICAS.

La correlación del sondeo geotécnico con las reflexiones acústicas de los perfiladores somero y profundo permitió diferenciar cuatro unidades estratigráficas sedimentadas, las cuales están descritas y referidas desde el fondo marino hasta la profundidad alcanzada por el sondeo geotécnico. Ver figuras 5, 6, 7, 8 y 9.

El cambio morfológico de la pendiente, en el área de estudio marca dos zonas estratigráficas en los perfiladores profundo y somero, figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. La zona Occidental, donde la señal acústica permite identificar los reflectores a

profundidad, sugiere un subfondo menos consolidado o cementado, con respecto a la parte Oriental y tiene una mayor impedancia acústica, asociada a sedimentos más consolidados o cementados.

La primera unidad representa la cubierta de sedimentos no consolidados, de espesor variable, en la parte Occidental alcanza los 2 m (6.56 ft) y en la parte Oriental los 8 m (26.25 ft), figuras 10, 11 y 12. Ver Plano de Isopacas, APÉNDICE D.

La segunda unidad, a una profundidad de 2 y 8 m (6.56 y 26.25 ft) en promedio y de espesor entre 28 y 22 m (91.86 y 72.18 ft), está constituida posiblemente por arena fina densa o arcillas duras pudiendo variar su textura a sedimentos más gruesos en la base, la cual presenta un reflector fuerte de alta impedancia acústica y es la superficie que se empleo para la elaboración del Plano Estructural. APÉNDICE D.

La tercera unidad, a una profundidad de 40 m (131.23 ft) y un espesor promedio de 20 m (65.62 ft), posiblemente, sugiere una secuencia de capas intercaladas de arcillas y arenas.

La cuarta unidad, a una profundidad de 60 m (196.85 ft) y con un espesor promedio de 80 m (262.47 ft), sugiere una secuencia de capas intercaladas de arenas con arcillas.

No se pudieron identificar estratos inferiores a esta unidad pero la sísmica sugiere una secuencia uniforme posiblemente de arcillas a arenas finas.

Con respecto a fallas, el rasgo morfológico del fondo marino, pudiera estar asociado a una zona de fallas activas desde el punto de vista tectónico; de existir esta zona, tiene el mismo rumbo del evento morfológico superficial de salto promedio de 8 a 12 m (26.25 a 39.37 ft), con el bajo en la parte Oriental, figuras 5, 6, 7, 8 y 9. Ver Plano de Eventos del Fondo Marino y Plano de Riesgos Potenciales, APÉNDICE D.

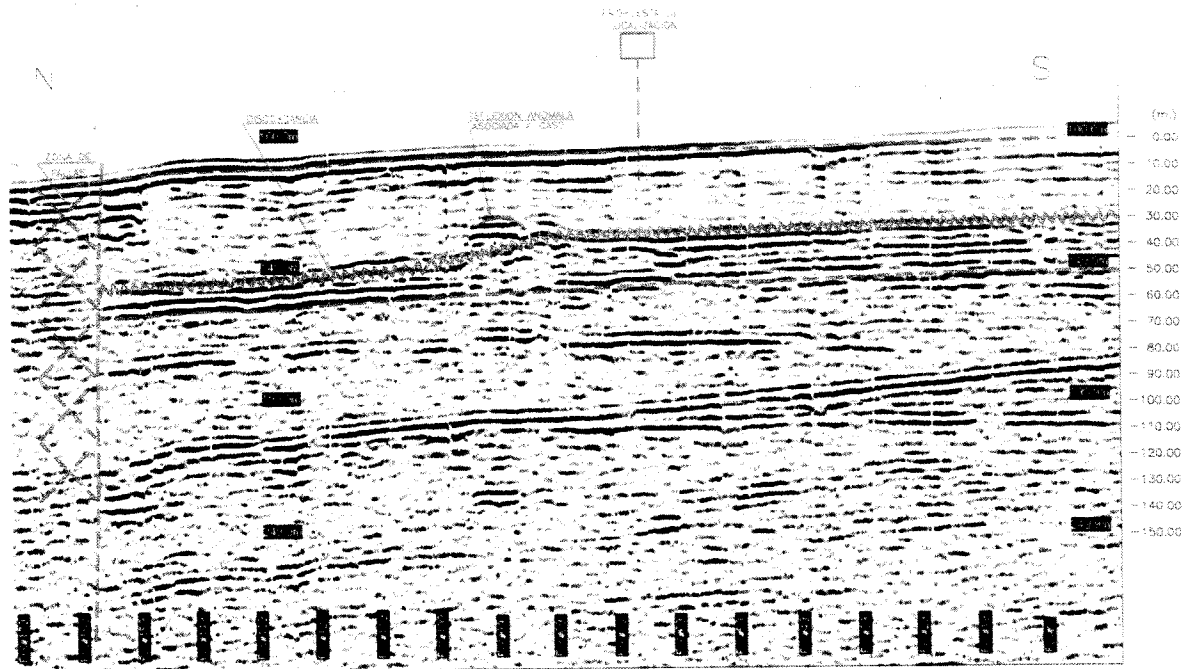


Figura 5.-Línea sísmica 04 S-N, IZTAC-1, obtenida con perfilador profundo mostrando la correlación Geofísica- Geotécnica.

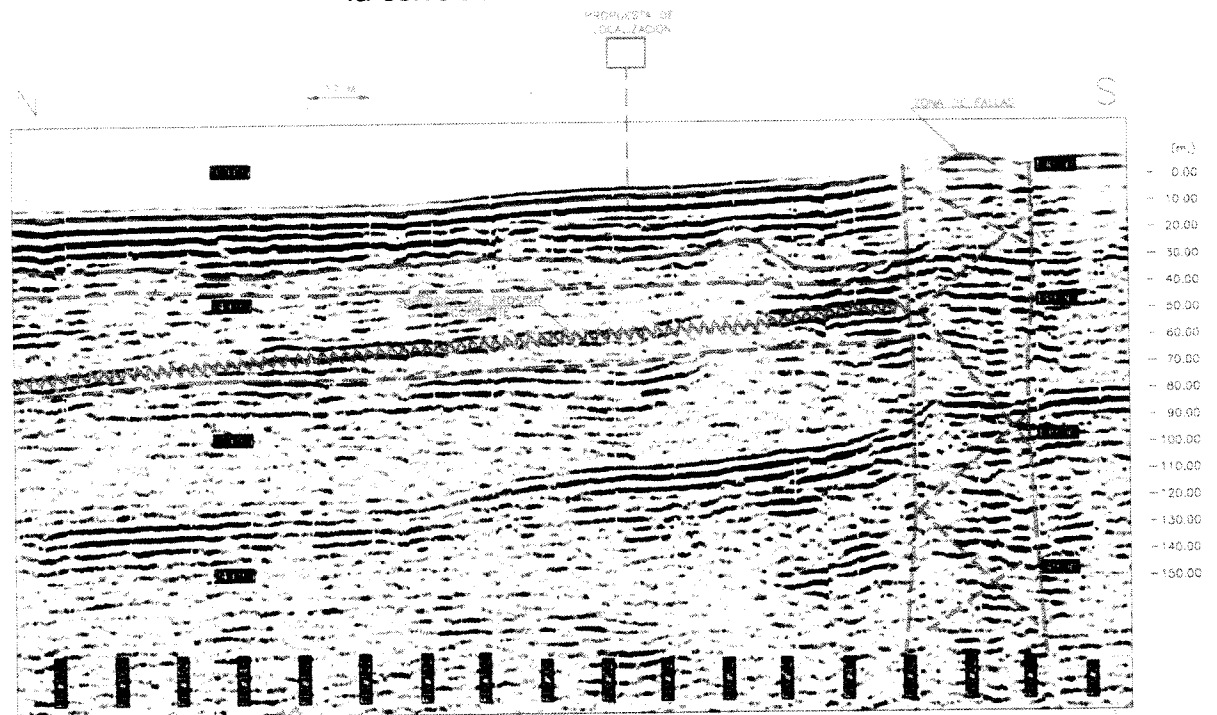


Figura 6.-Línea sísmica 08 S-N, IZTAC-1, obtenida con perfilador profundo mostrando la correlación Geofísica- Geotécnica.

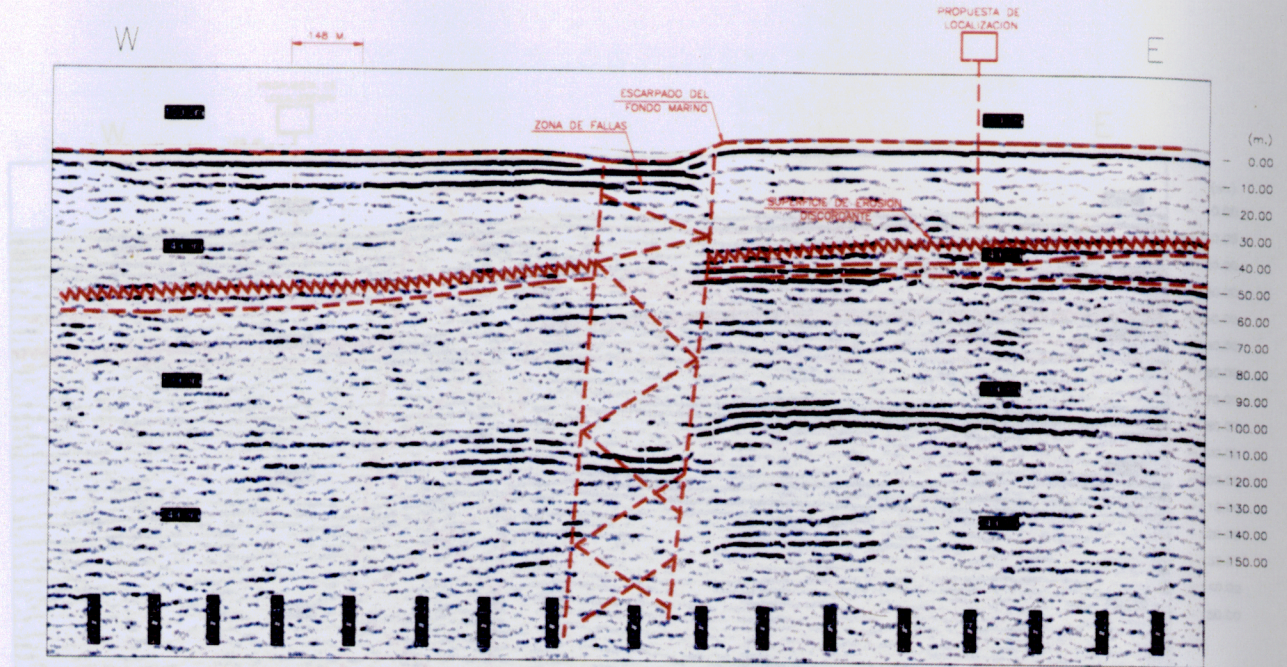


Figura 7.-Línea sísmica 13 W-E, IZTAC-1, obtenida con perfilador profundo mostrando la correlación Geofísica- Geotécnica.

Figura 9.-Línea sísmica 16 W-E, IZTAC-1, obtenida con perfilador profundo mostrando la correlación Geofísica- Geotécnica.

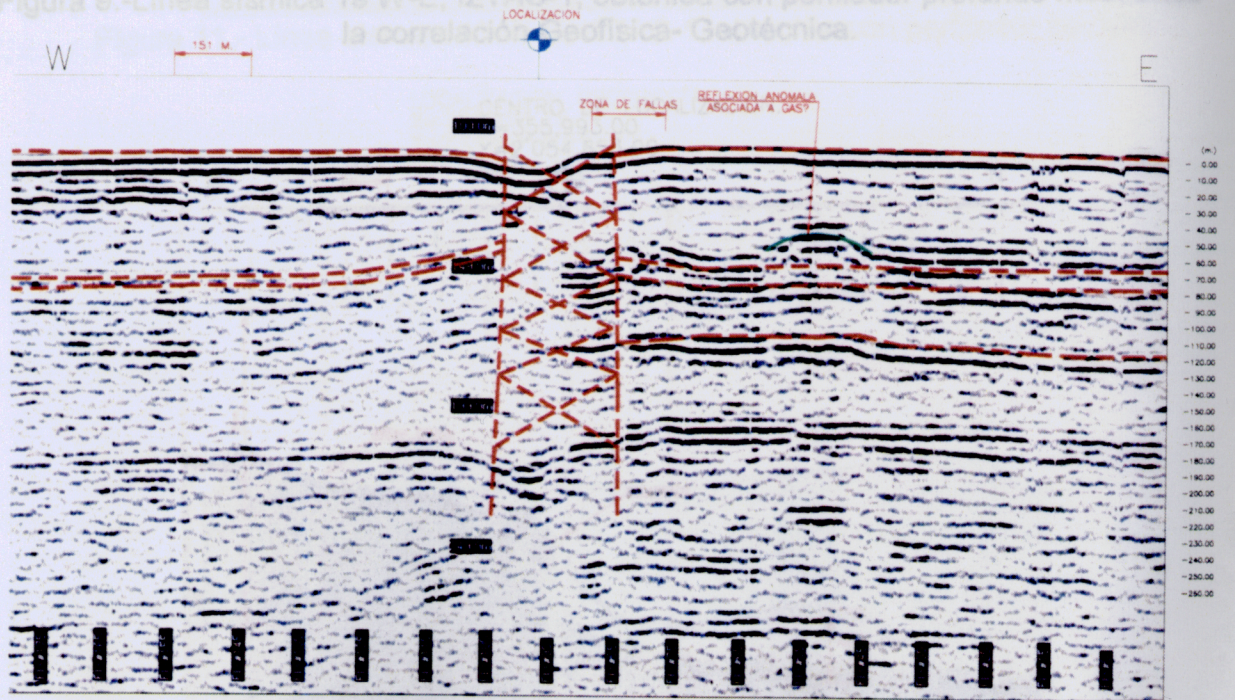


Figura 8.-Línea sísmica 15 W-E, IZTAC-1, obtenida con perfilador profundo mostrando la correlación Geofísica- Geotécnica.

Figura 10.- Línea sísmica 06 S-N, IZTAC-1, obtenida con perfilador somero

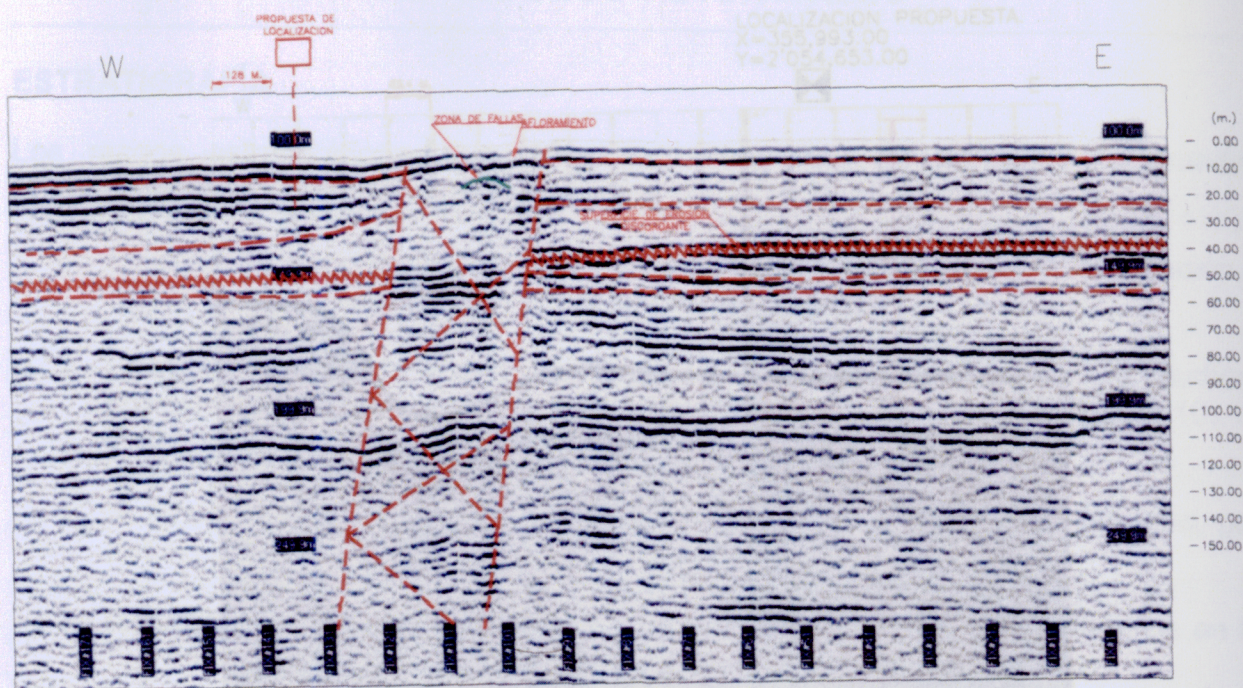


Figura 9.-Línea sísmica 19 W-E, IZTAC-1, obtenida con perfilador profundo mostrando la correlación Geofísica- Geotécnica.

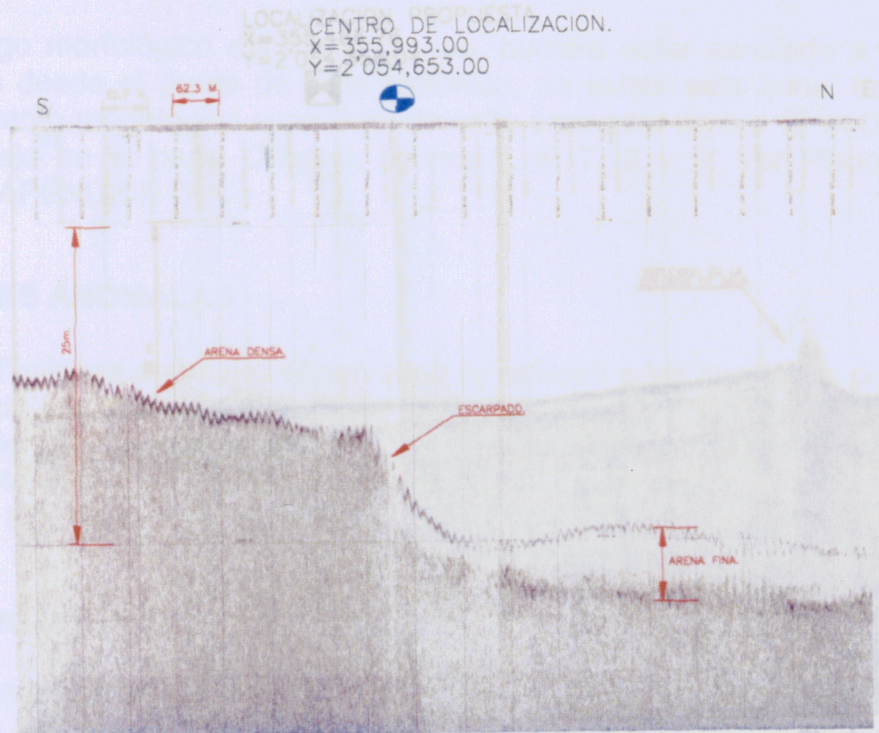


Figura 10.- Línea sísmica 06 S-N, IZTAC-1, obtenida con perfilador somero

VII.- RIESGOS POTENCIALES

LOCALIZACION PROPUESTA.
X=355,993.00
Y=2'054,653.00

ESTRATIGRAFÍA

Los rasgos estratigráficos y morfológicos en el área de IZTAC-1 que pueden representar riesgo (Ver Plano de Riesgo Potenciales) son:

- La zona de cambio de pendiente del fondo marino que afecta la localización y marca cambios estratigráficos. Ver figuras 10, 11 y 12.
- El subestrato de arena fina que pudiera afectar la estabilidad del fondo marino. Ver figuras 10, 11 y 12.
- Reflexión anómala que se observa a una profundidad por debajo de los 50 m (164.04 ft).
- Reflexión anómala que se observa en los cambios en la densidad.

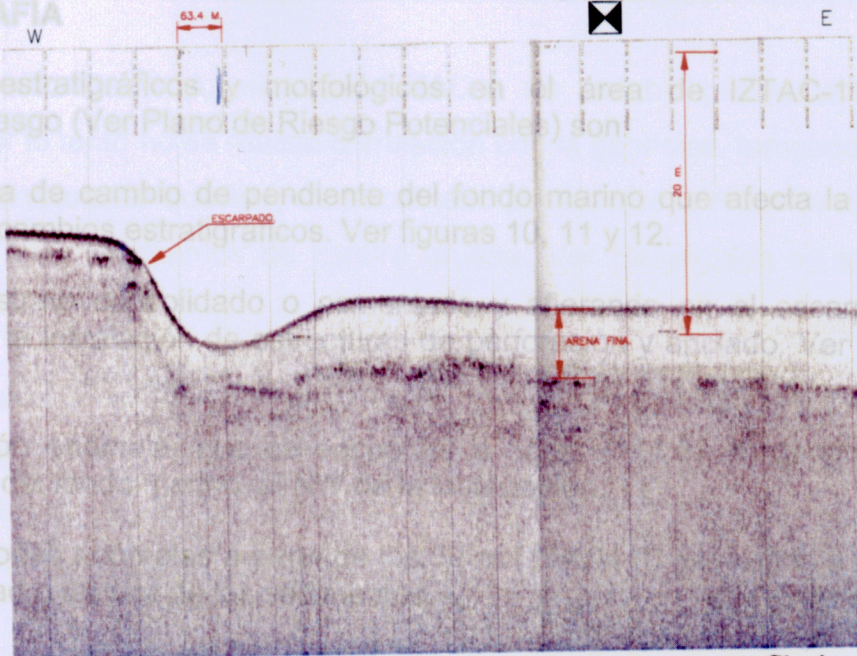


Figura 11.- Línea sísmica 13 W-E, IZTAC-1, obtenida con perfilador somero

LOCALIZACION PROPUESTA.
X=355,466.76
Y=2'054,356.04

El rasgo morfológico observado en el fondo marino, pudiera estar asociado a una zona de fallas activas desde el punto de vista tectónico, de existir esta zona, tiene el mismo rumbo del evento morfológico, superficial de salto promedio de 8 a 12 m (26.25 a 39.37 ft), con el bajo en la parte Oriental, (figuras 5, 6, 7, 8 y 9). Ver Plano de Riesgos Potenciales, APÉNDICE D.

REFLEXIONES ANOMALAS

Las reflexiones anómalas observadas se refieren a las que se observan a una profundidad de 25 m (82.02 ft) y a una profundidad de 50 m (164.04 ft), posiblemente a gas a partir de los 25 m (82.02 ft) y a cambios de densidad a partir de los 50 m (164.04 ft). Ver figuras 6, 7, 8 y 9. Ver Plano de Riesgos Potenciales, APÉNDICE D.

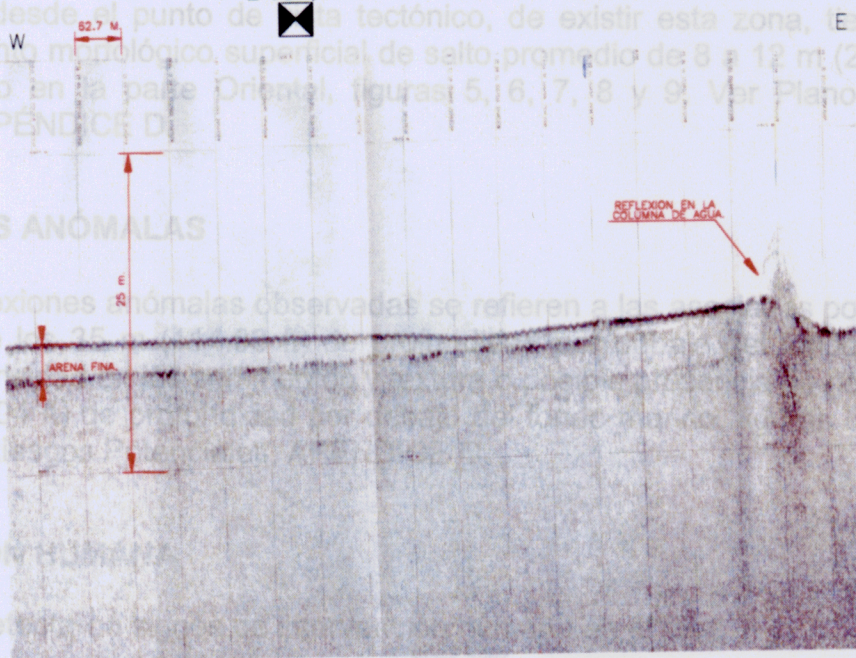


Figura 12.- Línea sísmica 19 W-E, IZTAC-1, obtenida con perfilador somero

VII.- RIESGOS POTENCIALES

ESTRATIGRAFÍA

Los rasgos estratigráficos y morfológicos en el área de IZTAC-1 que pueden representar riesgo (Ver Plano de Riesgo Potenciales) son:

- La zona de cambio de pendiente del fondo marino que afecta la localización y marca cambios estratigráficos. Ver figuras 10, 11 y 12.
- El substrato consolidado o cementado y aflorando en el escarpado, pudiera afectar la instalación de estructuras de perforación y anclado. Ver figuras 10, 11 y 12.
- Reflexión anómala, que se encuentra a 35 m (114.83 ft) de profundidad por debajo del fondo marino, al NW de la localización.
- Reflexiones anómalas a partir de los 50 m (164.04 ft) asociadas a cambios en la densidad o textura de los sedimentos.

FALLAS

El rasgo morfológico del fondo marino, pudiera estar asociado a una zona de fallas activas desde el punto de vista tectónico, de existir esta zona, tiene el mismo rumbo del evento morfológico superficial de salto promedio de 8 a 12 m (26.25 a 39.37 ft), con el bajo en la parte Oriental, figuras 5, 6, 7, 8 y 9. Ver Plano de Riesgos Potenciales, APÉNDICE D.

REFLEXIONES ANÓMALAS

Las reflexiones anómalas observadas se refieren a las asociadas posiblemente a gas a partir de los 35 m (114.83 ft) de profundidad por debajo del fondo marino, y a cambios de densidad en los sedimentos y textura o posible presencia de gas, a partir de los 50 m (164.04 ft) de profundidad por debajo del fondo marino, figuras 5, 6, 7, 8 y 9. Ver Plano de Riesgos Potenciales, APÉNDICE D.

INTERVENCIÓN HUMANA

No se detectaron signos de intervención humana en el área.

VIII.- CORRELACIÓN DE DATOS GEOFÍSICOS PARA LA DESCRIPCIÓN DE SUELOS

En el sitio de la localización IZTAC-1 no estaba programado el sondeo geotécnico, por lo tanto no se realizó correlación con la geofísica, tampoco se realizaron los ensayos de veleta de bolsillo y de torcómetro puesto que la muestra recuperada del fondo marino eran fragmentos de textura gruesa. Ver Resultados de los Ensayos a Bordo, APÉNDICE B.

La correlación geofísica se basó en el análisis interpretativo de los registros de los perfiladores profundo y somero, el cual describe el modelo estratigráfico presente en el área de estudio, figuras 13, 14 y 15. Ver Perfil Estratigráfico Norte-Sur y Perfiles Estratigráficos Este-Oeste, APÉNDICE D.

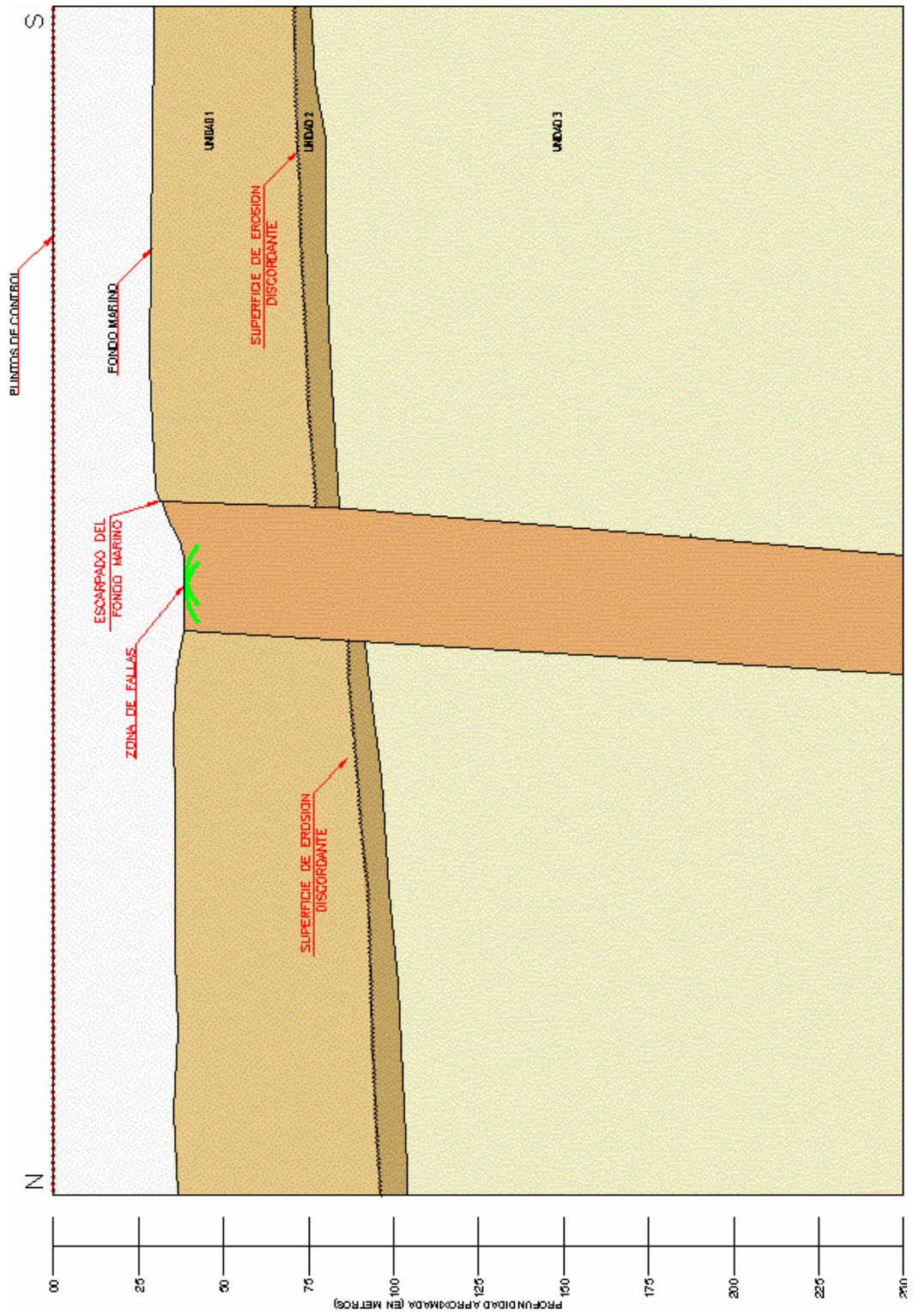


Figura 13. Perfil estratigráfico del recorrido geofísico en la línea 13 W-E.

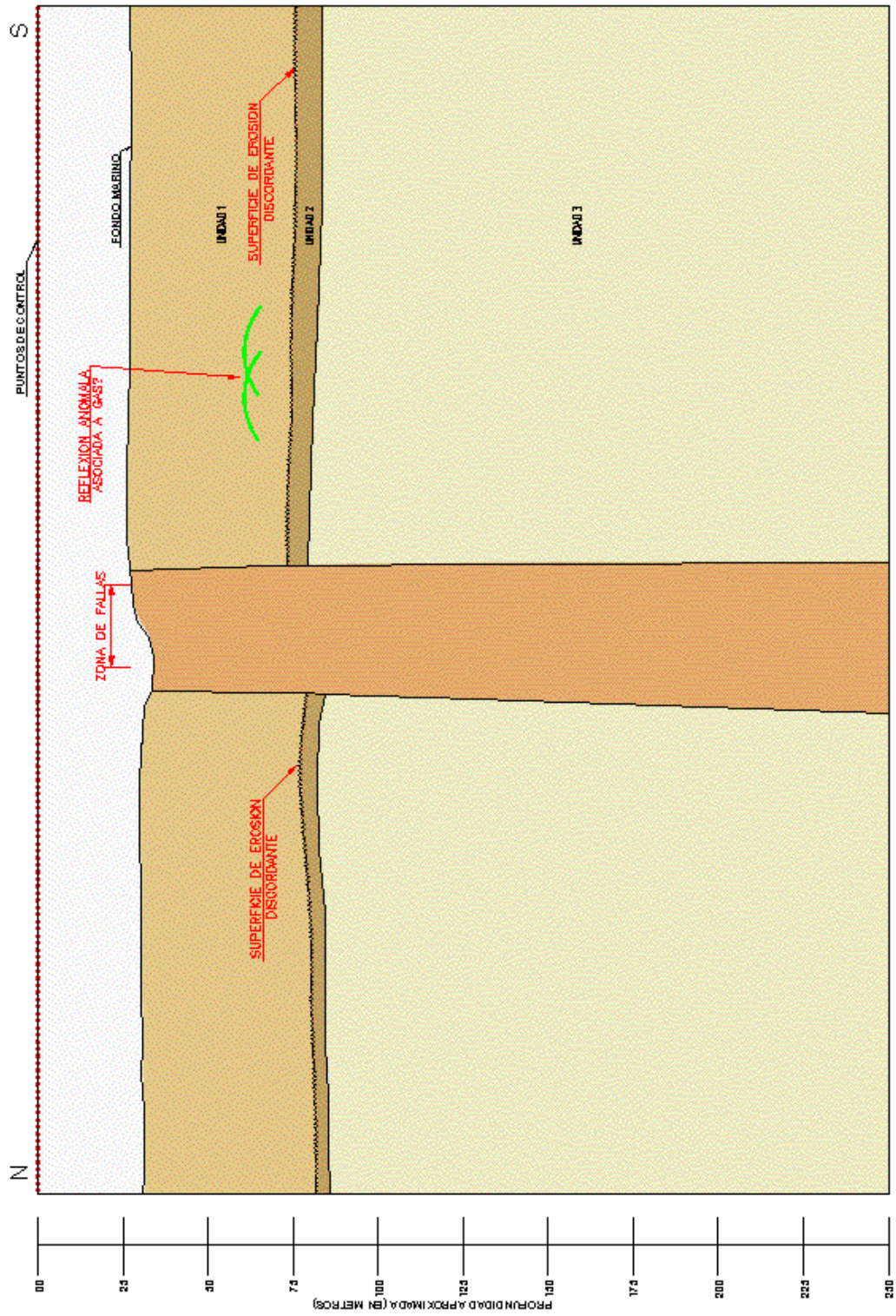


Figura 14. Perfil estratigráfico del recorrido geofísico en la línea 15 W-E.

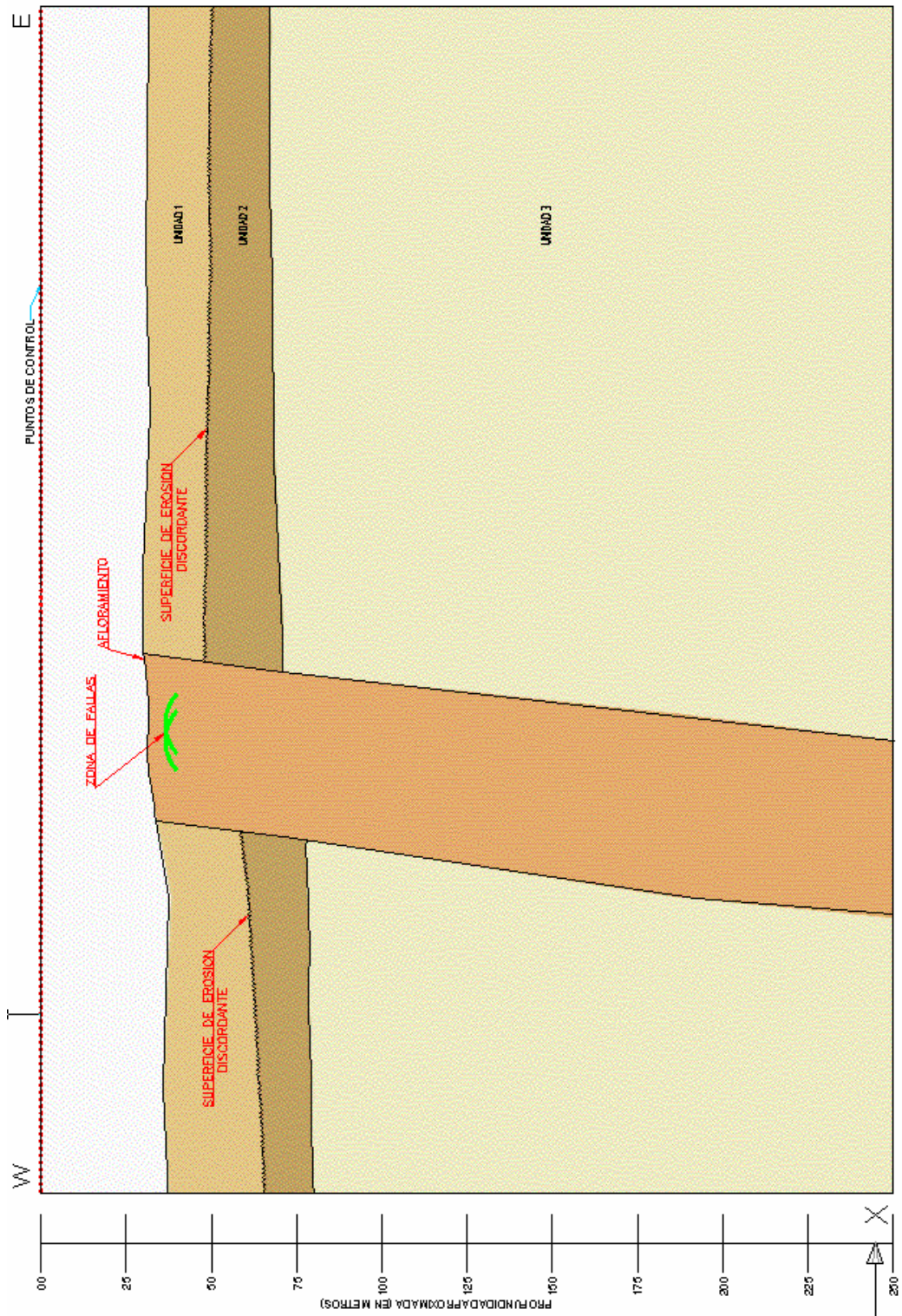


Figura 15. Perfil estratigráfico del recorrido geofísico en la línea 19 W-E.

IX.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a) Condiciones del fondo. El tirante de agua en la localización es de 93.14 m (305.58 ft). Las condiciones del fondo en el sector muestra cambios de relieve en la dirección NW-SE, pasando por la localización, el salto es de 8 m (26.25 ft), lo cual puede afectar la instalación de la plataforma petrolera y de la placa base o tubo conductor, así como ocasionar problemas de anclado.
- b) Condiciones del subfondo. El subfondo aflora a lo largo del escarpado al NW y SE de la localización. Este subfondo tiene una impedancia acústica alta asociada a sedimentos consolidados o cementados, y de igual manera, al reflector que se encuentra a 35 m (114.83 ft) de profundidad por debajo del fondo marino.
- c) Gas. Existen reflexiones anómalas asociadas a cambios de densidad en los sedimentos o a la posible presencia de gas en toda el área, a los 35 y 50 m (114.83 y 164.04 ft) de profundidad por debajo del fondo marino.
- d) Fallas. El escarpado del fondo marino pudiera estar asociado a planos de fallas de tipo tectónico.

Recomendaciones

Condiciones para la instalación y perforación.

Debido a la presencia del cambio de pendiente, asociado posiblemente a fallas activas y a los afloramientos rocosos en las inmediaciones de la localización, se recomienda desplazarla, por lo que se presentan dos opciones, de menor riesgo para el sondeo geotécnico, instalación de estructura y operaciones de exploración petrolera; sin embargo, han de tomarse las medidas pertinentes de precaución por posible presencia de gas a los 35 y 50 m (114.83 y 164.04 ft) de profundidad por debajo del fondo marino.

Opción 1: X = 356,519.52 Y = 2,054,802.42, TA. 97.9

Opción 2: X = 355,466.76 Y = 2,054,356.04, TA. 89.9

X.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. PEMEX. SUBDIRECCIÓN DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS, GEOTÉCNIA MARINA EN LA SONDA DE CAMPECHE. 1985.
2. SCHLUMBERGER, EVALUACIÓN DE FORMACIONES EN MÉXICO, 1984.
3. JOSE M. GRAJALES-NISHIMURA, ESTEBAN CEDILLO-PARDO, CHICXULUB IMPACT: THE ORIGIN OF RESERVOIR AND SEAL FACIES IN THE SOUTHEASTERN MÉXICO OIL FIELDS, GEOLOGY, NO. 4, 2000.
4. UNAM. TABLAS DE PREDICCIÓN DE MAREA. INSTITUTO DE GEOFÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. 2003.
5. A. M. ALVAREZ JR., SÍNTESIS GEOLÓGICA DE LA CUENCA SALINA DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC, JULIO 1950, VOL II, BOLETÍN #7
6. N. GARCÍA TIJERINA, BOSQUEJO GEOLÓGICO DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC, JULIO 1950, VOL II, BOLETÍN #7

APÉNDICE A
DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO

Para realizar el levantamiento sísmico, se utilizó el equipo que a continuación se detalla.

- **Sistema de Posicionamiento Diferencial “GPS” C-Nav.**
- **Ecosonda Digital de Frecuencia Dual.**
- **Software de Navegación QINSy.**
- **Sonar de Barrido Lateral.**
- **Perfilador Somero**
- **Perfilador Profundo (Sparker)**
- **Velocímetro.**
- **Sistema Compensador de Oleaje.**
- **Torcómetro**
- **Sistemas Acústico Track Point II Plus.**
- **Veleta miniatura**
- **Impresora Térmica**

FUNDAMENTOS DEL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GPS DIFERENCIAL

El sistema de posicionamiento global diferencial utilizado para realizar los trabajos, esta basado en el uso de una constelación de 24 satélites, que fue desarrollado por el sistema de Defensa del Gobierno de los Estados Unidos.

El sistema basa su funcionamiento en el principio de que, la posición de un punto sobre la superficie terrestre se puede determinar midiendo simultáneamente los tiempos de viaje de las señales de algunos de los satélites que forman actualmente la constelación, los cuales están situados en órbitas conocidas, a una altitud de 20,200 km (12552 mi), en planos orbitales con 60° de inclinación sobre el **plano ecuatorial terrestre**; de acuerdo a lo anterior se requieren al menos 3 satélites, para determinar la posición de un punto sobre la superficie terrestre en dos dimensiones (**Latitud y Longitud**) y 4 satélites como mínimo, para determinar la misma posición en tres dimensiones (**Latitud, Longitud y Altitud**)

Para el control del posicionamiento dinámico de la embarcación, se utilizó el sistema diferencial de referencia múltiple **(G.P.S.) C-Nav**, debido a que *el Sistema de Posicionamiento Global Diferencial (GPS) se ha convertido en el sistema de navegación más utilizado en el mundo por su gran precisión.*

Los sistemas tradicionales GPS experimentan errores de precisión y estabilidad conforme las distancias entre los receptores y las estaciones de referencia se alargan. **C-Nav** es un concepto totalmente nuevo en posicionamiento GPS proporcionando precisión de ± 35 cm (13.8 in) globalmente.



C-Nav utiliza estaciones de monitoreo estratégicamente localizadas alrededor del mundo. Estas estaciones, equipadas con receptores GPS de calidad geodésica y frecuencia dual simultáneamente reciben mediciones crudas de GPS para la constelación completa de 24 satélites y transmite esta información a dos centros de proceso en tiempo real.

Las correcciones orbitales y de reloj resueltas por los centros de proceso para cada satélite son universalmente válidas en cualquier localización de la tierra. Cada receptor **C-Nav** aplica las correcciones GPS adecuadas a los satélites visualizados en cada localización. Eliminando los efectos de la ionosfera y Troposfera al comparar las frecuencias L-1 y L-2

C-Nav es la culminación de 10 años de Investigación y desarrollo por parte del Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL) de la NASA. Los científicos de JPL realizaron esta investigación para proporcionar precisión centimétrica a las aplicaciones espaciales. Esta tecnología ha sido ahora asimilada y puesta al servicio de la Industria Marina.

Especificaciones del Receptor C-Nav

CARACTERÍSTICAS

- Precisión sub-métrica en tiempo real
- Paquete sencillo y de fácil instalación
- Contenedor Robusto a prueba de agua
- Fuente de poder (10-40 VDC)
- Salidas RTCM y NMEA (GGA, GSA, RMC, VTG, ZDA)
- Sistema patentado de mitigación múltiple que reduce el ruido significativamente
- GPS de calidad geodésica de frecuencia dual que elimina virtualmente todo efecto ionosférico

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- Tamaño: 24.8 X 18.7 cm
- Peso: 2.4 kg
- Consumo:
Voltaje: 10-40 VDC
Consumo: < 10W, 1.2A max @ 12 VDC
- I/O Conector: 8-pin a prueba de agua
- Temperatura:
Operación: -20 °C a +70 °C
Almacenamiento: -40 °C a +85 °C
- Humedad: 100%

DESEMPEÑO

- Receptor en frecuencia BANDA-L
- Automáticamente selecciona: 1525 a 1560 MHz
- GcGPS Precisión (± 35 cm):
Posición(H): <30 cm
Posición(V): <70 cm
Velocidad: <0.02 m/s
Tiempo para iniciar desde encendido: 90 seg

Especificaciones Técnicas del Sistema.

General:	
<i>Rango de frecuencias</i>	1.6 MHz - 3.5 MHz
<i>Nº Máximo de estaciones</i>	De 4 – 15
<i>Temperatura de operación</i>	10 – 50 °C
<i>Actualización promedio de las correcciones</i>	< 1 segundo
Requerimientos de energía	
<i>Voltaje:</i>	9-36 VDC
<i>Consumo de energía:</i>	< 25 Watts
<i>Dimensiones:</i>	392 X 228 x 65 mm
<i>Peso:</i>	< 5 kg
Puertos de salida RTCM serial	
<i>Numero HD1 (1 canal)</i>	Protocolo. 2 x almacenados y configurables independientemente.
<i>HD4 (4 canales)</i>	4 x almacenados y configurables independientemente.
<i>Tasas de baudios</i>	Configurables por usuario de 1200 - 9600
<i>Características:</i> <ul style="list-style-type: none">▶ Pantalla de cuarzo de cristal líquido▶ Fácil de configurar por el usuario.▶ Teclado para retroalimentación	

ECOSONDA DIGITAL DE FRECUENCIA DUAL ECHOTRACH MKIII

Para la realización de levantamientos batimétricos Oceanografía S.A. de C.V. cuenta con un ecosonda digital de alta resolución. Este ecosonda es de frecuencia dual, permitiendo su operación tanto en aguas someras como profundas. Es un dispositivo de gráfica continua y digitalizador de las medidas de profundidad, de marca "**Marimatech® modelo E-SEA SOUND 206**". Tiene capacidad para medir rangos de profundidad desde 0 a 1600 m. y corrige los errores posibles debidos a los movimientos transversal y vertical de la embarcación. Además de que cuenta con salidas de datos en formatos estándar para la interfase de nuestro sistema de navegación.



El sistema batimétrico consiste en un instrumento graficador basado en tecnología CP y un transductor emisor-receptor. El instrumento graficador posee un monitor monocromático el cual presenta datos análogos, además permite instalar un monitor externo adicional si es necesario.

Cuenta con una impresora térmica de alta resolución que nos permite obtener el perfil del lecho marino en forma gráfica.



El sistema funciona de tal forma que el transductor emite ondas acústicas en 3 frecuencias distintas (2 a la vez) (12, 33 y 200 kHz), estas viajan hasta el fondo marino ocasionando el reflejo en forma de eco, y que es recibido por el transductor. De esta manera, se obtiene un registro continuo o ecograma del fondo marino impreso en papel, el ecosonda dispone de los medios para aceptar el valor de corrección de la velocidad del sonido en agua salada, determinado durante la calibración.

La pastilla del transductor se instala en una estructura retráctil en el costado del barco. Este elimina casi en su totalidad el movimiento y vibraciones de la pastilla que inducen errores en la determinación de la profundidad del lecho marino.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

UNIDAD OPERADORA

Alto	45 cm
Ancho	45 cm
Largo	30 cm
Peso en aire	16 kg

PROPIEDADES FUNCIONALES

- **Despliegue:** Pantalla dot matrix de 150 x 200 mm, con contraste ajustable y 640 x 480 pixeles.
- **Impresora:** Impresora térmica de alta resolución 8 puntos/mm, escala de 16 grises, papel de 8.5" Avance de papel controlado de 1 a 22 cm/min
- **Salidas de interfase:**
 - RS-232 a RS422 con varios formatos.
 - Velocidad de 4800 a 19200 baudios
 - Salidas para repetidor VGA.
- **Entradas de interfase**
 - RS-232 con varios formatos.
 - RS-232 para datos de sensores de movimiento
 - RS-232 para datos de CTD.
- **Opciones:**
 - Indicador remoto digital de profundidad.
 - Indicador remoto análogo de profundidad.
 - Repetidor LCD.
 - Monitor VGA.
 - Almacenamiento de datos de 1GB
 - Transductor para sonar de barrido lateral
 - DGPS interconstruido

DESEMPEÑO

Rango de profundidad:	0.2 – 200m @ 200kHz 0.5 – 1500m @ 33kHz 1.0 – 6000m @ 12kHz
Precisión:	0.01 – 0.10 ft de profundidad @ 200kHz 0.10 – 0.30 ft de profundidad @ 33kHz 0.18 – 0.60 ft de profundidad @ 12kHz
Resolución :	0.01m

AMBIENTES DE OPERACIÓN

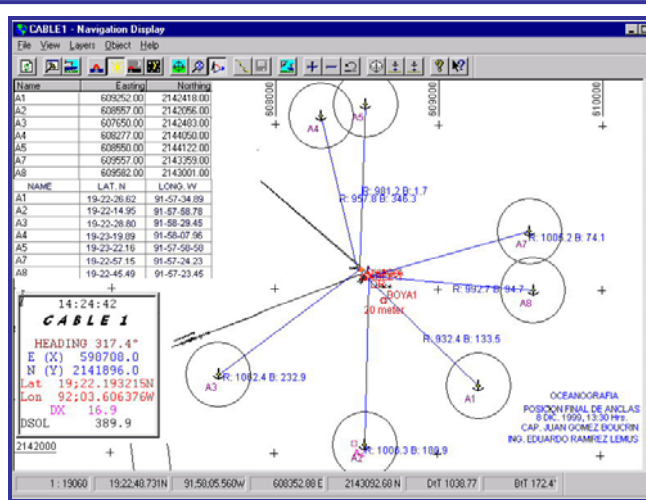
Transductor

Temperatura de operación:	0-50° C
Temperatura de almacenamiento:	-20 – 70° C
Protección:	6 bares de presión

Unidad operadora

Requerimientos eléctricos:	220V o 110V AC,
Consumo eléctrico:	50 W a 24V, 70W a 220V
Puerto RS-232:	9 pin estándar
Temperatura de operación:	0-50 °C
Humedad:	10-90% humedad relativa

SOFTWARE NAVEGACIÓN QINSy

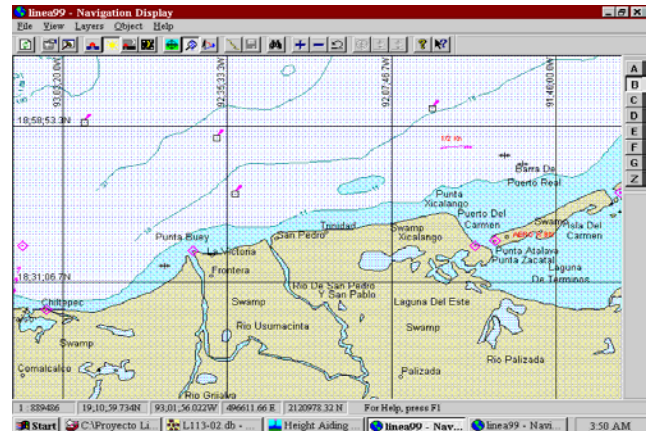
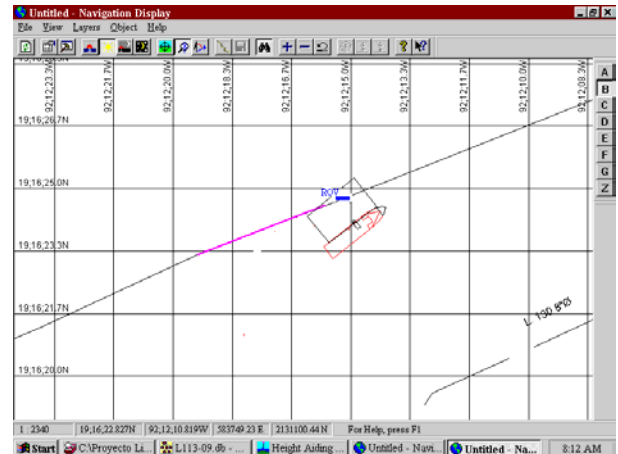


Sistema de Navegación de Calidad Integrada (**QINSy**). Desarrollado por la compañía holandesa Quality Positioning Services, Inc. El sistema es confiable poderoso y extremadamente flexible, esta diseñado en lenguaje C++ para operar en el sistema operativo Windows NT® de 32 bits, y cumple con los principios ISO9001 de diseño computacional.

Las características mas importantes con que cuenta **QINSy** son:

- ◆ Visualización en tiempo real el avance de una o varias embarcaciones así como las trayectorias de los cables de las anclas y la distancia de las anclas a la embarcación principal
- ◆ Controla pantallas con información (fecha, hora, N°. de línea, coordenadas geográficas y UTM de las embarcaciones, nombre de la localización, nombre del operador y de las embarcaciones, profundidad, velocidad de las embarcaciones, etc.) en tiempo real, sin necesidad de interrumpir la navegación, de acuerdo a las necesidades del proyecto. Además permite grabar e imprimir cualquier evento o información desplegada en pantalla.
- ◆ Realizar acercamientos (Zoom in) y alejamientos (Zoom out) en cualquier área o zona requerida.
- ◆ Trazar líneas de navegación para conocer la posición del barco con relación a la tubería.
- ◆ Introducir objetivos (Targets) para conocer el rumbo y distancia a ese punto en cualquier momento.

- ◆ Permite proyectar la futura posición de las embarcaciones y las de sus anclas (las que sean necesarias) sin necesidad de que la embarcación se encuentre en dicho lugar. Además se puede obtener información de cualquier posición deseada.
- ◆ Mediante alarmas acústicas y visuales permite alertar cuando una embarcación se encuentre a una distancia programable de alguna infraestructura o tubería en el área.
- ◆ Permite introducir en coordenadas UTM la posición de tuberías que no se tiene su levantamiento final. (las que sean necesarias).
- ◆ Maneja y controla en línea información de hasta 32 equipos y dispositivos. Dicha información que puede ser compartida con otras computadoras en red sin necesidad de detener la navegación.




QINSy es actualizado anualmente y cuando se requiere hacer una modificación esta se puede realizar con previa notificación.

Para un caso particular la unidad central de procesamiento de navegación controla:

- Señal DGPS C-Nav
- Señal de posicionamiento acústico.
- Datos de Girocompas para embarcación

Establece interfaces entre las tres unidades principales del sistema de navegación general que son:

1. Navegación.
2. Sistema de rastreo acústico.

- 
- Cuenta además con herramientas estadísticas que le permiten realizar sus propios cálculos diferenciales independientes de los sistemas C-Nav ya que recibe y maneja datos crudos directamente de las antenas GPS, diferencial y DGPS. De manera inmediata realiza la transformación de las posiciones del elipsoide WGS 84 al de Clarke 1866 y a la proyección plana UTM, NAD-27, Zona 15 requeridos para el área de trabajo.
 - Actualizar las bases de datos y activar o desactivar la información (nombre, enterramiento de ductos) de las infraestructuras sin necesidad de interrumpir los trabajos
 - Importar, exportar y visualizar en la pantalla las bases de datos (en formato DXF, DWG entre otros) que contienen la información de las instalaciones existentes (plataformas, ductos, boyas, válvulas Etc.)
 - Maneja en tiempo real cartas electrónicas del área de trabajo con datos como: profundidades, zonas de anclaje, rutas marítimas, puertos, faros, etc.

SISTEMA SONAR DE BARRIDO LATERAL (SSS).

Oceanografía S.A. de C.V. cuenta con un sistema de Sonar de barrido lateral, de tecnología CHIRP de DATASONICS el cual consta de un vehículo de arrastre remolcado con un cable "Umbilical" de 600 m. Alimentado en un winche eléctrico, que permite la operación con tirantes de 300 a 400 m. De profundidad. El sistema puede trabajar a diferentes escalas (1:25 hasta 1:500), por canal, es programable y permite la anotación de automática de datos y puede ser interconectado con sensores de rumbo TRACKPOINT. El software permite la representación en pantalla de los registros de alta resolución que pueden ser impresos opcionalmente en papel térmico con claridad, usando filtros en las señales para evitar los ruidos; cuenta con almacenamiento en discos compactos

SIP-150 PROCESADOR DE IMAGENES DE SONAR

El Procesador de Imágenes de Sonar se constituye por una estación de trabajo procesadora de imágenes de sonar SIP-150 y un Multiplexor Digital Chirplink II. La estación de trabajo consta de un monitor, mouse integrado y el software Chirpscan³. El multiplexor digital establece las comunicaciones de entrada y salida entre el Vehículo de Arrastre y la estación de trabajo.

Tanto la estación de trabajo como el multiplexor digital se encuentran en el mismo estante o también llamado "rack" estándar de 19".



ESPECIFICACIONES TECNICAS SOFTWARE

Aplicación: Chirpscan³ Sistema Operativo: Windows 95/NT

COMPUTADORA (HARDWARE)

- **CPU** Pentium
- **Puertos I/O** 4 Seriales, 1 Paralelo, 1 SCSI
- **Memoria** 32MB RAM
- **Procesadores digitales** Dual TMS320C40, Procesador de señal digital de 60 MHz
- **Procesador gráfico** Procesador gráfico de 128-bits
- **Almacenador de datos estándar** Disco duro interno con interfaz SCSI, unidad de disco flexible de 3.5" y unidad de disco Magneto-Óptico.
- **Fuente de poder** 300 Watts
- **Monitor** Monitor SVGA de 17" con una resolución 1280 x 1024, Marca ViewSonic (modelo G771)

ESPECIFICACIONES DE ALIMENTACIÓN

Alimentación de 100-125 VAC o 220-240 VAC, 50-60 Hz, 900 Watts.
entrada

ENTRADAS/SALIDAS DE DATOS

- **Impresora** Impresora térmica digital
- **Operador** Teclado integrado y dispositivo de señalamiento.
- **Vehículo de arrastre** Entrada de información del estado del vehículo, salida de los datos del sonar y salida de los datos de altitud del vehículo de arrastre.
- **Impresora** Impresora térmica digital

SALIDAS DE VOLTAJE

- **Voltaje** DC de alto Voltaje
- **Salida de Voltaje** Nominal de 300 Watts

VEHÍCULO DE ARRASTRE TTV-195

El vehículo de arrastre TTV-195 se conecta con el procesador de imágenes de sonar SIP-150 mediante un cable coaxial. El vehículo de arrastre contiene el sonar electrónico, arreglos del transductor del sonar y sensores opcionales. El dispositivo ejecuta el monitoreo del lecho marino a través de los transductores laterales que posee.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- **Cable para el vehículo de arrastre** Cable coaxial Industrial-Estándar con protección metálica.
- **Profundidad de operación máxima** 1000 metros
- **Velocidad de arrastre** De 1 a 8 nudos en operación
- **Alimentación de entrada** Alto Voltaje de corriente directa de 300 Watts nominales

SONAR DE BARRIDO LATERAL (Side Scan Sonar)

- **Transductor de transmisión/recepción** Un transductor de arreglo de 6-elementos
- **Nivel de fuente acústica** +225 dB re 1 μ Pa @ 1 metro
- **Rango de barrido** **De 25 a 500 metros en cada canal**
- **Rango de Frecuencia** Barre en una banda de 190 kHz a 210 kHz, barriendo en direcciones opuestas.
- **Radiación del transductor** 0.50 en un sentido horizontal, 500 en la vertical.
- **Ganancia del receptor** Ajustable por el operador de 0 a 21 dB con incrementos de 3 dB, variación del tiempo desde -20 a 40 dB.

SENSORES

- **Sensores de movimiento transversal y vertical**

Rango, $\pm 20^\circ$

Precisión, $\pm 20^\circ$

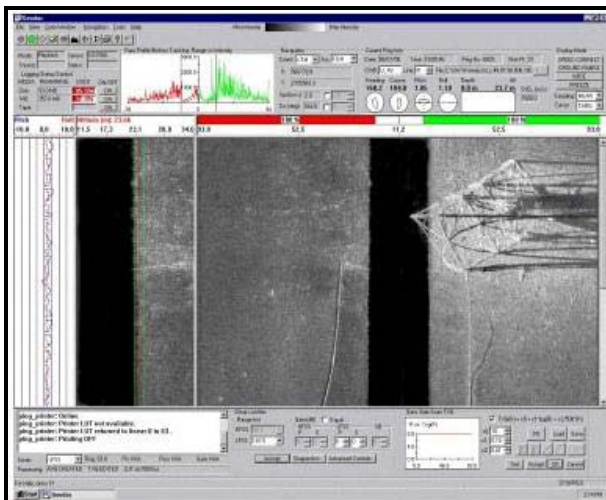
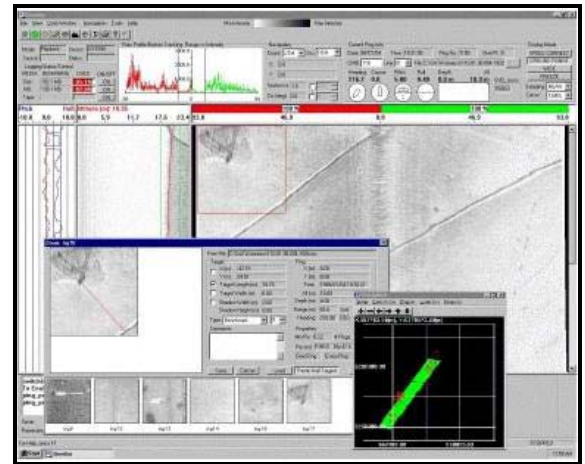
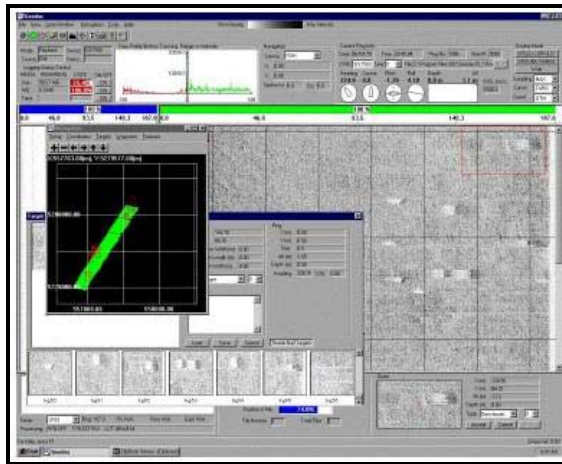
Resolución, $\pm 0.1^\circ$

- **Rumbo**

Rango, $\pm 360^\circ$

Precisión, $\pm 1^\circ$ rms

Resolución, $\pm 0.1^\circ$



Diferentes tipos de levantamientos con objetivos diversos pueden realizarse con el sonar de barrido lateral.

PERFILADOR ACÚSTICO PARA AGUAS SOMERAS

El perfilador acústico Chirp II de Datasonics, implementa un nuevo sistema perfilador basado en tecnología chirp. Esta nueva tecnología ofrece operación de frecuencia dual simultánea, que cubre un dominio ancho de frecuencias (500 Hz a 23kHz). Esta selección de frecuencias y selección del ancho de pulso permite al operador optimizar la configuración del sistema para diferentes espesores del sedimento y resolución de objetos.



CARACTERÍSTICAS

- Ligero y portátil para remolcadores pequeños y botes
- Uso de interfaces gráficos de Windows y un extensivo despliegue y procesamiento de datos del sensor y sonar en tiempo real.
- Alta potencia de salida (4 KW en cada canal)
- Los nuevos algoritmos del Chirp-DSP permiten continuamente el despliegue y almacenamiento de todos los datos sísmicos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Procesador principal:	Estación e trabajo para el Sonar con máquina TIGA de gráficas.
Procesamiento DSP de las señales de sonar:	Dos canales DPS, 16 bits A/D, Cálculo de la FFT continuo.
Respaldo de Información:	Cintas exabyte de 8mm
Software de operación:	Chirpscan ² en Windows
Despliegue de Pantalla:	Monitor a colores de 1280x1024
Razón de muestreo:	12 pings por segundo
Longitud de pulso:	1 – 160msegundos
Intensidad del pulso:	4 KW cada canal
Rango de Frecuencias:	8 – 23 kHz
Cable:	Cable umbilical eléctrico de kevlar
Profundidad de operación del Pescado:	600 metros
Entrada de datos de navegación:	Interfase Nema 0183

DIMENSIONES Y PESO	
Estación de Trabajo:	50 cm Ancho x 60cm Alto x 55cm Largo, 20 kg
Pescado:	45.7 de diámetro por 60.96 cm de largo, 15 kg de peso en el aire.

PERFILADOR ACÚSTICO PROFUNDO

Tecnología de vanguardia desarrollada a partir de años de uso en el campo.

- Confiabilidad y seguridad con soporte global y servicio del fabricante más importante de Fuentes de poder para estudios sísmicos en el mundo.
- Todas las unidades CSP contienen el circuito de formación de pulsos que optimiza la información con la mayor resolución posible.
- Fuente de energía virtualmente silenciosa.
- A prueba de cortos circuitos



- Método de descarga de estado sólido (semiconductor)
- Indicadores visuales de fallas por sobrecalentamiento, bajo Voltaje o problemas de capacitores.
- Los sistemas con fuente de energía de alto poder portátiles ofrecen ventajas logísticas de operaciones para operar desde embarcaciones pequeñas

SISTEMA GENERAL

CABLE DE ALTO VOLTAJE HV4000



- Alta Calidad
- Resistencia Extrema
- Terminación robusta con conectores en ambos extremos.
- Con cubierta de Poliuretano para protección, aislamiento y DURABILIDAD.

ELECTRODO AAE "SQUID"

- Penetración elevada aún desde 300-500 Joules
- Ligeros, compactos, portátiles



CATAMARAN Y SPARKER AAE



- Energía variable de 300 a 2000 Joules
- Pulso de Gran amplitud de corta duración y mínima reverberación.
- Diseño Horizontal plano de electrodos para obtener excelentes huellas.
- Construcción Modular

HIDRÓFONO DE 8 ELEMENTOS

- Lleno de Keroseno para alcanzar flotabilidad neutra.
- Con pre-amplificador integrado
- Extensamente probado ofreciendo resultados de alta calidad.
- Longitud 4.5m
- Distancia entre elementos 365mm
- Responde a frecuencias de 20Hz a 10 Hz
- Sensibilidad Global: -176dB REF 1V / micropascal



FUENTE DE ENERGÍA SÍSMICA CSP3000



- Alimentación: 200-240 VAC
- Salida: 3550 Volts DC, Método de descarga por IGNITRÓN
- Energía de Salida: Seleccionable en Incrementos de 400, 600, 1000, 1200, 1600, 1800, 2200, 2400, 2800 y 3000J
- Tasa de Carga: 1500J/seg
- Diseño modular para fácil reparación

FUENTE DE ENERGÍA SÍSMICA CSP2200

- Alimentación: 200-240 VAC
- Salida: 3550/3800 Volts DC, Método de descarga por IGNITRÓN
- Energía de Salida: Seleccionable en Incrementos de 100, 200, 300, 400, 500, 700, 900, 1200, 1600, 1800, 2000, y 2200J
- Tasa de Carga: 1500J/seg
- Diseño modular para fácil reparación



VELOCÍMETRO DEL SONIDO EN AGUA DE MAR DIGIBAR PRO DB-1200

DIGIBAR PRO es el método más efectivo para obtener la velocidad precisa del sonido en la columna de agua. Utilizado principalmente para calibrar sistemas acústicos, el DIGIBAR PRO ofrece un método fácil y seguro para estas calibraciones. Sin importar el estado del tiempo o corrientes, la sonda es introducida al agua para registrar velocidad del sonido y profundidad por tiempo o intervalos conforme la sonda desciende. Automáticamente compensando por las influencias de salinidad y temperatura.



Características:

- Disponible con interfaz a PC o con terminal portátil
- Opera con baterías
- Interfaz RS232 desde la terminal portátil o RS485 desde la sonda
- Cable de 100m
- Sonda de Acero Inoxidable
- Terminal portátil a prueba de agua
- Unidades en pies o metros
- Realiza perfiles de velocidad y promedios
- Disponible con software para graficado de perfiles en tiempo real.

Especificaciones

- Frecuencia: 11kHz
- Comunicación: RS485,19.2Kbaud
- Temperatura nominal de operación: 4°C a 40°C
- Precisión de sensor de profundidad: ± 31 cm
- Resolución 0.1m/s

SISTEMA COMPENSADOR DE OLEAJE TSS CMS 25



- Chasis innovador de tecnología de punta para mejorar desempeño.
- Puertos de salida configurables por el usuario.
- Estudios batimétricos multihaz.
- Posicionamiento acústico
- Posicionamiento Dinámico
- Control de ROV's / AUV's
- Monitoreo de Plataformas

El sistema CMS está especialmente diseñado para satisfacer los requerimientos de un diverso grupo de usuarios marinos, desde estudios batimétricos hasta sistemas de posicionamiento dinámico. El CMS puede aceptar valores externos de velocidad para mejorar el desempeño en todo tipo de condiciones climáticas y durante maniobras dinámicas de embarcaciones.

El chasis innovador presenta una tarjeta de proceso única con tecnología de punta para maximizar el desempeño y reducir al mínimo el tamaño del sensor. Y al integrar la tecnología de giroscopio de silicón ha permitido a TSS ofrecer un balance de costo contra desempeño.

En adición a la opción de configuración de puertos vía el programa DSMView para Windows, el CMS proporciona valores en tiempo real de viraje, balance, cabeceo y guiñada en formatos digital y análogo.

Sin aditamentos extras el compacto CMS puede operar en Vehículos Operados a Control Remoto o de arrastre a profundidades de hasta 3000m. El diseño actual es producto de 20 años de investigación y desarrollo en la medición del movimiento.

Especificaciones Técnicas

Especificaciones Técnicas	Viraje	Balance y Cabeceo para $\pm 30\frac{1}{4}$ de Movimiento de Embarcación
Precisión	5cm o 5% lo que sea mayor	CMS-25 0.25°
Range	$\pm 30m$	$\pm 45^\circ$
Resolución	1cm	Digital - 0.01° Análogo - 12 bits
Amplitud de banda	0.05 to > 10Hz	0 to > 10 Hz
Tasa de Actualización	Digital - hasta 200 Hz Análogo - hasta 500 Hz	
Dimensiones	172mm X 99mm diámetro	
Peso	< 2.3 kg	
Rango de Temperatura	0° a 55° operando -20° a 70°C almacenado	
Requerimiento de Energía	10 – 36 V , < 6.5W	
Formato de entrada de valor de velocidad	NMEA 0183 (requires VTG & GLL or GGA); TSIP; Doppler Speed Log	
Formato de entrada de valor de rumbo	NMEA 0183; SGB; Robertson; Sperry LR 40/60	
Presión máxima de operación	3000m standard	

m

TORCÓMETRO

Utilizada para obtener aproximaciones de fuerza al corte en suelos cohesivos. El aparato Controls, modelo 16-T0175/A, si bien es similar en apariencia, ofrece muchas ventajas que compensan su alto costo.

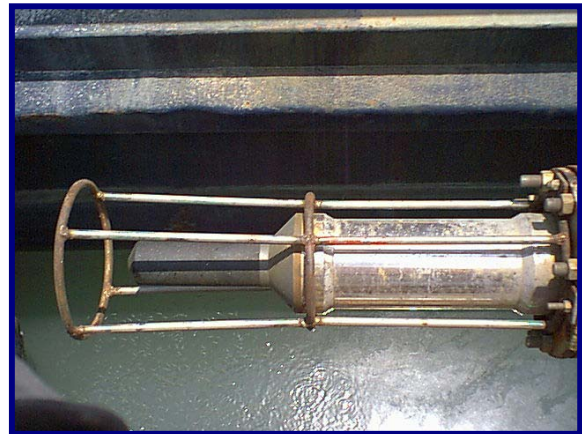
- Fibra de Carbono
- Mayor precisión y Durabilidad.
- Larga vida.
- Incluye cinturón de transporte.



Utiliza escala de 0 a 1 con la menor división de 0.05 kg/cm^2 (tsf). Lo que permite una visualización hasta 0.01 kg/cm^2 (tsf). Adicionalmente existen aparatos con escala para capacidades altas y bajas con valores respectivos de 0 a 2.5 y 0 a 0.2 tsf (kg/cm^2).

SISTEMA ACÚSTICO TRACK POINT II PLUS.

Tan importante como la posición DGPS de la embarcación, es la de los sonares. Para conocer la posición precisa y exacta de los mismos, se utiliza un sistema de rastreo acústico de lo más avanzado, desarrollado por la compañía ORE International Inc. Llamado Trackpoint II® PLUS, diseñado para localizar hasta 6 objetivos submarinos distintos simultáneamente. Opera con un sistema acústico de Emisor-Receptores donde el emisor o hidrófono se conecta a una unidad central de procesamiento que despliega en un monitor VGA gráfica y numéricamente (Coordenadas x, y, z) la posición de los objetivos (Vehículo de arrastre de Sonar de Barrido Lateral para el caso particular) con respecto a la embarcación. A la vez proporciona a la computadora principal de navegación la información para que ésta obtenga la posición DGPS del arreglo de sonares en coordenadas geográficas y UTM.



VELETA DE BOLSILLO

La veleta de Bolsillo ha sido diseñada para medir la resistencia al corte no drenado de los suelos cohesivos.

Consiste de un cuerpo cilíndrico con un resorte torsional y veletas intercambiables de diferentes tamaños. La veleta adecuada se escoge de acuerdo a la resistencia esperada de la muestra.



La veleta se puede utilizar en condiciones ambientales severas. Por ejemplo, el resorte y otras partes del instrumento son hechos en acero inoxidable.

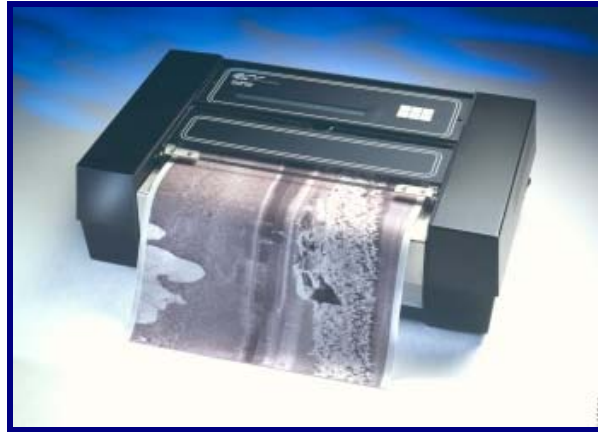
La parte sensible de la veleta es el resorte de torsión; un giro de 360 grados es producido por aproximadamente 0.5 kg de torque. Cuando la parte superior del instrumento es girada, un desplazamiento angular es creado entre dos partes cilíndricas (baja y alta). El valor de este desplazamiento es proporcional al torque aplicado.

Los valores de resistencia al corte son medidos en una escala



IMPRESORA TÉRMICA GEOPRINTER

La impresora térmica Geoprinter de tono continuo, modelo 9315CTP, es una impresora de imágenes de uso general que proporciona imágenes de calidad fotográfica que son impresas en papel plástico en imágenes de tamaño 25.6cm de ancho por cualquier longitud hasta 45.7m, con capacidad de 256 tonos de gris por píxel y una resolución de 2048 pixeles por línea.



La impresora 9315CTP esta capacitada para un diverso número de aplicaciones médicas, industriales, y para estudios submarinos utilizando Sonar de Barrido Lateral, y Perfiladores Someros y Profundos.

Esta diseñada para una mínima atención por parte del operador. La tecnología de la cabeza de impresión elimina la necesidad de intercambiar cartuchos, cintas o toners. Con excepción del sistema de alimentación de papel y los ventiladores de enfriamiento, no hay partes móviles.

Una pantalla de cristal líquido permite observar el estado de la impresora. Un teclado de fácil uso se utiliza para configurar los parámetros de acuerdo a las necesidades del usuario.

EMBARCACIÓN

Para instalar todos los sistemas necesarios para el levantamiento sísmico, se utilizaron dos barcos inspectores, el B/M Seabulk “Colorado” y “El Ingeniero”.

Embarcación: Seabulk Colorado
Bandera: Estados Unidos
Construcción: 1981
Eslora: 53.31 m
Manga: 12.25 m
Calado: 3.01 m
Máquinas principales: 2 EMD, 16V-645-C de 3900 hp
Velocidad de cruceo: de 10 nudos



Embarcación: EL INGENIERO
Bandera: México
Construcción: 1982
Eslora: 52.12 m
Manga: 12.20 m
Calado: 3.96 m
Máquinas principales: MD-2 de 3900 hp
Velocidad de cruceo: de 10.5 nudos

APÉNDICE B

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS A LAS MUESTRAS DE SEDIMENTO COLECTADAS POR GRAVEDAD

BARCO GEOFISICO "SEABULK COLORADO"

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS A BORDO

Proyecto: Levantamientos Geofísicos y Geotécnicos Campaña 2003
 Muestra No: . Iztac-1
 Coord. UTM: X= 355,988.41 Y= 2,054,650.07
 Tirante de Agua: 91.76 m.

Localización: . Iztac-1
 Fecha de Inicio: 29 de Agosto de 2003
 Fecha de Terminación: 29 de Agosto de 2003

MUESTREO POR GRAVEDAD

85

Muestra	Profundidad (m)		Recuperación (mts)	Resistencia al Corte Kg/cm2		Reacción al HCL	Clasificación
	De	A		Torcómetro	Veleta		
1-1	0.00	0.00	0.00	No aplica	No aplica	10%	El muestreador obtuvo una mínima cantidad de fragmentos de roca de tamaño de la grava gruesa de hasta media pulgada con poca cantidad de arena y arcilla
							Los fragmentos reaccionaron altamente a la prueba del HCl, lo cual indica una alta concentración de Carbonatos (CaCO3)

Observaciones: Se recupera muestra de suelo formado por fragmentos de roca de tamaño de la grava, al parecer debido a que existe en el fondo marino una delgada capa de sedimento areno arcilloso que contiene fragmentos grava silica

BARCO GEOFISICO "SEABULK COLORADO"

RELACIÓN DE MUESTRAS Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA

FECHA: 29 de Agosto de 2003	LOCALIZACIÓN: Iztac-1
CLIENTE: PEMEX - EXPLORACION Y PRODUCCION	EMBARCACIÓN: SEABULK COLORADO
CONTRATO 418813817	PROYECTO: LEVANTAMIENTOS GEOFISICOS Y GEOTECNICOS CAMPAÑA 2003

MUESTREO POR GRAVEDAD

MUESTRA	PROPUESTAS				OBTENIDAS				PROF. (m)	OBSERVACIONES
	X	Y	LATITUD	LONGITUD	X	Y	LATITUD	LONGITUD		
Iztac-1	355,993.00	2,054,653.00	18°34'4743.88"N	94°21'52.98"W	355,988.41	2,054,650.07	18°34'43.70"N	94°21'53.14"W	91.76	Se logro obtener una minimal cantidad de suelo conformado por fragmentos del tamaño de la grava, de forma angulosa y subredondeada, empaquetados con material arcilloso y arenoso.

APÉNDICE C
DESCRIPCIÓN DE PLANOS Y PERFILES
ESTRATIGRÁFICOS

Introducción

Se presenta la información básica de los datos, las técnicas y los procedimientos para la elaboración de los planos. Todos los planos se elaboraron a la escala 1:3000 por Oceanografía S.A. de C.V, en formato digital AutoCAD, así se presentan en formato digital en CD y la impresión de los archivos en las laminas.

Plano de Posicionamiento

El plano base Lámina 1, indica las líneas de rumbo de navegación de la embarcación, la localización de cada punto de control, las localizaciones finales del sondeo y de los sitios donde se tomaron las muestras del fondo y las marcas de cuadrícula de referencia geodésica y de Mercator Transverso Universal (Zona Geográfica 15). La información de posicionamiento está basada principalmente en los datos del QINSy, (APÉNDICE A). Los puntos de control se grafican con respecto a las posiciones de la referencia central del barco, la posición de la antena de navegación. El intervalo nominal de punto de control es de 12.5 m (41.01 ft) para los datos digitales y 125 m (410.10 ft) para los datos análogos. El espaciamiento nominal entre las líneas primarias del levantamiento fue de 150 m (492.12 ft) en las líneas primarias y de 525 m (1,722.44 ft) en las líneas secundarias del mismo.

Plano Batimétrico

El Plano Batimétrico Lámina 2 fue generado electrónicamente de los datos del ecosonda (APÉNDICE A), obtenidos durante el levantamiento. Estos valores acústicos medidos con el ecosonda fueron calibrados y corregidos en tiempo real con la velocidad del sonido en el agua, obtenida con el Digibar Pro 1200, por oleaje (APÉNDICE A). Los datos fueron ajustados posteriormente por marea, donde los archivos en formatos ASCII de cada línea y provenientes del QINSy con las coordenadas, fijas, hora, las profundidades del tirante de agua, se emplearon para la corrección por marea con respecto al Nivel Medio del Mar, así se generó otro archivo ASCII. Se emplearon las Tablas de Predicción de Marea del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México.

A continuación, el programa de computadora calculó las cotas de las líneas que describen con precisión la profundidad del fondo marino. Las cotas generadas por la computadora fueron entonces comparadas con los datos del ecosonda donde se verificaron contra los tirantes de agua para confirmar la precisión del plano generado. El plano final es una combinación de la batimetría generada como se describe aquí y de un plano base indicando las líneas de levantamiento e información de referencia de posición.

Plano de Eventos del Fondo Marino

El Plano de Eventos, Lámina 3, se realizó sobre el plano base, donde se elaboró el fotomosaico con los registros del sonar de barrido lateral (APÉNDICE A), corrigiendo las variaciones laterales y verticales del pescador, embarcación y velocidad del barco, a este plano se le superpusieron los contornos en profundidad de los tirantes de agua, para correlacionar cualquier variación de sedimentos con la topografía del fondo marino. Los registros del sonar de barrido lateral captan cualquier evento u objeto que esté sobre el fondo marino, de los cuales pudieran representar riesgo para la instalación de plataformas de perforación y tendido de tuberías.

Plano de Isopacas

El Plano de Isopacas, Lámina 5, se construyó con la información de los perfiladores somero y profundo. El horizonte isopaco fue un reflector prominente que corresponde a los sedimentos no consolidados. Las cotas representan el espesor de los sedimentos hasta el reflector continuo prominente más somero, en los datos de los perfiladores somero y profundo que se identificaron dentro del área.

El horizonte referencial es el fondo marino. La profundidad a la base de la unidad de isopacas se midió directamente de los registros geofísicos. Las acotaciones resultantes se ingresaron al AutoCAD y se superpusieron en el plano de base.

Plano Estructural Somero

El Plano Estructural, Lámina 6, se construyó con los datos del perfilador profundo para reflejar la forma estructural de los estratos bajo el fondo marino. El horizonte de referencia es la superficie marina, se tomaron los datos corregidos del tirante de agua (Plano Batimétrico) y referidos al nivel bajamar media.

Se emplearon las profundidades del perfilador profundo en unidades de tiempo (segundos) para transformarlas en unidades de longitud (metros), requiriendo usar la velocidad de 1600 m/s (5249.34 ft/s). La transformación de la profundidad en unidades de longitud (metros) se corrigió para la fuente del perfilador somero. Las cotas resultantes se ingresaron al paquete de cómputo "AutoCAD" y se superpusieron en el plano de base.

Plano de Riesgos Potenciales

El Plano de Riesgos Potenciales, Lámina 7, ilustra los rasgos cartográficos y geológicos en el fondo y subfondo marino que pueden influir en la localización, diseño, y operación segura de instalaciones marinas. Los rasgos geológicos representados en éste plano incluyen simbología simplificada, montículos en el fondo marino, expulsión de gas hacia la columna de agua, fallas y canales enterrados.

Los rasgos indicados en este plano se identificaron en los datos del perfilador somero, del perfilador profundo y del sonar de barrido lateral, que capta los eventos del

fondo marino (APÉNDICE A). La penetración mínima de los datos geofísicos fue de aproximadamente 1 km (0.62 mi).

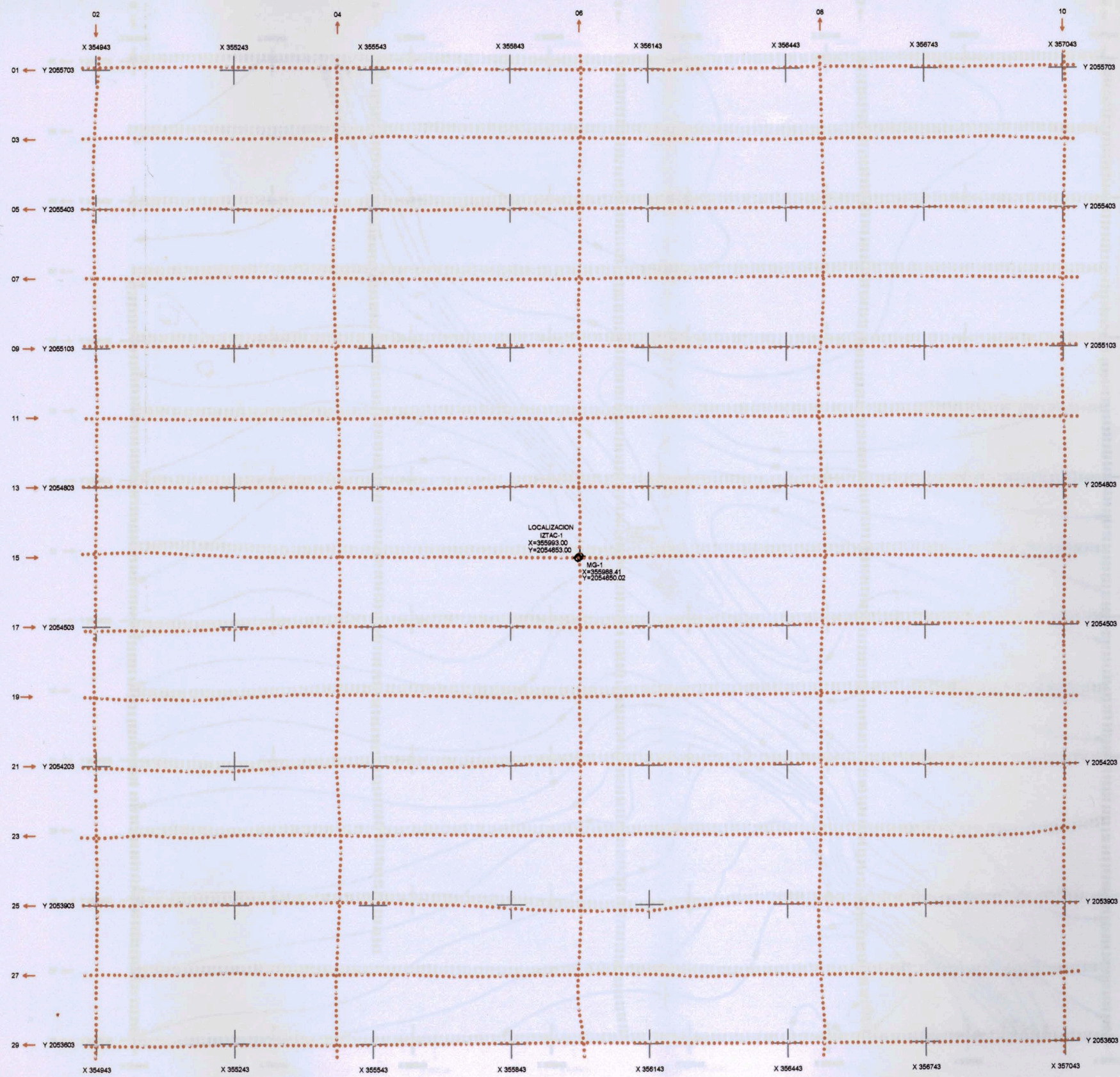
Interpretación de Líneas o Perfiles Estratigráficos

La interpretación de líneas o perfiles estratigráficos, las Láminas 8 y 9, ilustran la estratigrafía general y condiciones geológicas a lo largo de las líneas que pasan perpendicularmente por la localización y sondeo geotécnico, en las coordenadas indicadas por PEMEX. Se usaron datos de los perfiladores somero y profundo así como la estratigrafía del sondeo geotécnico, como base para la interpretación de estos perfiles.

Limitaciones de los Perfiles Estratigráficos. Los límites de los estratos y las descripciones indicadas en los perfiles son generalizados. Las condiciones se deducen en la interpretación y síntesis de datos geofísicos e información del sondeo y muestreo de fondo. Las condiciones reales del fondo alejándose del sondeo pueden ser diferentes a aquellas indicadas en los perfiles. Los perfiles son para ilustrar y no para ser usados para diseño. Debido a las limitaciones en la digitalización y procedimientos computarizados de mapeo usados, se pueden notar discrepancias menores donde los perfiles se intersectan entre sí.

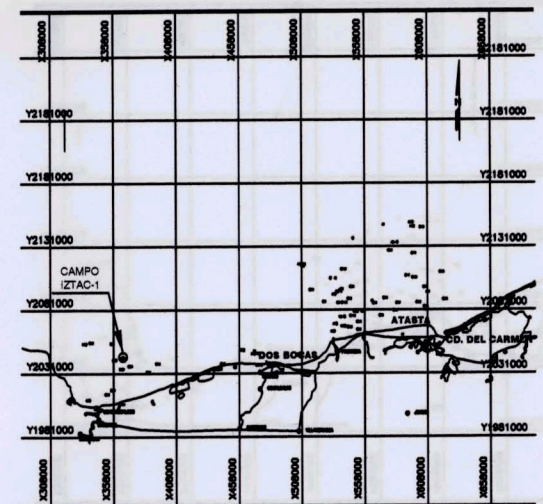
Elaboración de los Perfiles Estratigráficos. Cada sección o perfil estratigráfico se generó usando el paquete de cómputo "AutoCAD", con los valores puntuales (X, Y, Z) correspondientes a: el fondo marino, la información de espesores isopacos, del horizonte de la estructura, y de los perfiles someros y profundos; cada valor puntual se está referenciado en la sección o perfil estratigráfico con las escalas (horizontal 1:3000, vertical 1:500), de tal manera que la representación vertical de cada punto en cada una de las unidades estratigráficas se basa en las transformaciones de las profundidades en unidades de tiempo de las líneas sísmicas, calibradas y convertidas a profundidades en unidades de longitud, empleando una función de velocidades.

APÉNDICE D
PLANOS Y PERFILES ESTRATIGRÁFICOS



VERTICES			
X	Y	LATITUD	LONGITUD
354943	2055703	N 18°35'18"	W 94°22'29"
357043	2055703	N 18°35'18"	W 94°21'17"
354943	2053603	N 18°34'09"	W 94°22'29"
357043	2053603	N 18°34'09"	W 94°21'17"

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGIA

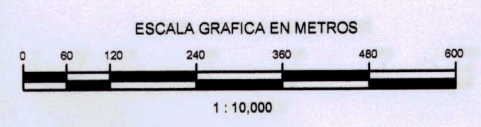
- LOCALIZACION (CENTRO DE ESTUDIO).
X=355,993.00 Y=2054,653.00
- ESTACIONES DE POSICIÓN DE LOS RECORRIDOS SISMICOS.
- DIRECCION DEL RECORRIDO DE LA LINEA.
- MUESTREOS DE GRAVEDAD.
X=355,988.41 Y=2054,650.02

EQUIPO UTILIZADO

- ECOSONDA - MARIMATECH ESEA-206.
- VELOCIDAD DEL SONIDO - DIGIBAR PRO ODOM.
- COMPENSADOR DE OLEAJE - TSS DMS 05.
- GIROCOMPAS - MERIDIAN SURVEYOR.
- SISTEMA DGPS - C-NAV.
- PROGRAMA DE NAVEGACIÓN - QINSY.
- SONAR DE BARRIDO LATERAL - SIS 1500 DATASONICS.
- PERFILADOR SOMERO - CAP-6600 DATASONICS.
- PERFILADOR PROFUNDO - SPARKER-APPLIED ACOUSTIC.

NOTAS:

- LAS PROFUNDIDADES ESTAN EXPRESADAS EN METROS Y SON NEGATIVAS.
- LAS PROFUNDIDADES ESTAN REFERIDAS AL NIVEL DE BAJAMAR MEDIO (NBM).



DATOS GEODESICOS

- a) SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (U.T.M.).
- b) ESFEROIDE DE CLARKE 1866.
- c) DATUM NAD 27.
- d) LONGITUD DEL MERIDIANO CENTRAL 93° 00' W.
- e) LATITUD DE ORIGEN 00° 00' N.
- f) ZONA GEOGRAFICA NUMERO 15.
- g) FACTOR DE ESCALA 0.999999897.
- h) EL NORTE ES ASTRONOMICO.

PLANO OBTENIDO CON SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GPS DIFERENCIAL.



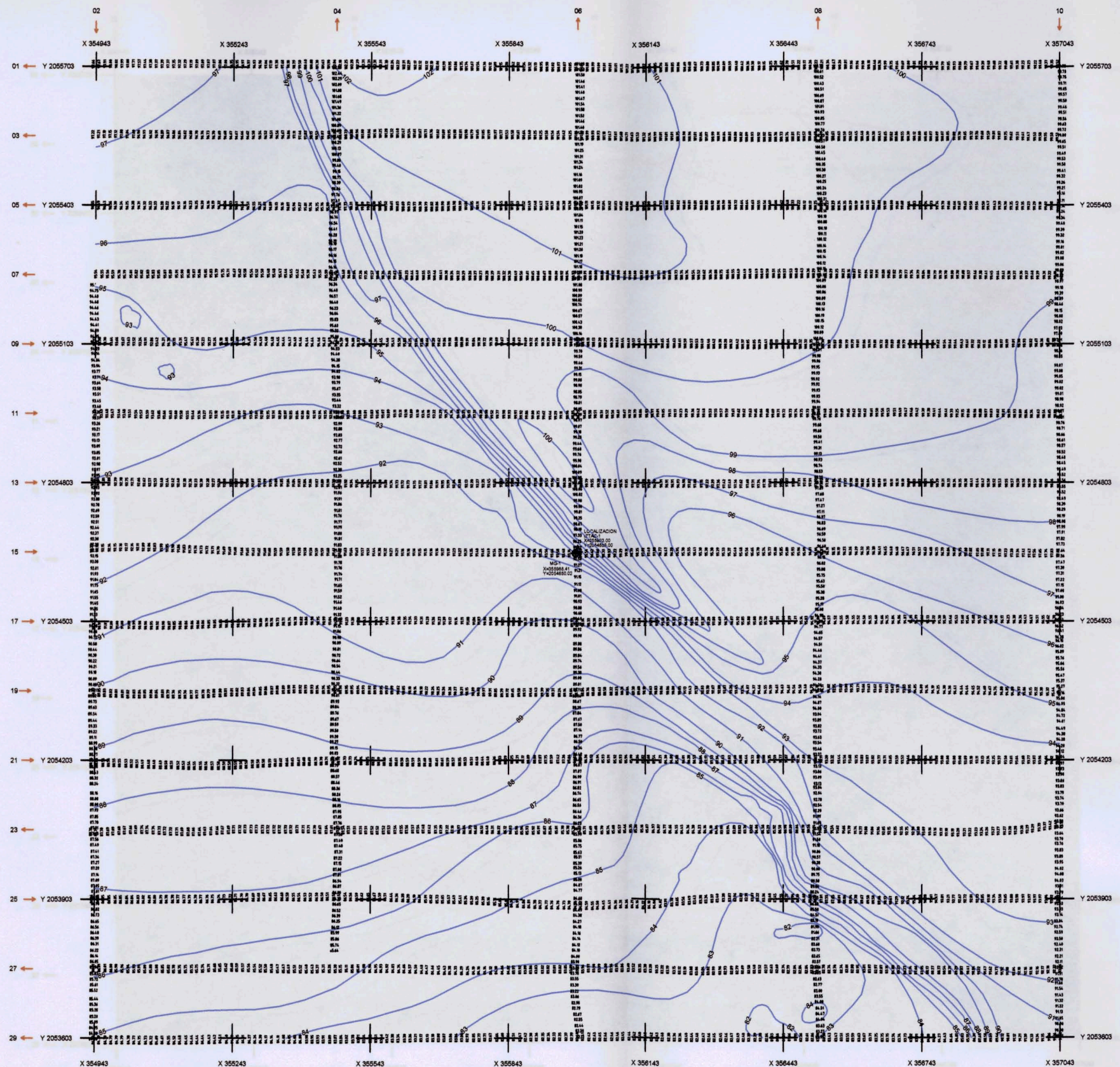
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



TESIS QUE PRESENTA EL
C. ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ING. TOPOGRAFO Y GEODESTA PRESENTANDO EL TEMA
"LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS APLICADOS A LA CORRELACION DE DATOS
GEOFÍSICOS EN AGUAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE CAMPECHE"

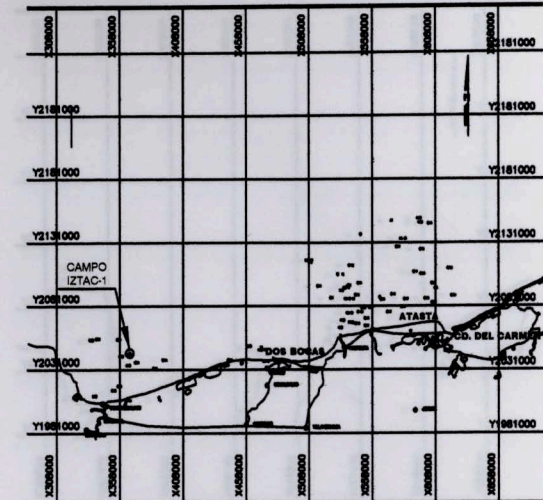
ESTUDIO GEOFÍSICO EN LOCALIZACIÓN
"IZTAC-1"
PLANO DE POSICIONAMIENTO

COORDINADO POR: ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ DIBUJADO POR: ARG. JULIO CESAR MARTÍNEZ ZAPATA



VERTICES			
X	Y	LATITUD	LONGITUD
354943	2055703	N 18°35'18"	W 94°22'29"
357043	2055703	N 18°35'18"	W 94°21'17"
354943	2053603	N 18°34'09"	W 94°22'29"
357043	2053603	N 18°34'09"	W 94°21'17"

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGIA

- LOCALIZACION (CENTRO DE ESTUDIO).
X=355,993.00 Y=2,054,653.00
- VALOR DE LA PROFUNDIDAD EN METROS.
22.48
22.44
22.48
- DIRECCION DEL RECORRIDO DE LA LINEA.
- MUESTREOS DE GRAVEDAD.
X=355,988.41 Y=2,054,650.02
- CURVA BATIMETRICA EN METROS.
98.00

EQUIPO UTILIZADO

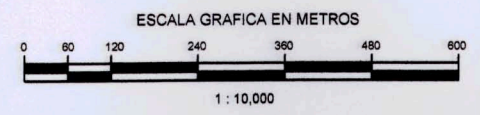
- ECOSONDA - MARIMATECH ESEA-206.
- VELOCIDAD DEL SONIDO - DIGIBAR PRO ODOM.
- COMPENSADOR DE OLEAJE - TSS DMS 05.
- GIROCOMPAS - MERIDIAN SURVEYOR.
- SISTEMA DGPS - C-NAV.
- PROGRAMA DE NAVEGACION - QINSY.
- SONAR DE BARRIDO LATERAL - SIS 1500 DATASONICS.
- PERFILADOR SOMERO - CAP-6600 DATASONICS.
- PERFILADOR PROFUNDO - SPARKER-APPLIED ACOUSTIC.

NOTAS:

LAS PROFUNDIDADES ESTAN EXPRESADAS EN METROS Y SON NEGATIVAS.

DATOS GEODESICOS

- a) SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (U.T.M.).
- b) ESFEROIDE DE CLARKE 1866.
- c) DATUM NAD 27.
- d) LONGITUD DEL MERIDIANO CENTRAL 93° 00' W.
- e) LATITUD DE ORIGEN 00° 00' N.
- f) ZONA GEOGRAFICA NUMERO 15.
- g) FACTOR DE ESCALA 0.999999997.
- h) EL NORTE ES ASTRONOMICO.



PLANO OBTENIDO CON SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GPS DIFERENCIAL.



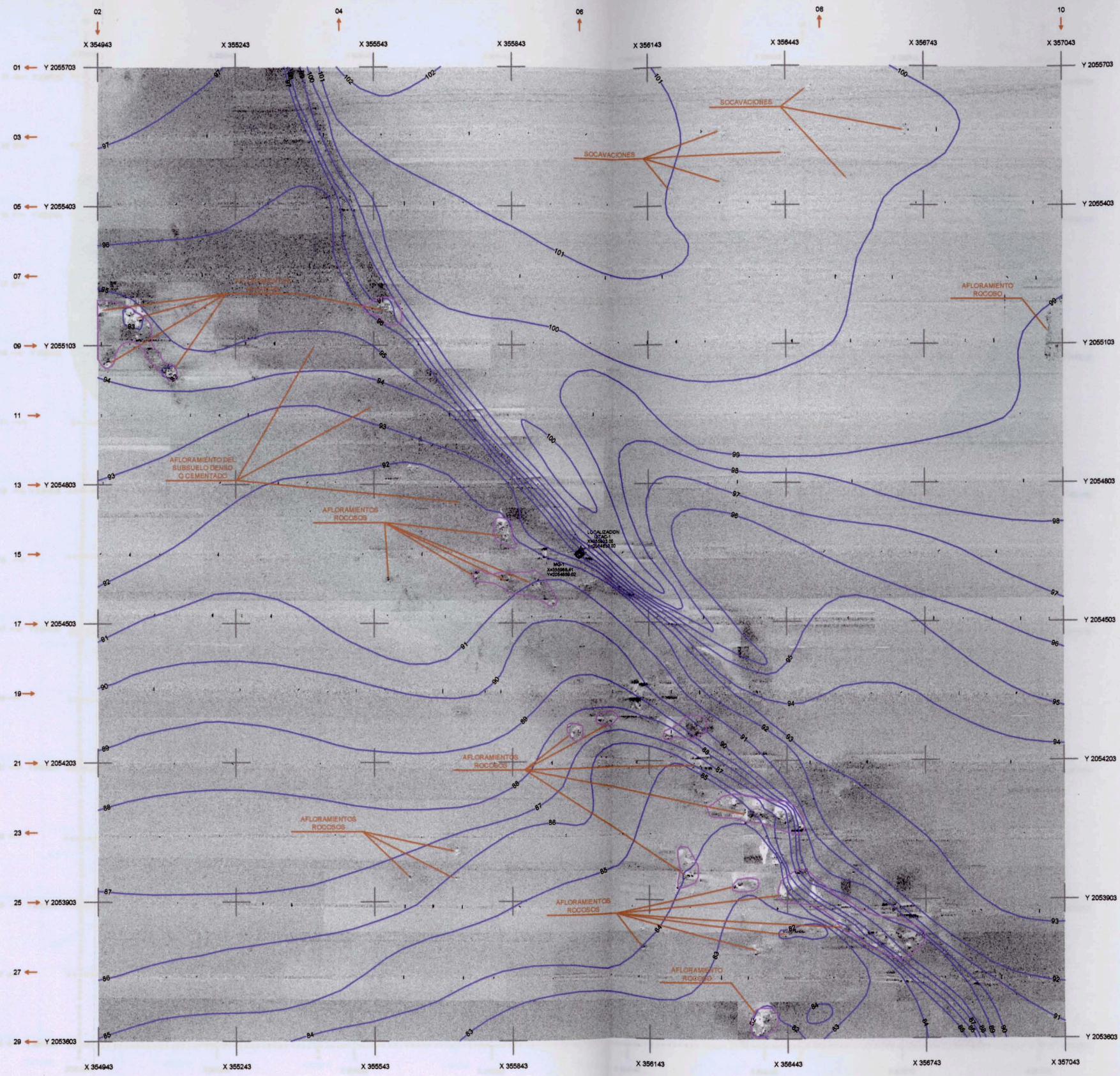
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



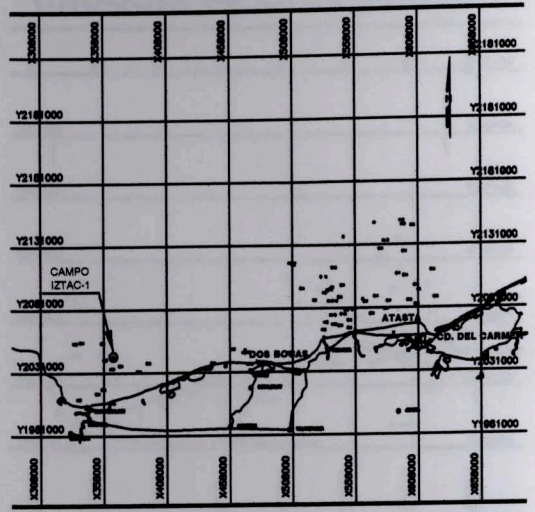
TESIS QUE PRESENTA EL
C. ALBERTO DUARTE MARTINEZ
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ING. TOPOGRAFO Y GEODESTA PRESENTANDO EL TEMA
"LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS APLICADOS A LA CORRELACION DE DATOS
GEOFÍSICOS EN AGUAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE CAMPECHE"

COORDINADO POR: ALBERTO DUARTE MARTINEZ | DIBUJADO POR: ARO. JULIO CESAR MARTINEZ ZAPATA

ESTUDIO GEOFISICO EN LOCALIZACIÓN
"IZTAC-1"
PLANO BATIMETRICO



CROQUIS DE LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

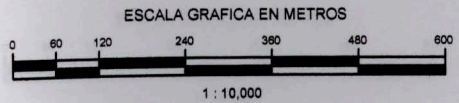
- LOCALIZACION (CENTRO DE ESTUDIO).
X=355,993.00 Y=2'054,853.00
- DIRECCION DEL RECORRIDO DE LA LINEA.
- MUESTROS DE GRAVEDAD.
X=355,988.41 Y=2'054,650.02
- CURVA BATIMETRICA EN METROS.

EQUIPO UTILIZADO

- ECOSONDA - MARIMATECH ESEA-206.
- VELOCIDAD DEL SONIDO - DIGIBAR PRO ODOM.
- COMPENSADOR DE OLEAJE - TSS DMS 05.
- GIROCOMPAS - MERIDIAN SURVEYOR.
- SISTEMA DGPS - C-NAV.
- PROGRAMA DE NAVEGACION - QINSY.
- SONAR DE BARRIDO LATERAL - SIS 1500 DATASONICS.
- PERFILADOR SOMERO - CAP-6600 DATASONICS.
- PERFILADOR PROFUNDO - SPARKER-APPLIED ACOUSTIC.

NOTAS:

LAS PROFUNDIDADES ESTAN EXPRESADAS EN METROS Y SON NEGATIVAS.



DATOS GEODESICOS	
a)	SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (U.T.M.).
b)	ESFEROIDE DE CLARKE 1866.
c)	DATUM NAD 27.
d)	LONGITUD DEL MERIDIANO CENTRAL 93° 00' W.
e)	LATITUD DE ORIGEN 00° 00' N.
f)	ZONA GEOGRAFICA NUMERO 15.
g)	FACTOR DE ESCALA 0.99999897.
h)	EL NORTE ES ASTRONOMICO.

PLANO OBTENIDO CON SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GPS DIFERENCIAL.

VERTICES			
X	Y	LATITUD	LONGITUD
354943	2055703	N 18°35'18"	W 94°22'29"
357043	2055703	N 18°35'18"	W 94°21'17"
354943	2053603	N 18°34'09"	W 94°22'29"
357043	2053603	N 18°34'09"	W 94°21'17"



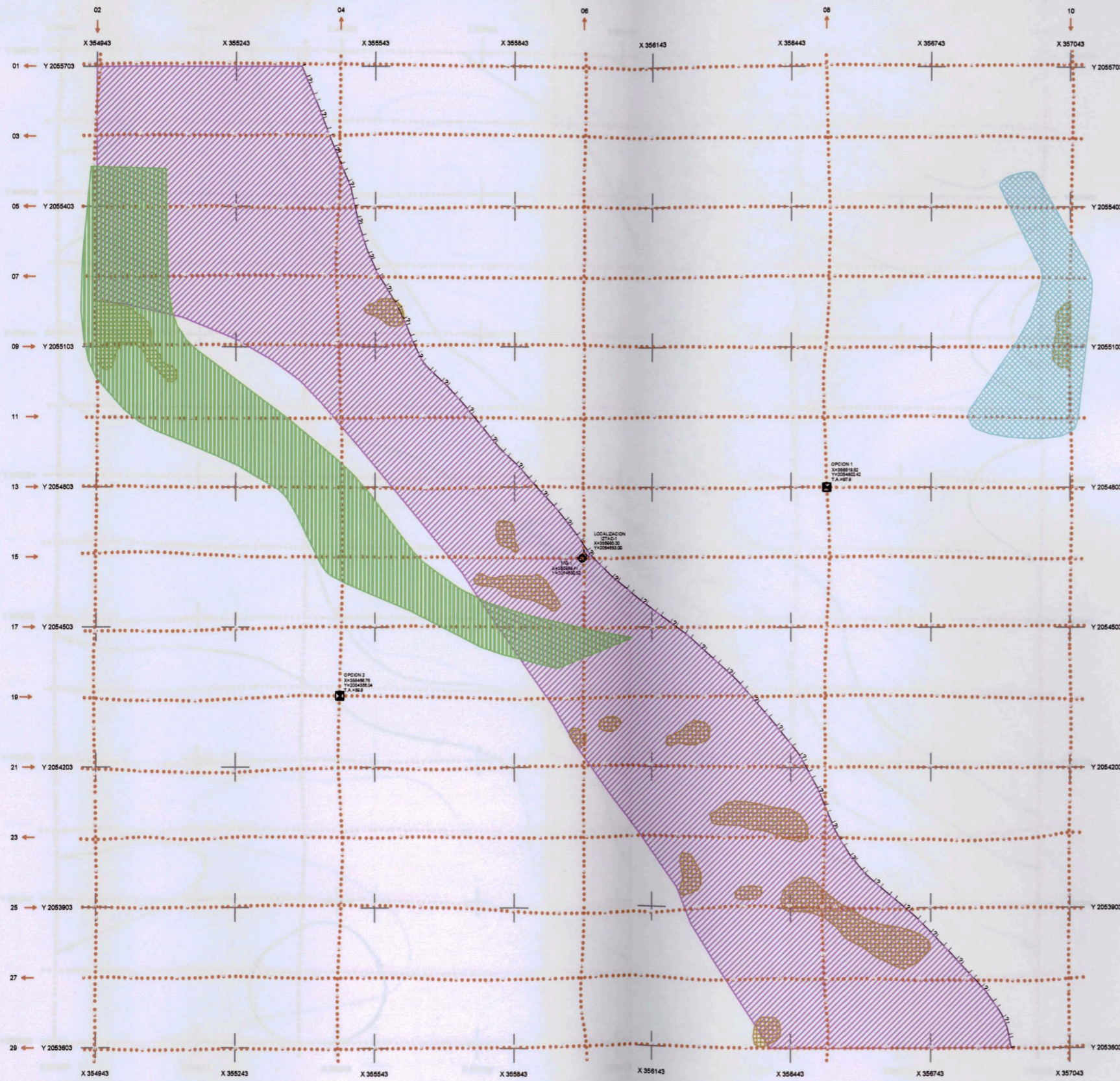
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



TESIS QUE PRESENTA EL
C. ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ING. TOPOGRAFO Y GEODESTA PRESENTANDO EL TEMA
"LEVANTAMIENTOS HIDROGRAFICOS APLICADOS A LA CORRELACION DE DATOS
GEOFISICOS EN AGUAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE CAMPECHE"

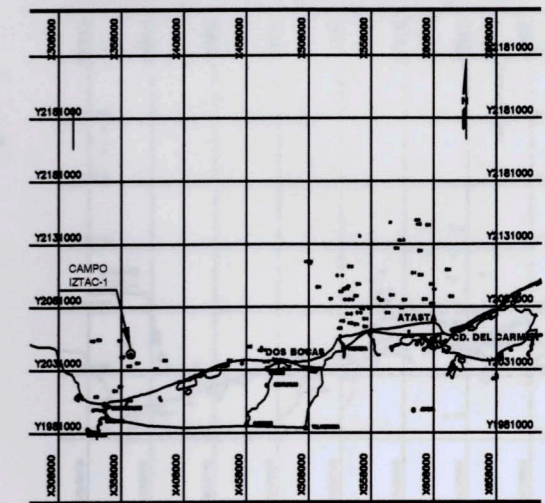
COORDINADO POR: ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ DIBUJADO POR: ARO. JULIO CESAR MARTINEZ ZAPATA

ESTUDIO GEOFISICO EN LOCALIZACION
"IZTAC-1"
PLANO DE EVENTOS DEL FONDO MARINO



VERTICES			
X	Y	LATITUD	LONGITUD
354943	2055703	N 18°35'18"	W 94°22'29"
357043	2055703	N 18°35'18"	W 94°21'17"
354943	2053803	N 18°34'09"	W 94°22'29"
357043	2053803	N 18°34'09"	W 94°21'17"

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGIA

- LOCALIZACION (CENTRO DE ESTUDIO).
X=355,993.00 Y=2'054,653.00
- ESTACIONES DE POSICION DE LOS RECORRIDOS SISMICOS.
- DIRECCION DEL RECORRIDO DE LA LINEA.
- MUESTREOS DE GRAVEDAD.
X=355,988.41 Y=2'054,650.02
- ESPESOR DE LA PRIMERA UNIDAD, SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS, MEDIDA DESDE EL FONDO MARINO A EL PRIMER REFLECTOR.

EQUIPO UTILIZADO

- ECOSONDA - MARIMATECH ESEA-206.
- VELOCIDAD DEL SONIDO - DIGIBAR PRO ODOM.
- COMPENSADOR DE OLAJE - TSS DMS 05.
- GIROCOMPAS - MERIDIAN SURVEYOR.
- SISTEMA DGPS - C-NAV.
- PROGRAMA DE NAVEGACION - QINSY.
- SONAR DE BARRIDO LATERAL - SIS 1500 DATASONICS.
- PERFILADOR SOMERO - CAP-6600 DATASONICS.
- PERFILADOR PROFUNDO - SPARKER-APPLIED ACOUSTIC.

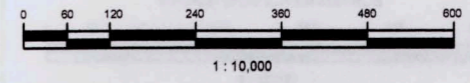
NOTAS:

LAS PROFUNDIDADES ESTAN EXPRESADAS EN METROS Y SON NEGATIVAS.

DATOS GEODESICOS

- a) SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (U.T.M.).
- b) ESFEROIDE DE CLARKE 1866.
- c) DATUM NAD 27.
- d) LONGITUD DEL MERIDIANO CENTRAL 93° 00' W.
- e) LATITUD DE ORIGEN 00° 00' N.
- f) ZONA GEOGRAFICA NUMERO 15.
- g) FACTOR DE ESCALA 0.999999897.
- h) EL NORTE ES ASTRONOMICO.

ESCALA GRAFICA EN METROS



PLANO OBTENIDO CON SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GPS DIFERENCIAL.



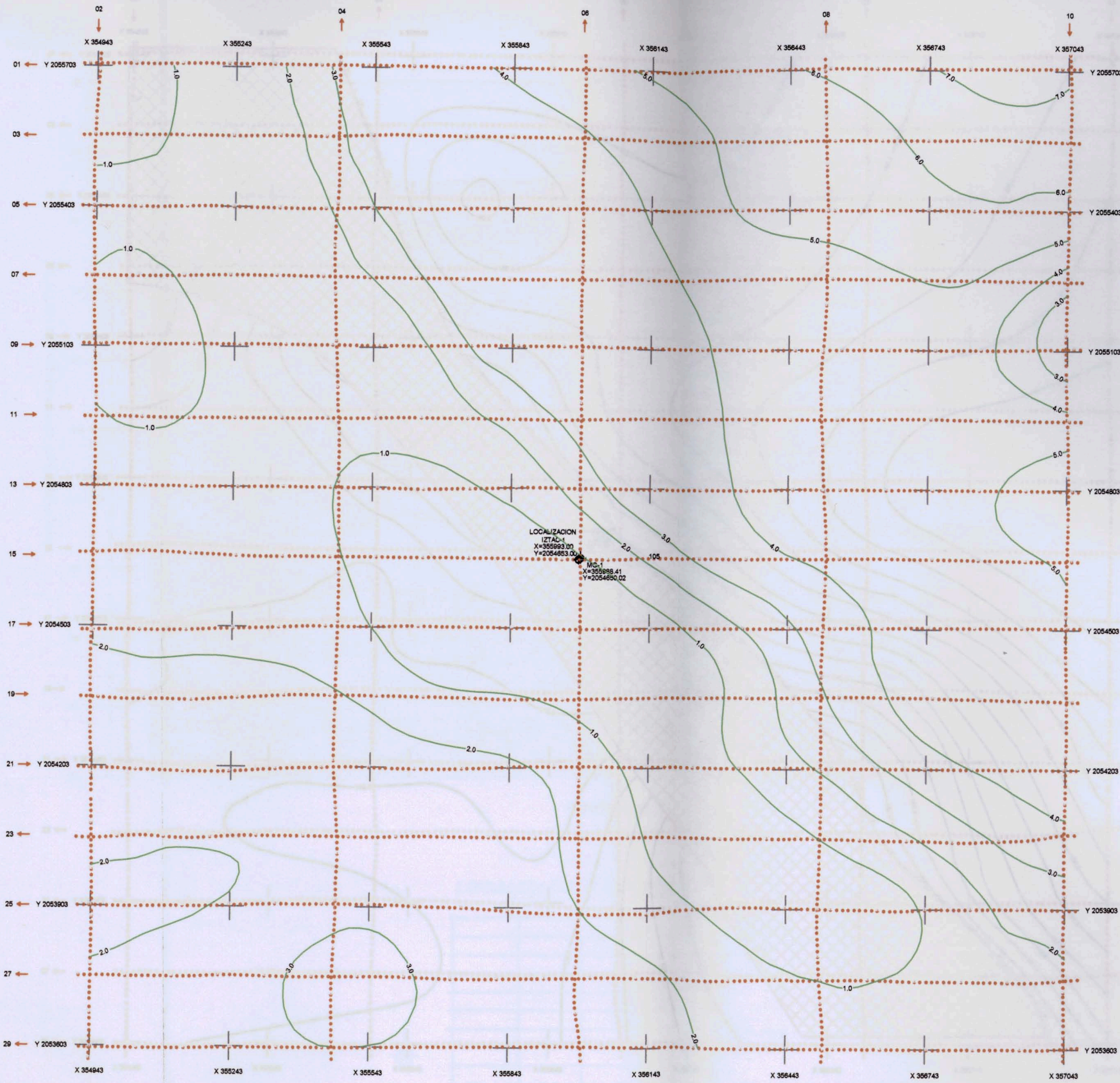
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



TESIS QUE PRESENTA EL
C. ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ING. TOPÓGRAFO Y GEODESTA PRESENTANDO EL TEMA
"LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS APLICADOS A LA CORRELACION DE DATOS
GEOFÍSICOS EN AGUAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE CAMPECHE"

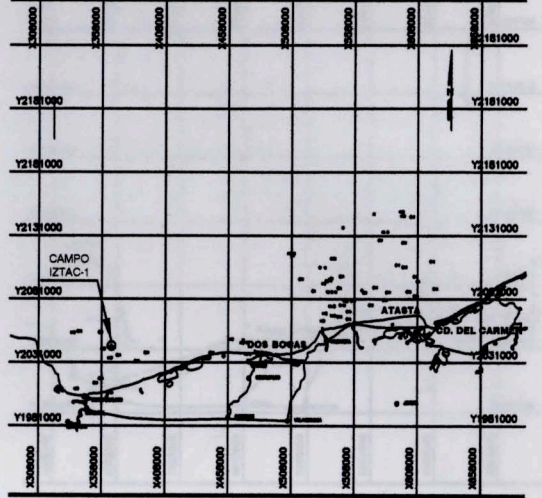
COORDINADO POR: ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ DIBUJADO POR: ARO. JULIO CESAR MARTÍNEZ ZAPATA

ESTUDIO GEOFÍSICO EN LOCALIZACIÓN
"IZTAC-1"
PLANO DE RIESGOS POTENCIALES



VERTICES			
X	Y	LATITUD	LONGITUD
354943	2055703	N 18°35'18"	W 94°22'29"
357043	2055703	N 18°35'18"	W 94°21'17"
354943	2053803	N 18°34'09"	W 94°22'29"
357043	2053803	N 18°34'09"	W 94°21'17"

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGIA

- LOCALIZACION (CENTRO DE ESTUDIO).
X=355,983.00 Y=2054,653.00
- ESTACIONES DE POSICIÓN DE LOS RECORRIDOS SISMICOS.
- DIRECCION DEL RECORRIDO DE LA LINEA.
- MUESTREOS DE GRAVEDAD.
X=355,988.41 Y=2054,650.02
- ESPESOR DE LA PRIMERA UNIDAD, SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS, MEDIDA DESDE EL FONDO MARINO A EL PRIMER REFLECTOR.

EQUIPO UTILIZADO

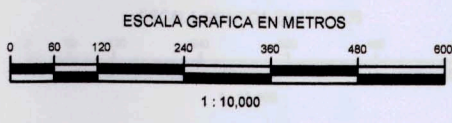
- ECOSONDA.- MARIMATECH ESEA-206.
- VELOCIDAD DEL SONIDO.- DIGIBAR PRO ODOM.
- COMPENSADOR DE OLEAJE.- TSS DMS 05.
- GIROCOMPAS.- MERIDIAN SURVEYOR.
- SISTEMA DGPS.- C-NAV.
- PROGRAMA DE NAVEGACIÓN.- QINSY.
- SONAR DE BARRIDO LATERAL.- SIS 1500 DATASONICS.
- PERFILADOR SOMERO.- CAP-6600 DATASONICS.
- PERFILADOR PROFUNDO.- SPARKER-APPLIED ACOUSTIC.

NOTAS:

LAS PROFUNDIDADES ESTAN EXPRESADAS EN METROS Y SON NEGATIVAS.

DATOS GEODESICOS

- a) SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (U.T.M).
- b) ESFEROIDE DE CLARKE 1866.
- c) DATUM NAD 27.
- d) LONGITUD DEL MERIDIANO CENTRAL 93° 00' W.
- e) LATITUD DE ORIGEN 00° 00' N.
- f) ZONA GEOGRAFICA NUMERO 15.
- g) FACTOR DE ESCALA 0.999999897.
- h) EL NORTE ES ASTRONOMICO.



PLANO OBTENIDO CON SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GPS DIFERENCIAL.



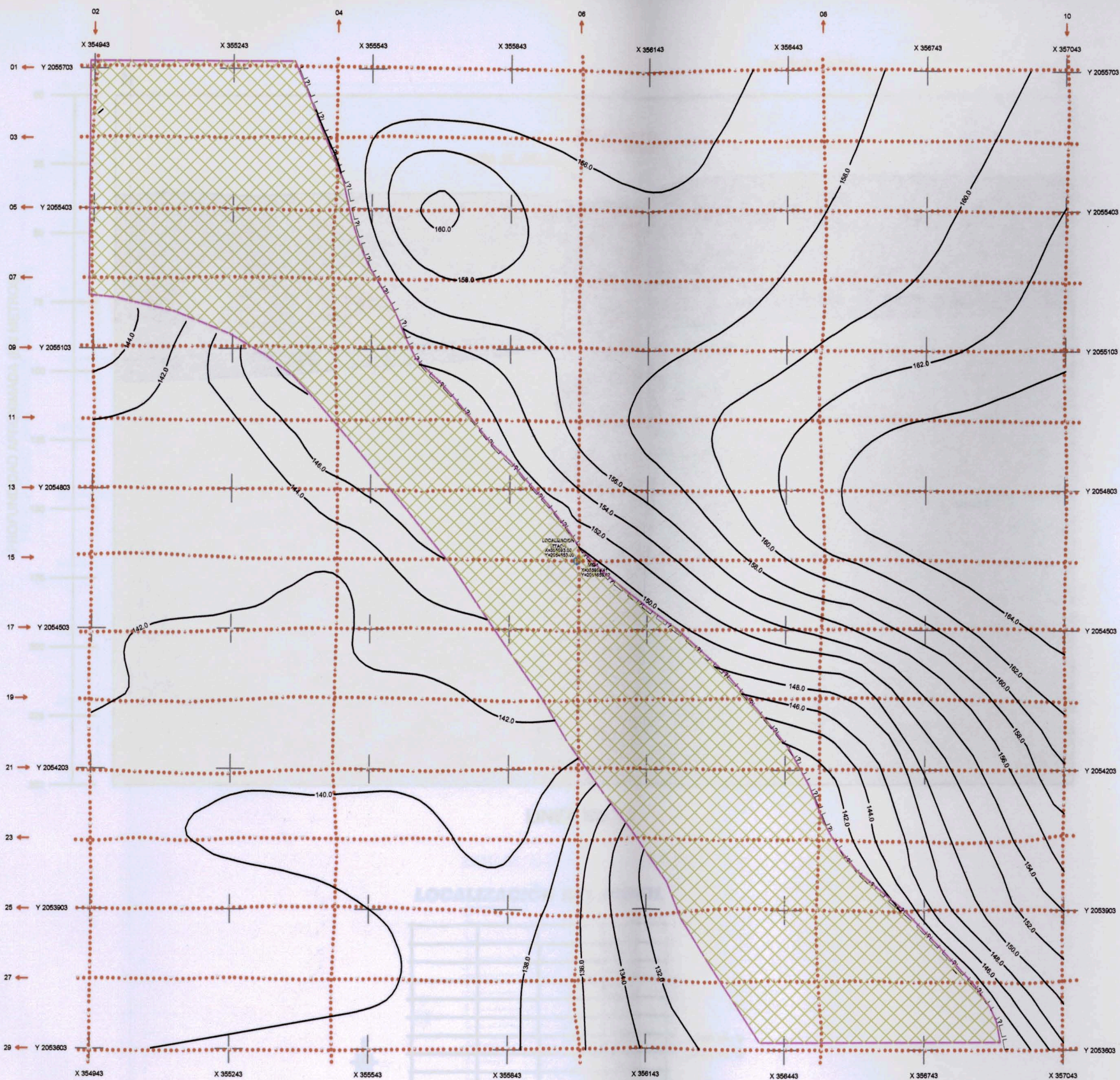
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



TESIS QUE PRESENTA EL
C. ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ING. TOPÓGRAFO Y GEODESTA PRESENTANDO EL TEMA
"LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS APLICADOS A LA CORRELACION DE DATOS
GEOFÍSICOS EN AGUAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE CAMPECHE"

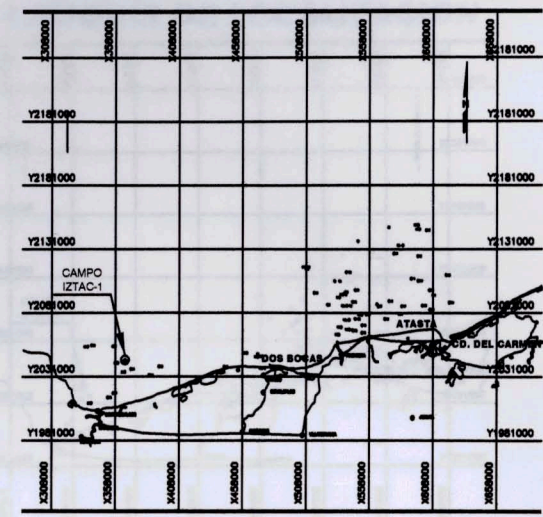
COORDINADO POR: ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ DIBUJADO POR: ARO. JULIO CESAR MARTÍNEZ ZAPATA

ESTUDIO GEOFÍSICO EN LOCALIZACIÓN
"IZTAC-1"
PLANO DE ISOPACAS



VERTICES			
X	Y	LATITUD	LONGITUD
354943	2055703	N 18°35'18"	W 94°22'29"
357043	2055703	N 18°35'18"	W 94°21'17"
354943	2053603	N 18°34'09"	W 94°22'29"
357043	2053603	N 18°34'09"	W 94°21'17"

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGIA

- LOCALIZACION (CENTRO DE ESTUDIO).
X=355,983.00 Y=2'054,653.00
- ESTACIONES DE POSICION DE LOS RECORRIDOS SIMICOS.
- DIRECCION DEL RECORRIDO DE LA LINEA.
- MUESTREOS DE GRAVEDAD.
X=355,988.41 Y=2'054,650.02
- ZONA DE FALLAS.
- ESCARPADO DEL FONDO MARINO ASOCIADO POSIBLEMENTE A ZONA DE FALLA.

EQUIPO UTILIZADO

- ECOSONDA - MARIMATECH ESEA-206.
- VELOCIDAD DEL SONIDO - DIGIBAR PRO ODOM.
- COMPENSADOR DE OLEAJE - TSS DMS 05.
- GIROCOMPAS - MERIDIAN SURVEYOR.
- SISTEMA DGPS - C-NAV.
- PROGRAMA DE NAVEGACION - QINSY.
- SONAR DE BARRIDO LATERAL - SIS 1500 DATASONICS.
- PERFILADOR SOMERO - CAP-6600 DATASONICS.
- PERFILADOR PROFUNDO - SPARKER-APPLIED ACOUSTIC.

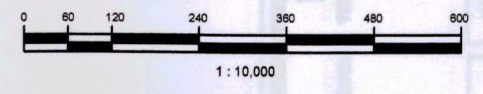
NOTAS:

LAS PROFUNDIDADES ESTAN EXPRESADAS EN METROS Y SON NEGATIVAS.

DATOS GEODESICOS

- a) SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (U.T.M.).
- b) ESFEROIDE DE CLARKE 1866.
- c) DATUM NAD 27.
- d) LONGITUD DEL MERIDIANO CENTRAL 93° 00' W.
- e) LATITUD DE ORIGEN 00° 00' N.
- f) ZONA GEOGRAFICA NUMERO 15.
- g) FACTOR DE ESCALA 0.999999897.
- h) EL NORTE ES ASTRONOMICO.

ESCALA GRAFICA EN METROS



PLANO OBTENIDO CON SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GPS DIFERENCIAL.



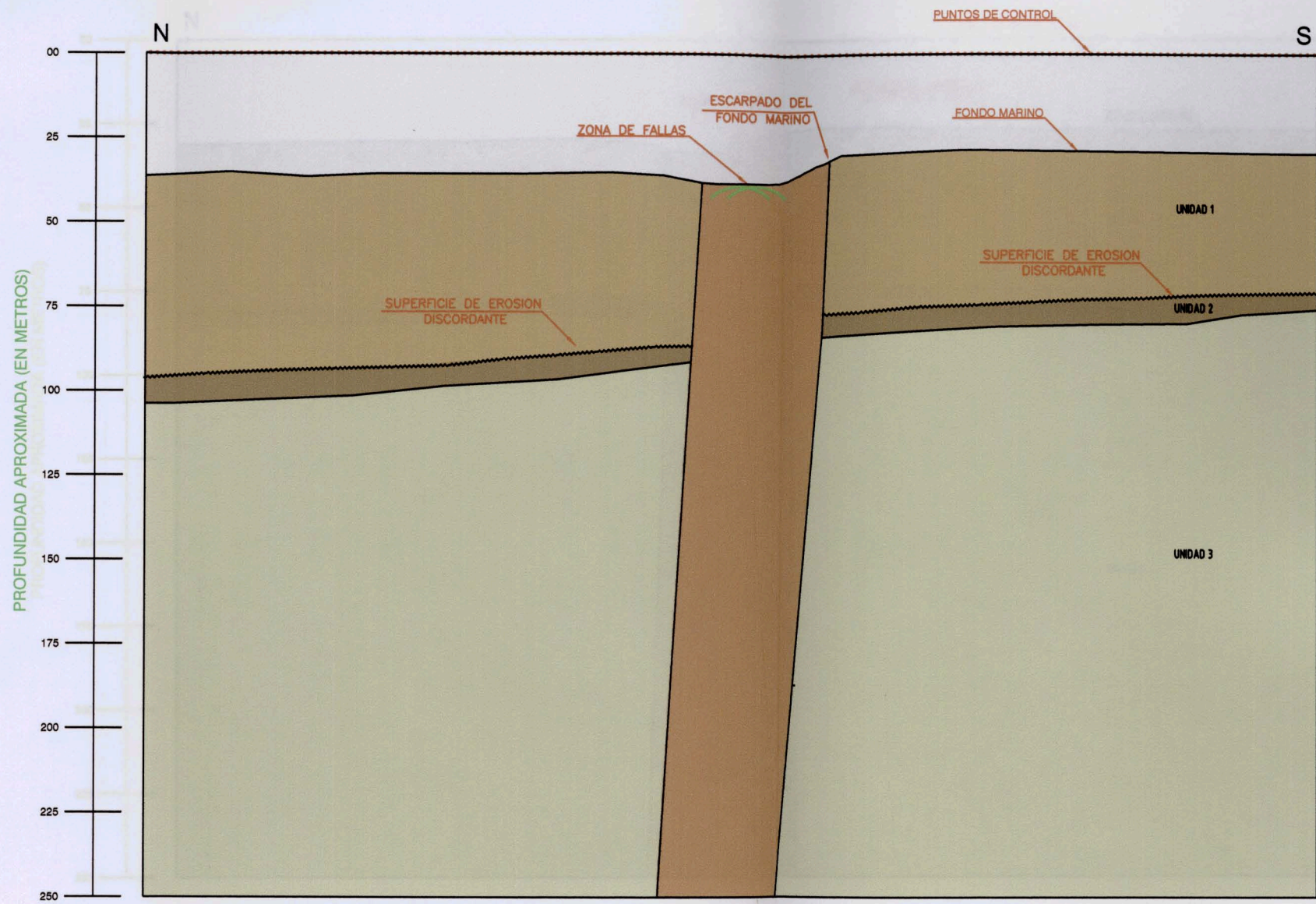
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



TESIS QUE PRESENTA EL
C. ALBERTO DUARTE MARTINEZ
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ING. TOPOGRAFO Y GEODESTA PRESENTANDO EL TEMA
"LEVANTAMIENTOS HIDROGRAFICOS APLICADOS A LA CORRELACION DE DATOS
GEOFISICOS EN AGUAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE CAMPECHE"

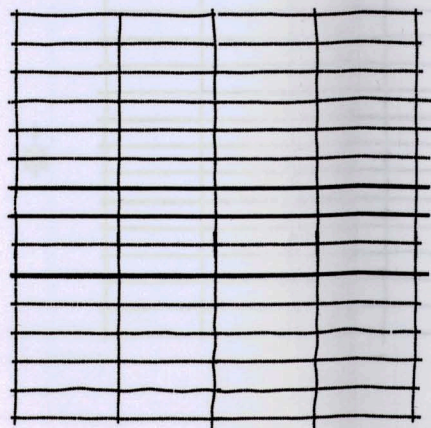
COORDINADO POR: ALBERTO DUARTE MARTINEZ DISEÑADO POR: ARG. JULIO CESAR MARTINEZ ZAPATA

ESTUDIO GEOFISICO EN LOCALIZACION
"IZTAC-1"
PLANO ESTRUCTURAL.

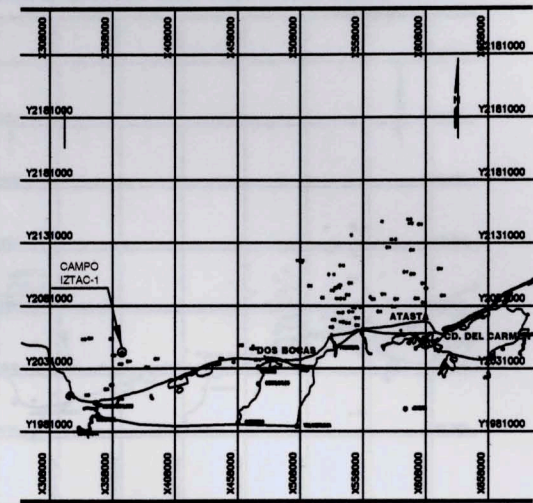


LINEA No. 13

LOCALIZACIÓN DEL PERFIL



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGIA

SONDEO GEOTECNICO IZTAC-1

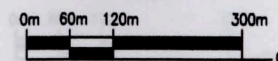
EQUIPO UTILIZADO

- ECOSONDA - MARIMATECH ESEA-206.
- VELOCIDAD DEL SONIDO - DIGIBAR PRO ODOM.
- COMPENSADOR DE OLEAJE - TSS DMS 05.
- GIROCOMPAS - MERIDIAN SURVEYOR.
- SISTEMA DGPS - C-NAV.
- PROGRAMA DE NAVEGACIÓN - QINSY.
- SONAR DE BARRIDO LATERAL - SIS 1500 DATASONICS.
- PERFILADOR SOMERO - CAP-6600 DATASONICS.
- PERFILADOR PROFUNDO - SPARKER-APPLIED ACOUSTIC.

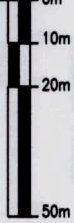
NOTAS:

LAS PROFUNDIDADES ESTAN EXPRESADAS EN METROS Y SON NEGATIVAS.

ESCALA HORIZONTAL
ESC. 1:10,000



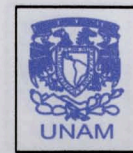
ESCALA VERTICAL
ESC. 1:500



DATOS GEODESICOS

- a) SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (U.T.M.).
- b) ESFEROIDE DE CLARKE 1866.
- c) DATUM NAD 27.
- d) LONGITUD DEL MERIDIANO CENTRAL 93° 00' W.
- e) LATITUD DE ORIGEN 00° 00' N.
- f) ZONA GEOGRAFICA NUMERO 15.
- g) FACTOR DE ESCALA 0.999999897.
- h) EL NORTE ES ASTRONOMICO.

PLANO OBTENIDO CON SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GPS DIFERENCIAL.

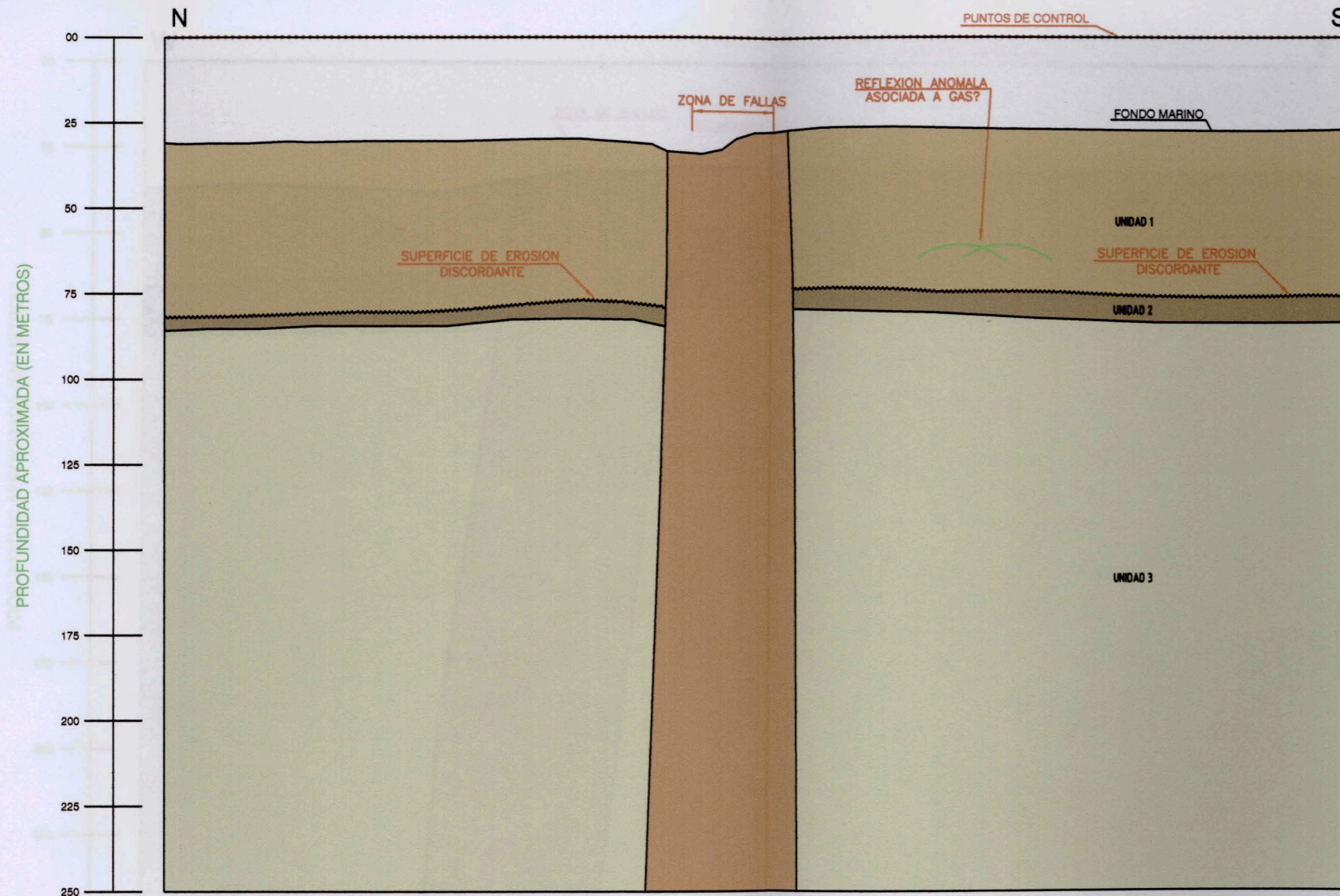


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

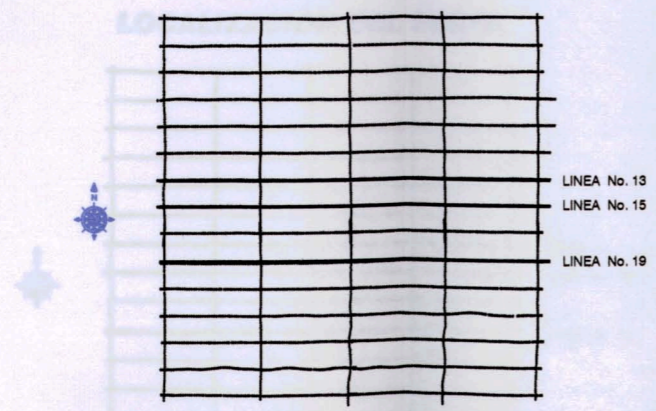


TESIS QUE PRESENTA EL
C. ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ING. TOPÓGRAFO Y GEODESTA PRESENTANDO EL TEMA
"LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS APLICADOS A LA CORRELACION DE DATOS
GEOFÍSICOS EN AGUAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE CAMPECHE"

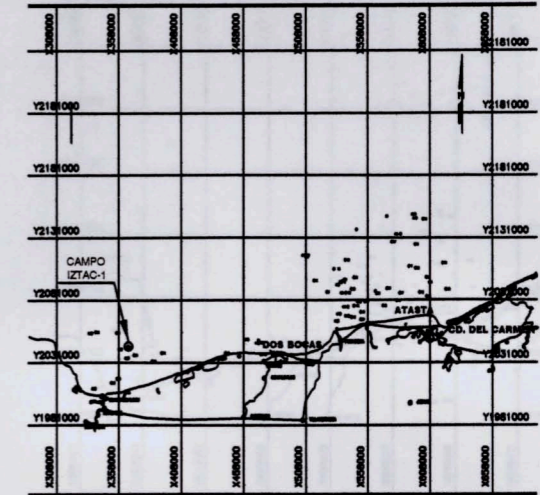
COORDINADO POR: ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ DIBUJADO POR: ARO. JULIO CESAR MARTÍNEZ ZAPATA



LOCALIZACIÓN DEL PERFIL



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGIA

SONDEO GEOTECNICO IZTAC-1

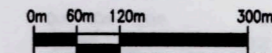
EQUIPO UTILIZADO

- ECOSONDA - MARIMATECH ESEA-206.
- VELOCIDAD DEL SONIDO - DIGIBAR PRO ODOM.
- COMPENSADOR DE OLEAJE - TSS DMS 05.
- GIROCOMPAS - MERIDIAN SURVEYOR.
- SISTEMA DGPS - C-NAV.
- PROGRAMA DE NAVEGACIÓN - QINSY.
- SONAR DE BARRIDO LATERAL - SIS 1500 DATASONICS.
- PERFILADOR SOMERO - CAP-6600 DATASONICS.
- PERFILADOR PROFUNDO - SPARKER-APPLIED ACOUSTIC.

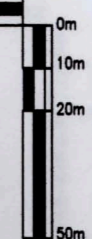
NOTAS:

LAS PROFUNDIDADES ESTAN EXPRESADAS EN METROS Y SON NEGATIVAS.

ESCALA HORIZONTAL
ESC. 1:10,000



ESCALA VERTICAL
ESC. 1:500



DATOS GEODESICOS

- a) SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (U.T.M.).
- b) ESFEROIDE DE CLARKE 1866.
- c) DATUM NAD 27.
- d) LONGITUD DEL MERIDIANO CENTRAL 93° 00' W.
- e) LATITUD DE ORIGEN 00° 00' N.
- f) ZONA GEOGRAFICA NUMERO 15.
- g) FACTOR DE ESCALA 0.999999897.
- h) EL NORTE ES ASTRONOMICO.

PLANO OBTENIDO CON SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GPS DIFERENCIAL.



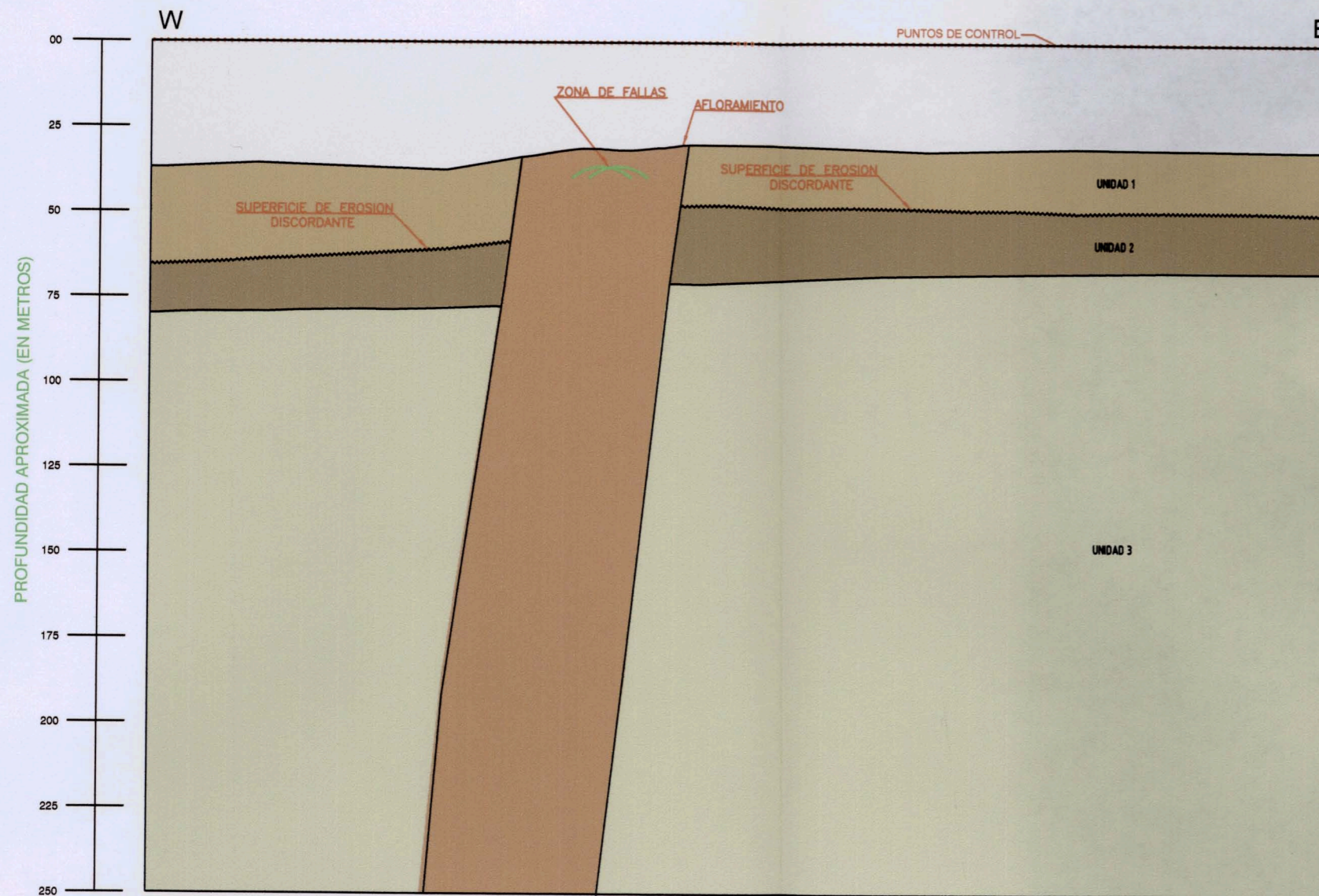
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



TESIS QUE PRESENTA EL
C. ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ING. TOPÓGRAFO Y GEODESTA PRESENTANDO EL TEMA
"LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS APLICADOS A LA CORRELACION DE DATOS
GEOFÍSICOS EN AGUAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE CAMPECHE"

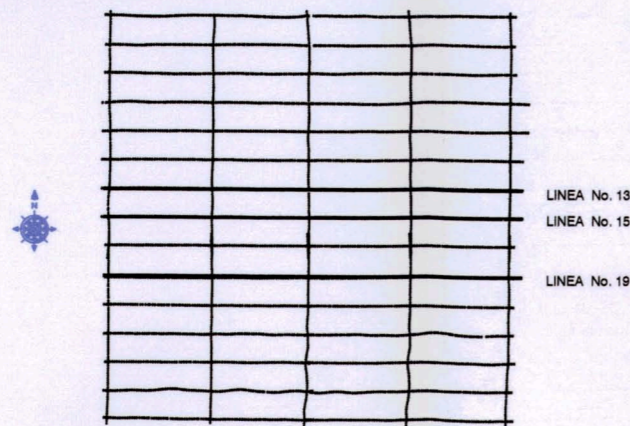
COORDINADO POR: ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ DISEÑADO POR: ARG. JULIO CESAR MARTINEZ ZAPATA

**ESTUDIO GEOFÍSICO EN LOCALIZACIÓN
"IZTAC-1"
PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LA LINEA 15**

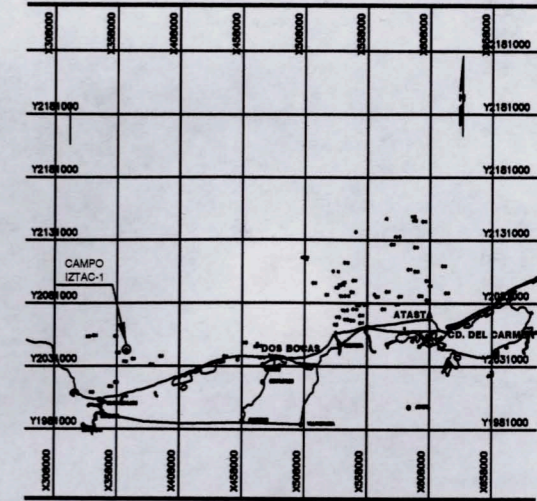


LINEA No. 19

LOCALIZACIÓN DEL PERFIL



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGIA

SONDEO GEOTECNICO IZTAC-1

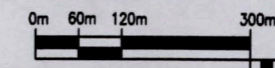
EQUIPO UTILIZADO

- ECOSONDA.- MARIMATECH ESEA-206.
- VELOCIDAD DEL SONIDO.- DIGIBAR PRO ODOM.
- COMPENSADOR DE OLEAJE.- TSS DMS 05.
- GIROCOMPAS.- MERIDIAN SURVEYOR.
- SISTEMA DGPS.- C-NAV.
- PROGRAMA DE NAVEGACIÓN.- QINSY.
- SONAR DE BARRIDO LATERAL.- SIS 1500 DATASONICS.
- PERFILADOR SOMERO.- CAP-6600 DATASONICS.
- PERFILADOR PROFUNDO.- SPARKER-APPLIED ACOUSTIC.

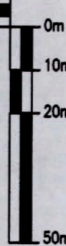
NOTAS:

LAS PROFUNDIDADES ESTAN EXPRESADAS EN METROS Y SON NEGATIVAS.

ESCALA HORIZONTAL
ESC. 1:10,000



ESCALA VERTICAL
ESC. 1:500



DATOS GEODESICOS

- a) SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (U.T.M.).
- b) ESFEROIDE DE CLARKE 1866.
- c) DATUM NAD 27.
- d) LONGITUD DEL MERIDIANO CENTRAL 93° 00' W.
- e) LATITUD DE ORIGEN 00° 00' N.
- f) ZONA GEOGRAFICA NUMERO 15.
- g) FACTOR DE ESCALA 0.999999897.
- h) EL NORTE ES ASTRONOMICO.

PLANO OBTENIDO CON SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GPS DIFERENCIAL.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



TESIS QUE PRESENTA EL
C. ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ING. TOPOGRAFO Y GEODESTA PRESENTANDO EL TEMA
"LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS APLICADOS A LA CORRELACION DE DATOS
GEOFÍSICOS EN AGUAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE CAMPECHE"

COORDINADO POR: ALBERTO DUARTE MARTÍNEZ DIBUJADO POR: ARO. JULIO CESAR MARTÍNEZ ZAPATA

ESTUDIO GEOFÍSICO EN LOCALIZACIÓN
"IZTAC-1"
PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LA LINEA 19