



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS MONTECILLO  
POSTGRADO DE HIDROCIENCIAS**

**CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DE LAGUNAS DEL  
ESTADO DE HIDALGO**

**SAÚL MONTERO AGUIRRE**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO**

**2008**

La presente tesis, titulada: **CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DE LAS LAGUNAS DEL ESTADO DE HIDALGO**, realizada por el alumno: **SAÚL MONTERO AGUIRRE**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS HIDROCIENCIAS**

**CONSEJO PARTICULAR**

**CONSEJERO**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. JUAN ENRIQUE RUBIÑOS PANTA**

**ASESOR**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. ABEL QUEVEDO NOLASCO**

**ASESOR**

  
\_\_\_\_\_  
**MC. JOSÉ DONALDO RÍOS BERBER**

Montecillo, Texcoco, México, Noviembre de 2008

# CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DE LAGUNAS DEL ESTADO DE HIDALGO.

Saúl Montero Aguirre, M. C.

Colegio de Postgraduados, 2008

Los cuerpos de agua son importantes para el almacenamiento y abastecimiento de agua potable, riego, generar energía eléctrica, además de ser importantes para disipar la fuerza de las grandes avenidas, estos cuerpos pueden ser utilizados como criaderos de peces y áreas de recreación, de lo cual muchas comunidades obtienen recursos adicionales para sobrevivir. A los ríos descargan las aguas negras de las comunidades que a su paso se encuentran, llevando grandes cantidades de sedimentos y de contaminantes. Las aguas del Río Tulancingo llegan a la Laguna de Metztitlan, la cual en tiempo de lluvias tiende a provocar inundaciones aguas arriba. Este cuerpo de agua al igual que la mayoría de los cuerpos de agua que existen en México, está perdiendo su capacidad de almacenamiento, lo cual se desconoce o no se concede importancia, hasta que se encuentra totalmente lleno de azolves.

Para obtener información del asolvamiento, así como vistas en tercera dimensión (3D) de la morfología de los fondos de los cuerpos de agua, se realizaron estudios de batimetría en dos años, 2007 y 2008, para tres cuerpos de agua de la cuenca. Con la ayuda de programas de cómputo e imágenes de satélite, se puede apreciar el grado de sedimentación de estos cuerpos de agua, así como conocer su morfología.

**Palabras Clave:** *Batimetría, sedimentos, cuerpos de agua, cuenca, morfología*

# INTEGRAL CHARACTERIZATION OF LAGOONS OF THE STATE OF HIDALGO.

Saúl Montero Aguirre, M. C.

Colegio de Postgraduados, 2008

The bodies of water are important for the storage and supply of drinkable water, water, to generate electric power, besides being important to dissipate the force of the big avenues, these bodies can be used as hatcheries of fish and recreation areas, of that which many communities obtain additional resources to survive. To the rivers they discharge the black waters of the communities that are to their step, taking big quantities of silts and of pollutants. The waters of the river Tulancingo arrive at the Lagoon of Metztitlan, which spreads to cause floods in time of rains dilutes up. This body of water the same as most of the bodies of water that they exist in Mexico, it is losing their storage capacity, that which is ignored or importance is not granted, until it is completely full with silt.

To obtain information of the silt, as well as seen in third dimension (3D) of the morphology of the funds of the bodies of water, they were carried out bathymetry studies in two years, 2007 and 2008, for three bodies of water of the basin. With the help of computation programs and satellite images, you can appreciate the degree of stilly of these bodies of water, as well as to know their morphology.

**Words Key:** *Bathymetry, silts, bodies of water, basin, morphology*

## DEDICATORIA

A **Dios**, que me mantuvo con vida y salud para andar este camino y dejarme hacer realidad esta ambición.

A **mis hijos** Diana Yessica y Saúl Alaan Montero Delgadillo, a mi madre Eugenia Aguirre Torres, a quienes he robado parte de su tiempo en la realización de esta meta.

A **mi bebe** Samuel quien abrió un nuevo ciclo de esperanza y logros por alcanzar en mi vida y por lo cual voy a seguir luchando.

A **mis familiares y amigos** que siempre me alentaron a continuar mis estudios, en especial a Rafael Muñoz A., por su apoyo incondicional y sobre todo por una amistad de años.

A **todas la personas** que creyeron y confiaron en mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al pueblo de México y al Gobierno Federal que a través de sus instituciones (CONACYT, SAGARPA Y COLEGIO DE POSTGRADUADOS), proporciono el financiamiento necesario para realizar los estudios de maestría en ciencias.

Al Gobierno del Estado de Hidalgo, por las facilidades económicas, para la realización de proyecto de investigación.

A los Responsables de formar profesionistas:

Dr. J. Enrique Rubiños Panta

Dr. Abel Quevedo Nolasco

M.C. José Donaldo Ríos Beber

A ellos les agradezco el haber compartido sus conocimientos, tiempo y sobre todo su amistad y confianza.

Esta tesis fue financiada con apoyo del proyecto Fondos Mixtos CONACYT-Hidalgo 8848 titulado, **“Ordenación de Recursos Hídricos del Río Amajac (Subcuenca del Pánuco) relación socioeconómica y ambiental en el Estado de Hidalgo”**, estando como responsable técnico y director el Dr. Juan Enrique Rubiños Panta, profesor investigador del Colegio de Postgraduados.

## INDICE

|   |          |
|---|----------|
| INDICE DE FIGURAS .....   | iv       |
| INDICE DE CUADROS .....   | vi       |
| <i>1. INTRODUCCION</i> .....  | <i>1</i> |
| <i>2. OBJETIVOS</i> .....   | <i>4</i> |
| 2.1 Objetivo General .....  | 4        |
| 2.2 Objetivos específicos .....                                     | 4        |
| <i>3. HIPÓTESIS</i> .....   | <i>5</i> |
| <i>4. REVISION DE LITERATURA</i> .....                              | <i>6</i> |
| 4.1 Proceso de Erosión.....   | 6        |
| 4.2 Ciclo geológico de los materiales de la corteza terrestre ..... | 7        |
| 4.3 Uso de satélites en batimetría .....                            | 8        |
| 4.4 Formación de los lagos .....                                    | 10       |
| 4.4.1 Fuerzas tectónicas .....                                      | 10       |
| 4.4.2 Fuerzas volcánicas.....                                       | 11       |
| 4.4.3 Por las glaciaciones.....                                     | 12       |
| 4.4.4 Otras fuerzas .....   | 12       |
| 4.5 La Cuenca Hidrográfica.....                                     | 13       |
| 4.6 Sedimentos. ....  | 14       |
| 4.7 Volumen de los cuerpos de agua. ....                            | 16       |
| 4.8 Morfometría. ....   | 17       |
| 4.9 Batimetría .....  | 18       |



|  |    |
|--|----|
| 5. SISTEMA GEODÉSICO DE REFERENCIA .....                                   | 20 |
| 5.1 Sistema de alturas y datum vertical.....                               | 20 |
| 5.2 Sistema de coordenadas horizontales y proyección cartográfica.....     | 21 |
| 5.3 Proceso de transporte de sedimentos.....                               | 22 |
| 6. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....                                  | 23 |
| 6.1 Localización de la Subcuenca del Amajac. ....                          | 23 |
| 6.2 Localización de los cuerpos de agua dentro de la cuenca del Amajac.... | 26 |
| 6.2.1 Laguna de Metztitlan. ....   | 27 |
| 6.2.1.1 Características geológicas .....                                   | 28 |
| 6.2.1.2 Hidrografía .....  | 30 |
| 6.2.1.3 Flora.....   | 31 |
| 6.2.2 Laguna Atezca.....   | 32 |
| 6.2.2.1 Características Geológicas .....                                   | 33 |
| 6.2.2.2 Hidrografía .....  | 34 |
| 6.2.2.3 Clima.....   | 35 |
| 6.2.2.4 Flora.....   | 35 |
| 6.2.2.5 Fauna.....   | 35 |
| 6.2.3 Presa San Antonio Regla .....  | 36 |
| 6.2.3.1 Características Geológicas .....                                   | 36 |
| 6.2.3.2 Hidrografía .....  | 37 |
| 6.2.3.3 Flora.....   | 39 |
| 6.2.3.4 Fauna.....   | 39 |
| 7. RESULTADOS. ....  | 40 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 7.1 | Laguna de Metztitlan .....                  | 40 |
| 7.2 | Laguna Atezca.....                          | 58 |
| 7.3 | Presa San Antonio Regla. ....               | 69 |
| 8.  | <i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i> ..... | 83 |
| 8.1 | Conclusiones.....                           | 83 |
| 8.2 | Recomendaciones.....                        | 85 |
| 9.  | <i>BIBLIOGRAFÍA</i> .....                   | 86 |
| 10. | <i>ANEXO A (CD)</i> .....                   | 92 |

## INDICE DE FIGURAS

Figura:

|  |    |
|--|----|
| 4.1.1. Esquema de una cuenca hidrográfica (Fuente: Llamas, 1989).....          | 13 |
| 4.1.2. Modelo de distribución general de los sedimentos en los embalses..      | 15 |
| 5.1.1 Zonas y fajas de la proyección UTM para México. ....                     | 22 |
| 6.1. Área de estudio en el Estado de Hidalgo (SEMARNAP, CNA, CP. 1999).....    | 25 |
| 6.2. Ubicación de los cuerpos de agua estudiados Subcuenca Amajac.....         | 26 |
| 6.3. Laguna de Metztitlan dentro del Municipio de Metztitlan .....             | 28 |
| 6.4. Imagen de Satélite Lansat 345_2000 .....                                  | 30 |
| 6.5. Laguna Atezca, Municipio de Molango de Escamilla, Hidalgo.....            | 33 |
| 6.6. Laguna Atezca, Molango de Escamilla, Hidalgo.....                         | 34 |
| 6.7. Presa San Antonio Regla, Municipio Huasca de Ocampo, Hidalgo.....         | 36 |
| 6.8 Presa San Antonio Regla, Huasca de Ocampo, Hidalgo .....                   | 38 |
| 7.1.1. Paisaje de la Laguna de Metztitlan, Marzo de 2007. ....                 | 41 |
| 7.1.2. Paisaje de la laguna de Metztitlan, Mayo de 2007.....                   | 42 |
| 7.1.3. Imagen de Satélite Spot se indica los sitios que se muestrearon. ....   | 45 |
| 7.1.4. Curvas Isobatas de la Laguna Metztitlan, Mayo de 2007. ....             | 48 |
| 7.1.5. Imagen tridimensional de profundidad en Laguna de Metztitlan 2007. .... | 49 |
| 7.1.6. Nivel del agua en los que se encuentro a la laguna Metztitlan. ....     | 51 |
| 7.1.7. Nivel del agua de la laguna de Metztitlan, Noviembre del 2007. ....     | 52 |
| 7.1.8. Curvas Isobatas Laguna Metztitlan, Abril de 2008.....                   | 55 |
| 7.1.9. Imagen 3D de la Laguna de Metztitlan. ....                              | 56 |

|   |    |
|---|----|
| 7.2.1 Curvas Isobatas de la laguna Atezca.....                                  | 61 |
| 7.2.2. Morfología de la Laguna Atezca, Molango.....                             | 63 |
| 7.2.3. Curvas isobatas de la laguna Atezca.....                                 | 66 |
| 7.2.4 Morfología de la laguna Atezca. ....                                      | 68 |
| 7.3.1 Ubicación de los puntos medidos dentro de la presa San Antonio Regla..... | 71 |
| 7.3.2 Curvas isobatas de la presa San Antonio Regla, Mayo de 2007.....          | 73 |
| 7.3.3. Morfología de la Presa San Antonio Regla. ....                           | 75 |
| 7.3.4. Imagen de satélite spot 2005, Presa San Antonio Regla, Hgo. ....         | 78 |
| 7.3.5. Curvas isobatas de la Presa Sn. A. Regla.....                            | 80 |
| 7.3.6 Morfología de la Presa Sn. Antonio Regla.....                             | 81 |

## INDICE DE CUADROS

Cuadro:

|  |    |
|--|----|
| 6.1. Promedios mensuales (T, en °C) precipitación (P, en mm.) .....              | 24 |
| 6.2. Ubicación Geográfica de los cuerpos de agua caracterizados.....             | 27 |
| 7.1.1. Extracción de puntos medidos del GPS, utilizando DNR Garmin.....          | 43 |
| 7.1.2. Profundidades de la Laguna de Metztitlan. ....                            | 44 |
| 7.1.3. Hoja de datos en formato worksheet que presenta SURFER. ....              | 46 |
| 7.1.4. Profundidades de la Laguna Metztitlan, Hgo. Abril de 2008.....            | 53 |
| 7.2.1 Datos del GPS, de la Laguna Atezca. ....                                   | 59 |
| 7.2.2. Coordenadas y profundidades de la laguna Atezca, Junio de 2007.....       | 60 |
| 7.2.3. Coordenadas y profundidades de la laguna Atezca en Abril de 2008. ....    | 64 |
| 7.3.1 Ubicaciones y profundidades de la presa San Antonio Regla, 2007.....       | 70 |
| 7.3.2. Ubicación geográfica y profundidades de la Presa Sn. A. Regla, 2008. .... | 76 |

## **1. INTRODUCCION.**

Los cuerpos de agua naturales o artificiales generalmente son utilizados para almacenar agua (ya sea para uso domestico o para riego) así como también son utilizadas para proteger de avenidas máximas, para generar energía eléctrica, y muchas veces para abrevaderos. En el diseño de estos cuerpos de agua se estima un período de vida aceptable, pero se deben tomar en cuenta factores climatológicos extremos, factores de uso y manejo de los suelos, además de considerar las condiciones topográficas y morfométricas de la cuenca, ya que todos ellos tienen efectos sobre la cantidad y calidad de los escurrimientos superficiales, sobre la erosión del suelo y sobre la producción de sedimentos.

El escurrimiento y erosión del suelo son los principales factores de degradación de la cuenca, las lluvias provocan arrastre de sedimentos y otros materiales, que van a dar a los cuerpos de agua que encuentran a su paso, en eventos ordinarios. Pero en eventos extremos, la velocidad del agua se incrementa, tal que puede arrastrar grandes cantidades de sedimentos de diferentes tamaños que provocan el azolve de estos cuerpos, que al paso del tiempo deriva en inundaciones. En general ocasionan: desastres naturales y algunas veces la pérdida de vidas humanas, así como la degradación de suelos de campos agrícolas, y en general producen pérdidas económicas.

El crecimiento urbano sobre la periferia de los cauces y la ausencia de un adecuado manejo de las cuencas hidrográficas genero en las últimas décadas un agravamiento de los problemas de erosión, deforestación, crecidas e inundaciones.

Un caso similar es la Laguna de Metztitlan, en este cuerpo se construyeron dos túneles para facilitar el desfogue, ya que las comunidades de aguas arriba han sufrido inundaciones, aunado que la laguna estaba cerrada, el nivel del agua tardaba en disminuir.

Si se conoce la morfología de los cuerpos de agua, se puede tomar una decisión, para evitar desastres por causas de exceso de lluvia, si los cuerpos de agua están diseñados para contener un cierto gasto de precipitado de agua, y por el azolve del cuerpo su capacidad disminuye el resultado de un exceso podría ser catastrófico.

Un estudio de Morfometría dará la forma del cuerpo de agua y sus características, para esto se necesito llevar a cabo una batimetría que se usa como un indicador de el grado de asolvamiento de la laguna. Este punto es importante para poder emitir un dictamen que muestre el comportamiento del arrastre de sedimentos y el lugar donde se depositan. La metodología que se desarrolla tendrá una aplicación inmediata. Los beneficios e impactos se podrán aplicar a otras lagunas de la cuenca, o incluso con otras lagunas del país con un problema similar.

La Laguna de Metztitlan, en particular, es un área con un pasado histórico donde se dice que hace muchos años un sismo provoco que una montaña de la Sierra del Estado de Hidalgo se partiera en dos, cayendo al fondo enormes piedras que dieron lugar a grandes paredes que quedaron rodeando el valle, dando origen a ríos y cuerpos de agua (Zarzal, 2007).

El estudio y diagnóstico de la Laguna de Metztitlan, es tan solo el primer paso, antes de determinar que tanto se modifico el fondo, y así hacer un análisis comparativo en tiempo.

La Laguna Atezca es otro de los cuerpos que presenta altos índices de sedimentación de acuerdo al estudio, datos que mas adelante se indican, en igual situación se encuentra la presa de San Antonio Regla, una obra hidráulica con bordo de mampostería, que actualmente se utiliza para riego y de uso recreativo.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Caracterizar y describir los cuerpos de agua que se localizan en la cuenca del Río Amajac en el estado de Hidalgo.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Realizar un estudio que permita diagnosticar y analizar el comportamiento físico-morfológico del fondo de los cuerpos de agua.
2. Identificar posibles puntos de sedimentación
3. Comprobar si se presenta resedimentación o redistribución de sedimento por el cambio de volumen de agua, en los cuerpos lagunares.

### **3. HIPÓTESIS**

En los fondos de las lagunas de la cuenca del Río Amajac en el Estado de Hidalgo, están ocurriendo cambios morfológicos, ocasionados por el arrastre y depositación de sedimentos que los ríos acarrearán, los cuales son generados en las laderas de las cuencas tributarias y transportados por los cauces a lo largo de la cuenca. Esta depositación gradual de sedimentos en los fondos de los cuerpos de agua, después de varios años, provoca la acumulación de azolves en los embalses, inundaciones aguas abajo de los cuerpos de agua y finalmente, puede ser la causa de la desaparición de los cuerpos de agua.

## 4. REVISION DE LITERATURA

### 4.1 Proceso de Erosión.

El proceso de la erosión, según Dickey *et al.*, (1986) y Figueroa (1991), es un fenómeno compuesto que consiste en el desprendimiento de partículas de suelo y su transporte por el agente erosivo y cuando no exista suficiente energía para el transporte se presenta una tercera fase: **la sedimentación**.

Una simple gota puede parecer insignificante, pero acumulada con otras, golpean el suelo con una fuerza sorprendentemente grande y son especialmente erosivas si no hay residuos, cubierta o vegetación que absorban la energía de impacto (Dickey *et al.*, 1986).

La pérdida del suelo por erosión se traduce en pérdida de la productividad y menor capacidad de absorción de agua en el suelo. Además grandes y pequeños sedimentos son arrastrados de las zonas de la ladera, hacia la red de drenaje y presas, lo cual causa contaminación en los cuerpos de agua, reducción de la capacidad de almacenamiento de las presas y extinción de la fauna acuática (Oropeza, 1980).

Por la magnitud del problema, el tiempo y los costos que implica su restauración y los efectos que promueve, se puede calificar a la erosión como el principal problema

ecológico nacional, muy por encima de la contaminación atmosférica que sufren las grandes ciudades (Contreras, 1996).

La salida de sedimentos y escurrimientos de las unidades agrícolas, arrastra también nutrientes, materia orgánica y contaminantes. La pérdida de la superficie del Lago de Pátzcuaro, ha ocasionado que islas, como Uraden, Jarácuaro y Copujo que se encuentran rodeadas de agua en la parte suroeste del lago, en la actualidad han quedado al descubierto dejando ver las huellas donde el agua mojaba en tiempos pasados. El espejo del agua ha perdido un 37% de extensión en los últimos 56 años (Amado, 2006).

#### **4.2 Ciclo geológico de los materiales de la corteza terrestre.**

De todos es conocido que los ríos, ya sea en sus tramos inferior, medio o superior, acarrear gran cantidad de materiales de distintos tamaños, que proceden las rocas cercanas al río, a las cuales éste va desgastando o erosionando paulatinamente.

Pero no es este el único camino para la obtención de dichos materiales, puesto que también el agua, el viento, la acción de las olas en las zonas costeras, los componentes químicos de la atmósfera, ejercen una acción erosiva muy importante sobre la faz de la Tierra, de tal forma que se puede hablar de un ciclo geológico de los materiales de la corteza, en el sentido de que la misma se habla en un proceso continuo de transformación, ya sea en la propia superficie de ésta.

En efecto, el ataque lento, e imperceptible generalmente para el hombre, del conjunto de agentes erosivos (viento, lluvia, ríos y torrentes, glaciares y el mar) produce una serie de partículas de distintos tamaños arrancadas de la roca madre que son transportadas por otros agentes, generalmente el agua de los ríos o torrentes y viento, hasta su sedimentación o depósito, cuando éstos no poseen la suficiente energía para seguir transportándolos. En último término estos sedimentos, pues ahora ya reciben tal nombre, pueden llegar a las profundidades de las fosas marinas u oceánicas, acumulándose lentamente en estos lugares (Custodio y Llamas, 1983).

#### **4.3 Uso de satélites en batimetría**

El uso de satélites en batimetría consiste en el empleo de satélites para realizar mediciones batimétricas en aguas profundas. Se realiza mediante el estudio y medición del geoide.

El geoide es la superficie que presenta la superficie marina en ausencia de vientos, corrientes y mareas. Ésta no es plana a causa de variaciones en el grosor y densidad de la corteza y manto superior, que causan perturbaciones en el campo gravitatorio que se manifiestan en elevaciones y depresiones del geoide.

De la superficie marina se puede obtener el relieve de los fondos marinos, ya que una masa adicional de por ejemplo 2 Km de altura, puede atraer sobre ella una cantidad extra de agua de unos 2 m de altura en unos 40 Km. de largo.

La medida se lleva a cabo mediante satélites capaces de medir su altura sobre la superficie del mar, mediante la emisión de microondas que son devueltas con un incremento en la longitud de onda proporcional a la altura. Así puede conocerse el nivel del mar con un margen de error de unos 3 cm., la huella del haz de radar cubre varios kilómetros de largo, de tal manera que se compensan las irregularidades provocadas por vientos y corrientes. Esta técnica de teledetección requiere conocer de forma exacta y permanente la posición del satélite, lo cual se consigue por medio de láser y rastreo basado en el efecto Doppler.

Los mapas obtenidos son entonces “filtrados” para suprimir anomalías que se asocian a variaciones de densidad, de esta manera aumenta la resolución de la topografía, aunque ésta se limita por el gran tamaño efectivo de la huella del radar.

En aguas someras se emplea la técnica SAR, que emplea un radar de imágenes en lugar de un altímetro. Se construyen imágenes en base a una serie de ecos recibidos. En este caso, las irregularidades del terreno se plasman en la superficie del agua gracias a las corrientes de marea (Enciclopedia libre, 2008), la enciclopedia libre.

## **4.4 Formación de los lagos**

Un lago es un cuerpo de agua estancada en una depresión del suelo, las depresiones lacustres se han formado a partir de una o varias fuerzas del subsuelo, donde es posible deducir el origen de un lago si se observa su contorno.

Los lagos muy profundos quizás surgieron a raíz de movimientos tectónicos, esto es, cuando se hundien bloques de la corteza terrestre; los redondos y de bordes altos tal vez se formaron cuando se desplomó o voló el cráter de un volcán; los alargados podrían ser restos de valles glaciares; por último, los de forma de media luna son por lo regular producto de cambios más recientes en el curso de río. No obstante, ninguno de estos cuerpos de agua dulce es permanente. Así se originaron el Mar Caspio y el lago Victoria.

Los Ríos arrastran sedimentos que consiguen colmatar y rellenar de lodo los lagos. Además, la proliferación de ciertas plantas, como el lirio acuático, los obstruye por completo. También desaparecen por sequías, o por obra del hombre, que los drena o seca.

### **4.4.1 Fuerzas tectónicas**

Algunos plegamientos de la corteza terrestre (litosfera) crean depresiones que dan cabida a los mayores lagos. La corteza se ondula debido a la presión, lo que provoca levantamientos redondeados llamados "domos". Entre dos domos se llega a formar

una depresión, o "cubeta", en la que quedaría atrapado hasta un brazo de mar bloque en forma de cuña se hunde y crea una fosa que suele contener algún lago muy profundo y muy antiguo. El lago Baikal, el más profundo del mundo, el lago Tanganica, el segundo más profundo, y el mar Muerto se formaron a raíz de esos poderosos movimientos tectónicos, que ocurrieron posiblemente hace más de 20 millones de años.

#### **4.4.2 Fuerzas volcánicas**

Las erupciones violentas originan depresiones que contienen los lagos más hermosos. Al estallar a través de una abertura, el material fundido perfora cráteres en forma de vasija abombada que miden hasta 1.6 kilómetros de diámetro. Lagos de este tipo los hay en Islandia, Italia, Alemania y Nueva Zelandia. Las calderas son mucho más grandes y se producen cuando el borde de un volcán se desploma hacia el interior de la cámara de magma vacía.

En accesos de destrucción, los lagos de cráteres cubiertos de lodo y nieve se abren paso a través de sus bordes o nuevas explosiones los hacen estallar. El lago Cráter de Estados Unidos y el lago Toba de Indonesia se formaron de este modo. Las emanaciones de material volcánico pueden obstruir los valles de los ríos. Así se originó el lago Kivu, en África (Enciclopedia libre, 2008).



#### **4.4.3 Por las glaciaciones**

Las glaciaciones han originado la mayoría de los lagos, del Canadá, Finlandia, partes de Escandinava y los Alpes abundan los lagos cuya alineación señala el curso del flujo del hielo. Durante una glaciación ocurrida en zonas de latitudes elevadas, masas de hielo de hasta 5km de espesor ahondaron la corteza. Conforme los glaciares avanzaban y retrocedían, el hielo, cortante por su carga de cristales, restregó el fondo de los valles, abrió cavidades entre los picos y formó barreras de detritos rocosos. Estas últimas hicieron las veces de diques que atraparon el agua del deshielo y formaron lagos como los Finger de Nueva York y el de Lucerna, el de Como y el de Garda, en los Alpes.

#### **4.4.4 Otras fuerzas**

El limo o el desmoronamiento de las riberas de un Río suele obstruir la salida de una cuenca, y con ello se corta el acceso de un afluente y se forma un lago, la fuerza de la corriente abre meandros y dentro de estos se llegan a formar lagos pequeños. Además, los ácidos que lleva el agua disuelven el techo de las grutas y se forman sumideros que se llenan de agua. Lagos subterráneos de este tipo se localizan en Serbiay en Yucatán, México, los de este último llamados cenotes.

En Oceanografía la isóbata es una curva que se utiliza para la representación cartográfica de los puntos de igual profundidad en el océano y en el mar, así como en lagos de grandes dimensiones (Enciclopedia libre, 2008).

## 4.5 La Cuenca Hidrográfica

Una cuenca es un espacio geográfico cuyos aportes hídricos naturales son alimentados exclusivamente por las precipitaciones y cuyos excedentes en agua o en materias sólidas transportadas por el agua forman, en un punto espacial único o una desembocadura.

La siguiente imagen pone de relieve el concepto de cuenca: una gota de agua que cae sobre una región particular **C** (Figura 4.1.1) se pone en movimiento por la fuerza de la gravedad, si no queda retenida ni se evapora por el camino, llegara hasta un Río, un lago o el mar. Si, por el camino que sea, la gota de agua va de **C** hasta **B**, la desembocadura del Río **A**, se dice entonces que **C** pertenece a la cuenca de **A**. Así definido, resulta evidente que el límite de una cuenca es el lugar geométrico de los puntos más elevados (Llamas, 1989).

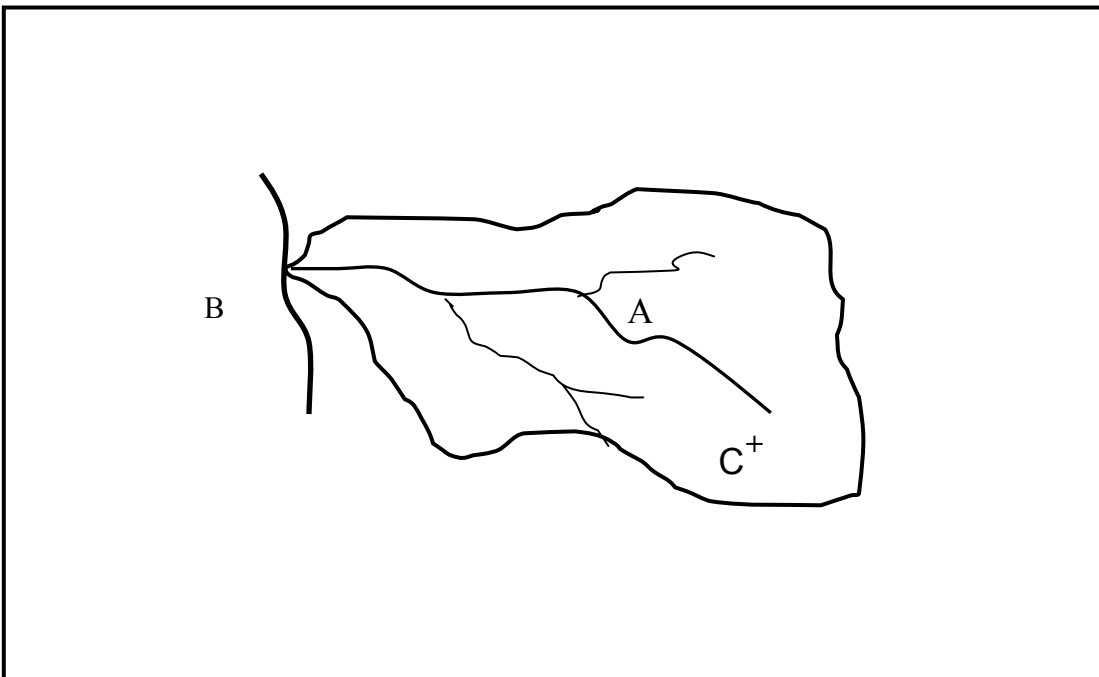
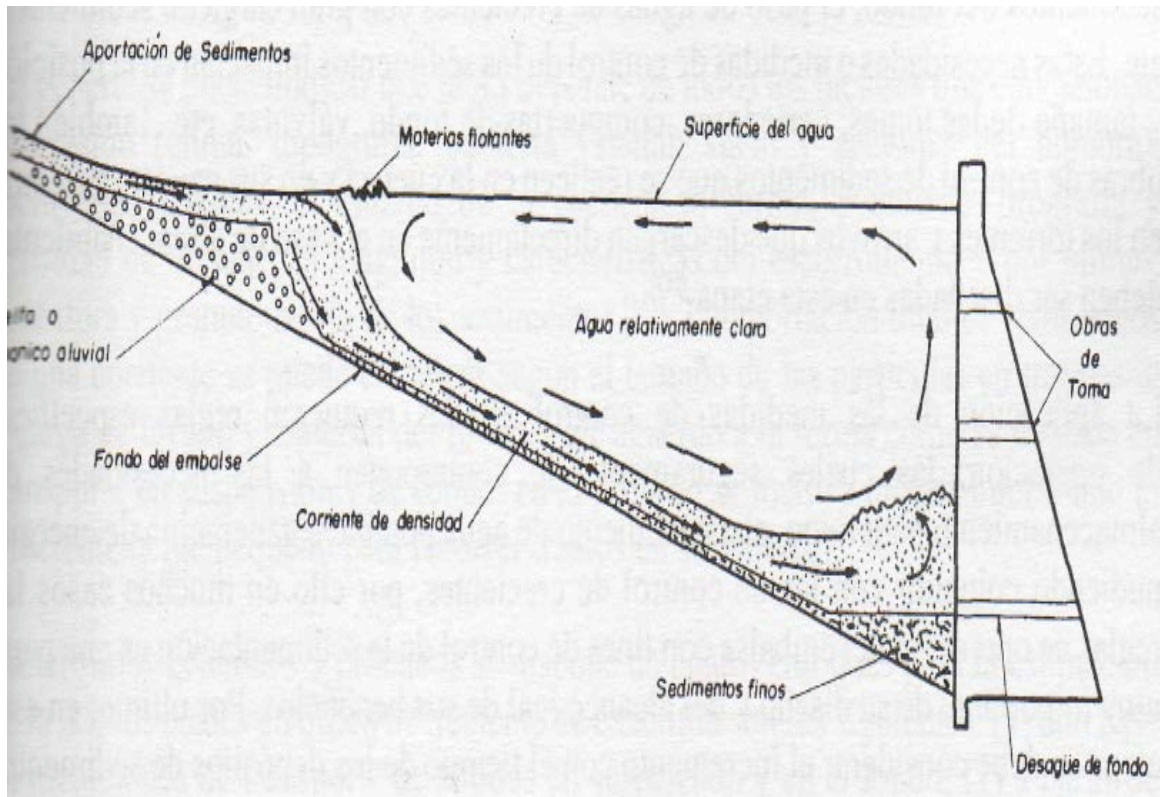


Figura 4.1.1. Esquema de una cuenca hidrográfica (Fuente: Llamas, 1989).

#### **4.6 Sedimentos.**

El movimiento de los sedimentos al entrar a un embalse, está gobernado por dos fuerzas dinámicas que actúan en las partículas; una de ellas tiene dirección horizontal, y la otra vertical, por la acción de la gravedad y fuerzas ascendentes y descendentes debidas a la turbulencia del agua. Cuando el escurrimiento entra al embalse, la sección transversal del cauce se incrementa y disminuye la velocidad del flujo, hasta llegar a ser insuficiente para transportar el sedimento y las partículas en suspensión, comienza a depositarse el material en el fondo del cuerpo.

La forma en que los sedimentos se distribuyen en el embalse depende de varios factores que se interrelación, pero se puede decir que siguen un modelo común en todos los vasos de almacenamiento, figura 4.1.2, éste es: los sedimentos gruesos se depositan en el remanso que forma la corriente al entrar al embalse en el inicio del vaso, y así se forman los deltas; en cambio, las partículas finas son transportadas dentro del vaso, frecuentemente por las corrientes de densidad y depositadas en las partes más bajas y quietas del embalse. Esta forma general de sedimentación puede ocurrir en dos direcciones, hacia aguas arriba y hacia el interior del vaso (Campos, 2007).



**Figura 4.1.2. Modelo de distribución general de los sedimentos en los embalses. (Tomada: Campos, 2007).**

Los estudios realizados por la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA) indican que las pérdidas medias de suelo por efecto de la erosión hídrica en México, es de 2.8 ton/ha/año-1 de suelo, lo que representa una pérdida total de suelo de 535 millones de toneladas por año, por este concepto (Figueroa et al., 1991).

Los sedimentos no solo son el mayor contaminante del agua, también son importantes acarreadores y catalizadores de pesticidas, residuos orgánicos, nutrientes y organismos patógenos. Se estima que alrededor de 2 mil millones de hectáreas en el mundo sufren de algún tipo de deterioro como consecuencia de las

actividades del hombre. Esto equivale al 15 % de toda la tierra firme. La erosión provocada por agua es la forma más común de degradación del suelo. Cada año los ríos acarrearán al océano 24000 millones de toneladas de tierra cultivable (NUMA Earthscan, 2002, citado por SEMARNAT, 2003).

De acuerdo con Jann *et al.*, (2006), las fluctuaciones de nivel de agua alteran la morfometría del lago y transforman las características de las zonas de sedimentación (corrosión, transporte, acumulación,) de la cama del lago, que influye directamente en la sedimentación y resuspensión, así como la dinámica de la biogeoquímica de Laguna.

Molina (2001), menciona que el modelo del embalse en Abbeystead, indica que el flujo de agua y movimiento del sedimento son determinados por la referencia adimensional de los números de Reynolds y Richardson. El modelo considera los datos que se obtienen de la inspección batimétrica que se realizó durante (1876–1991), y que proporcionó un registro detallado de la sedimentación y la deposición.

#### **4.7 Volumen de los cuerpos de agua.**

El volumen de los cuerpos de agua está cambiando con el tiempo, esto debido a la sedimentación provocada durante años, este problema se presenta a nivel mundial.

Por dar un ejemplo, en un estudio realizado en la cuenca vertiente del embalse de Puente Alta corresponde al Río de la Acebeda, luego denominado Río Frío y tributario del Río Milanillos, tributario a su vez del Río Eresma aguas abajo de la ciudad de Segovia.

El volumen medido de aterramiento de la presa de Revenga durante el periodo 1955-1995 que se evaluó en el proyecto de vaciado para la impermeabilización del paramento, realizado por encargo de la concejalía de Obras Públicas del Ayuntamiento de Segovia, se comprobó en el fondo del vaso la presencia de bancos de sedimentos con un espesor que variaba de 2-3 m, estimándose un volumen de 40000 m<sup>3</sup> (Rodríguez, 1996).

#### **4.8 Morfometría.**

La morfometría, es decir; la forma y dimensiones de los cuerpos de agua, es el resultado de transformaciones geomorfológicas endógenas y exógenas.

Las primeras incluyen los procesos de construcción que tienen lugar en la corteza terrestre, como el tectonismo y el vulcanismo, y las segundas, los niveles del relieve, como la denudación y la acumulación (Kostenco 1975).

## 4.9 Batimetría

La batimetría es la ciencia que mide las profundidades marinas para determinar la topografía del fondo del mar, actualmente las mediciones se realizan por GPS diferencial para una posición exacta, y con sondadores hidrográficos mono o multihaz para determinar la profundidad exacta, todo esto se procesa en un ordenador de abordo (lancha) para confeccionar la carta batimétrica.

Una carta batimétrica es un mapa que representa la forma del fondo de un cuerpo de agua, normalmente por medio de líneas de profundidad, llamadas isobatas, que son líneas que unen una misma profundidad, son los veriles que nos indican la profundidad en las cartas de navegación (Clubdelamar, 2008).

El origen de la palabra Sonar Proviene del inglés "Sound Navigation and Ranging". Es el equipo, medio y propiedades que sirve al estudio y aprovechamiento de la propagación del sonido en el agua y su utilización para determinar la ubicación, características, distancias, velocidad, etc. de objetos, formaciones rocosas, como así también costas y lecho submarino. No se debe olvidar su utilización para las comunicaciones y la observación. El sonar reemplaza al radar en el agua, ya que este último opera a través de ondas electromagnéticas que, debido a la alta conductividad del medio acuático, se pierden sin lograr su objetivo. El sonar se vale de ondas acústicas, de fácil propagación en el agua (Barber, 2005).

El estudio de la forma y dimensiones de un cuerpo de agua con base en el análisis e interpretación de un mapa batimétrico, Es en esencia un mapa del perímetro que delimita cierta área y contiene un conjunto de isobatas o líneas que unen puntos del mismo valor de profundidad. Los requerimientos fundamentales para elaborar un mapa batimétrico son dos: a) mapa del perímetro y b) información detallada de la profundidad (Arredondo, 2007).

El modelo de la batimetría adopta la técnica de integración espacial con elementos finitos, que tiene la ventaja de describir con mayor exactitud los límites irregulares de aguas poco profundas (Ferrarin *et al.*, 2008).



## **5. SISTEMA GEODÉSICO DE REFERENCIA**

Los sistemas de referencia geodésicos definen la forma y dimensión de la Tierra, así como el origen y orientación de los sistemas de coordenadas. Los sistemas de referencia geodésicos pueden ser descritos con base a dos modelos matemáticos: el esférico y el elipsódico, los cuales se obtienen con base a parámetros físicos que se miden sobre la superficie terrestre, tales como la aceleración de gravedad.

Los sistemas globales de coordenadas permiten definir posiciones sobre la superficie de la Tierra, el más común es el de la latitud, longitud y altura, el primer meridiano y el ecuador son los planos que definen la latitud y la longitud.

Según la normas que define el INEGI para el Sistema Geodésico Nacional, se adopta el conceptualización de la Asociación Internacional de Geodesia a través del Sistema Geodésico de Referencia (GRS80), y éste se debe referir al Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF) que se definió por el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS) para el año 2000, con datos de la época 2004, que se a denominado ITRF00 época 2004., que se asocio al GRS80, el cual es el Marco de Referencia oficial para México (Burrough *et al.*, 1998).

### **5.1 Sistema de alturas y datum vertical**

En lo que respecta a las alturas, todo punto perteneciente a un levantamiento geodésico vertical, se deberá referir al nivel de referencia vertical definido por el

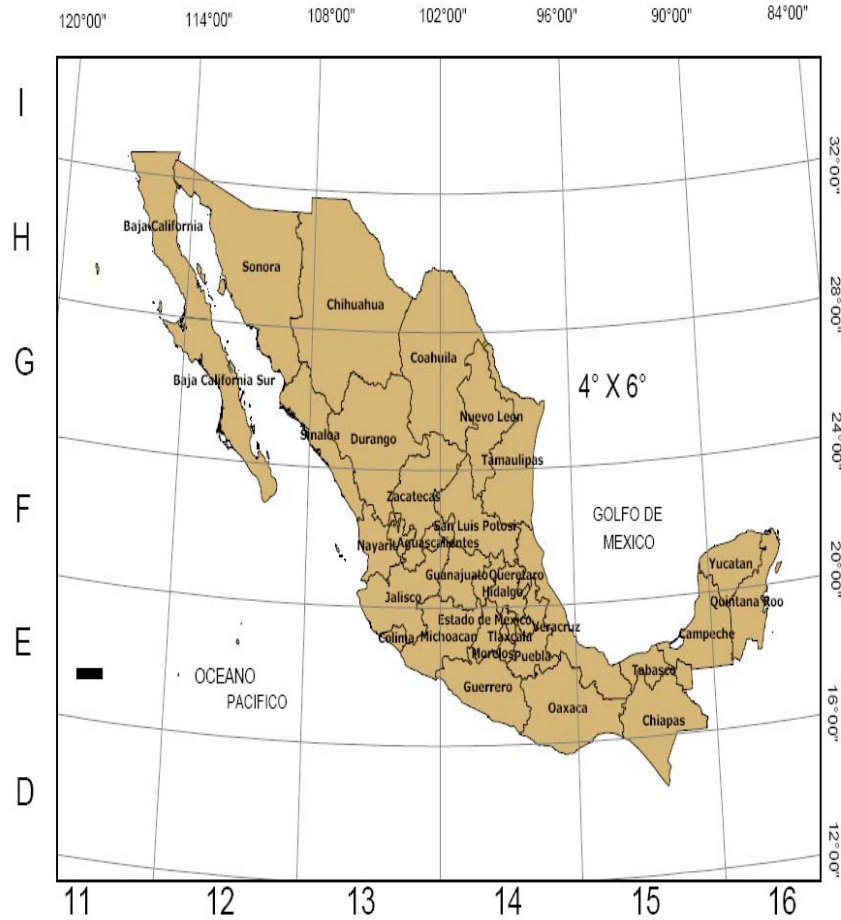
datum Vertical Norteamericano de 1988 (NAV88), que se expresa en metros (INEGI, 2004).

## **5.2 Sistema de coordenadas horizontales y proyección cartográfica.**

Las coordenadas X (oeste) e Y (norte) para puntos y líneas se expresan de acuerdo con la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), en las escalas 1:50,000 y 1:250,000, y con la proyección Cónica Conforme de Lambert con paralelos base 17°30' y 20°30' para las escalas 1:1'000,000 y 1:4'000,000. Para esta proyección, el punto de coordenadas 12° de latitud norte y 102° de longitud oeste y con coordenadas de 2,500,000 m en X y 0 m en Y, se considera como el falso origen.

La UTM es una proyección cilíndrica que en su desarrollo, genera 60 zonas sucesivas para cubrir la totalidad del globo terrestre. Cada zona es de 6 grados de longitud por 80 grados de latitud al norte y al sur. La numeración de las zonas ocurre del 1 al 60 a partir del meridiano 180 grados hacia el Este, en particular a México le corresponden las zonas 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, incluida la zona económica exclusiva.

Por convención, cada una de las zonas se divide en fajas transversales de 4 grados de latitud, (en la zona en donde se encuentra México, un grado equivale aproximadamente a 110 Km.) las cuales son identificadas para la primer faja a partir del ecuador, a México le corresponden las fajas D, E, F, G, H e I, como se muestra en la figura 5.1.1 (INEGI, 2004).



**Figura 5.1.1 Zonas y fajas de la proyección UTM para México.**

### **5.3 Proceso de transporte de sedimentos.**

El transporte y el depósito de sedimentos son los procesos determinantes en lagos y embalses que influyen significativamente en la respuesta ecológica de los sistemas.

Las estimaciones de tasa de acumulación de sedimentos en embalses determinan su vida útil e importancia potencial en la estructura y funcionamiento del ecosistema.

## **6. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

### **6.1 Localización de la Subcuenca del Amajac.**

La subcuenca del Amajac pertenece al Alto Pánuco, y se encuentra en el Estado de Hidalgo, consta de 37 municipios, entre los cuales destacan: Metztitlan, Lolotla, Atotonilco el grande, Mineral del Chico, Eloxochitlan, Molango, Huasca de Ocampo, Jacala, entre otros. La subcuenca tiene un área aproximada de 6954 Km<sup>2</sup> (Vega, 2006).

La Figura 6.1 representa la proyección del Estado de Hidalgo y de la subcuenca del Río Amajac, donde se localizan los cuerpos de agua que es el área de estudio de trabajo.

La precipitación media anual en la mayor parte de la reserva es alrededor de 500 mm, pero puede alcanzar entre 600 y 700 mm, en las áreas enclavadas a mayor altitud. El gradiente de humedad o precipitación es hacia el noreste, donde se enclava la Sierra Madre Oriental, alcanzando 2000mm, en la región de el Municipio de Molango, mientras que al suroeste y al noroeste llega hasta 1000 mm, pero sólo a 700 mm, al este, para continuar descendiendo hasta no más de 400 mm, en Ixmiquilpan (Ine, 1992b).

Los poblados de Metztitlán y San Cristóbal cuentan con estación meteorológica que se localiza en coordenadas 20°36' latitud norte, 98°46' longitud oeste, a una altitud de 1 253 msnm; y 20°38' latitud norte, 98°49' longitud oeste, a una altitud de 1350

msnm, y con climas: BSohw"(w)(i)'g y BS1hw"(w)(e)g respectivamente, con base a los datos de las estaciones (García, 1981).

Los promedios mensuales de temperatura y precipitación en ambas estaciones, para un periodo de once y seis años, respectivamente, son mostrados en el Cuadro 6.1, dicho cuadro puede apreciarse que los meses de mayor precipitación son de junio a septiembre (hasta octubre en el caso de San Cristóbal), con el mayor valor para septiembre.

**Cuadro 6.1. Promedios mensuales de temperatura (T, en °C) precipitación (P, en mm.) en Metztlán y en San Cristóbal (García 1981).**

| <b>Mes</b>                            | <b>E</b> | <b>F</b> | <b>M</b> | <b>A</b> | <b>M</b> | <b>J</b> | <b>J</b> | <b>A</b> | <b>S</b> | <b>O</b> | <b>N</b> | <b>D</b> |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Metztlán</b>                       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| T °C                                  | 16.2     | 17.7     | 20.0     | 21.8     | 22.4     | 22.3     | 21.3     | 21.8     | 20.8     | 19.5     | 17.6     | 16       |
| P(mm)                                 | 8.2      | 1.5      | 2.1      | 19.8     | 39.5     | 79.6     | 70.6     | 26.2     | 118.4    | 39.3     | 19.1     | 3.1      |
| Temperatura media: 19.8°C             |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Precipitación media anual: 427.4 mm . |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>San Cristóbal</b>                  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| T (°C)                                | 16.3     | 18.8     | 20.8     | 23.7     | 24.0     | 23.6     | 22.5     | 23.0     | 21.9     | 20.5     | 18.5     | 16.7     |
| P(mm)                                 | 12.2     | 3.6      | 1.3      | 22.7     | 33.8     | 82.8     | 85.1     | 38.6     | 192.4    | 73.3     | 16.2     | 2.5      |
| Temperatura media: 20.8°C             |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Precipitación media anual: 564.5 mm   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |



**Figura 6.1. Área de estudio en el Estado de Hidalgo (SEMARNAP, CNA, CP. 1999).**

El área de estudio se encuentra en el Estado de Hidalgo, y comprende la subcuenca del Río Amajac, la cual abarca los municipios de Metztitlan, Molango de Escamilla y Huasca de Ocampo, entre otros.

La cuenca del Río Amajac con una superficie aproximada de  $6,826.50 \text{ km}^2$ , cuenta con varios cuerpos de agua y dos causes importantes: el Río Amajac y el Río

Metztitlan, El Río Amajac tiene una longitud de 273 Km, y el Río Metztitlan de 134.5 Km.

## 6.2 Localización de los cuerpos de agua dentro de la cuenca del Amajac.

La Figura 6.2. muestra la ubicación de los cuerpos de agua que se estudiaron dentro de la subcuenca del Río Amajac.

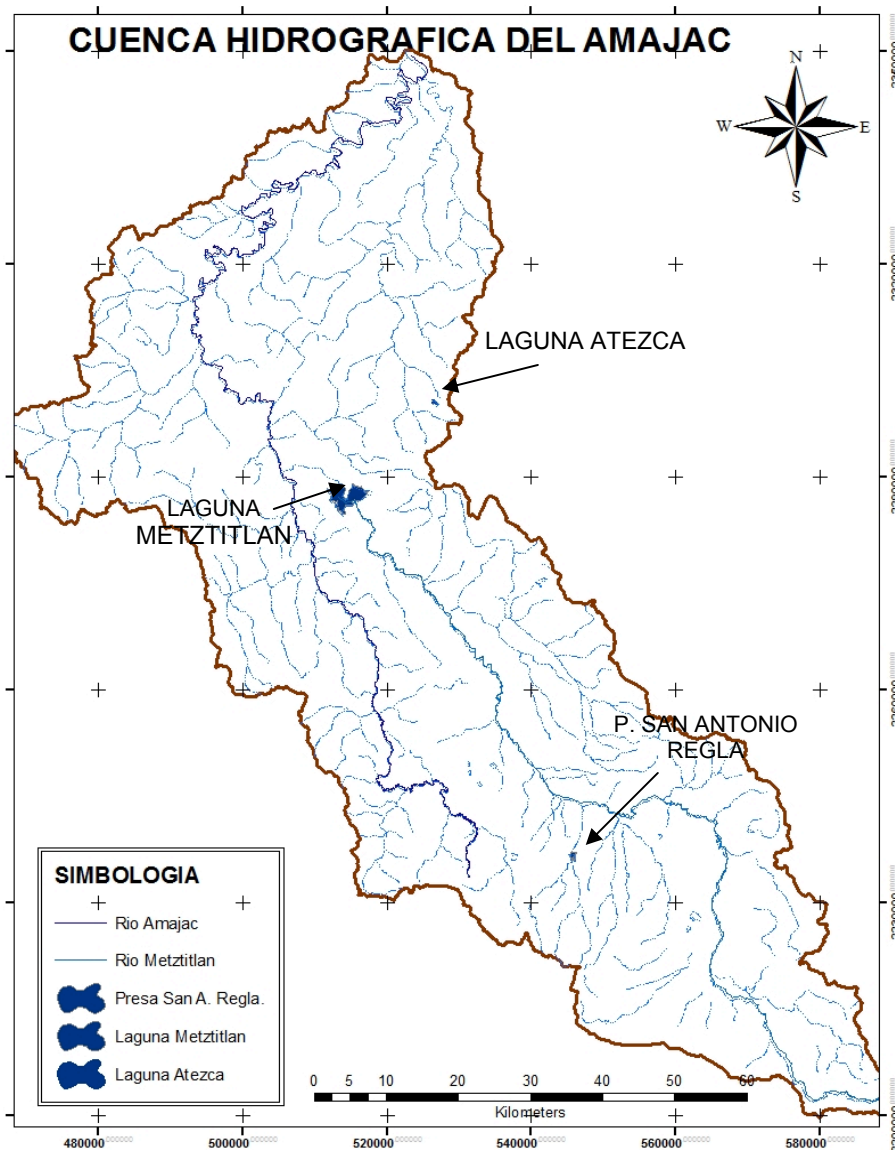


Figura 6.2. Ubicación de los cuerpos de agua estudiados dentro de la Subcuenca Amajac.

El Cuadro 6.2 muestra las coordenadas geográficas de los cuerpos de agua estudiados, los cuales son representados gráficamente en la Figura 6.2.

**Cuadro 6.2. Ubicación Geográfica de los cuerpos de agua caracterizados.**

| <b>Nombre</b>                  | <b>Latitud</b>       | <b>Longitud</b>      |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Laguna Metztitlan</b>       | <b>20° 41' 28.7"</b> | <b>98° 50' 15.2"</b> |
| <b>Laguna Atezca</b>           | <b>20° 48' 05.6"</b> | <b>98° 44' 33.1"</b> |
| <b>Presa San Antonio Regla</b> | <b>20° 13' 59.2"</b> | <b>98° 33' 53.3"</b> |

### **6.2.1 Laguna de Metztitlan.**

La laguna de Metztitlan se encuentra en el Municipio de Metztitlan, Hgo. que cual se ubica geográficamente entre los paralelos 20° 31' y 20°43' Latitud Norte y 98° 37' y 98° 52' de Longitud Oeste, con una altitud de 1,264 metros sobre el nivel del mar Figura 6.3. Colinda al Norte con el municipio de Molango, Eloxochitlán, y Santiago de Anaya; al Sur con Actopan y Atotonilco el Grande; al Este con Zacualtipán y Metzquititlán; y al Oeste con el Cardonal.

La laguna de Metztitlan ocupa una extensión aproximada de 1020ha., que puede variar en función del periodo del año, ya que en años anteriores por las inundaciones aguas arriba, ocupando una extensión mayor.

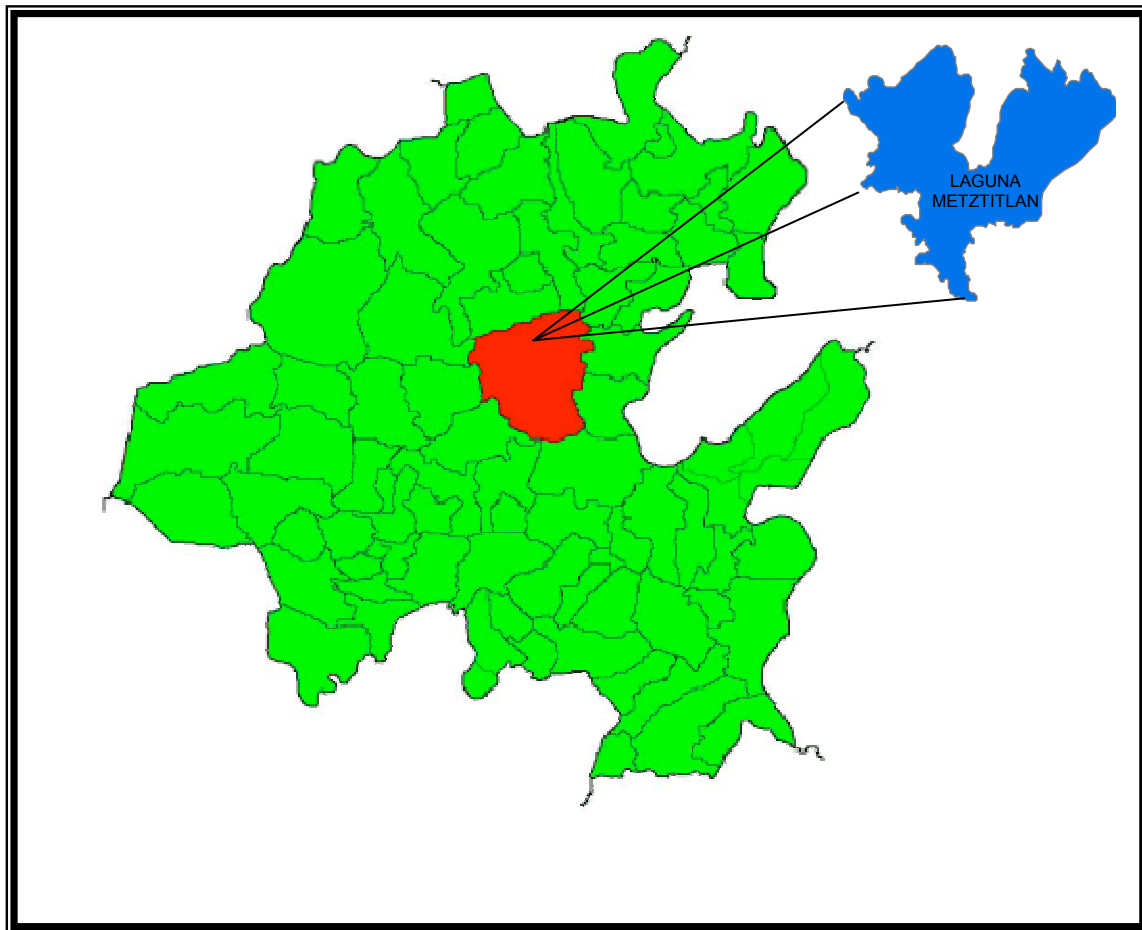
Presenta una falla en el sur forma un escarpe con una altura de 275–305 cm donde atraviesa el depósito de la avalancha de roca, lo que sugiere que un temblor se



originó sobre esta falla en los últimos 1,100 años, que se rompió hasta la superficie (Suter, 2004).

### 6.2.1.1 Características geológicas

Formada por cadenas de montañas pronunciadas, laderas accidentadas de rocas ígneas, extrusivas y sedimentarias.

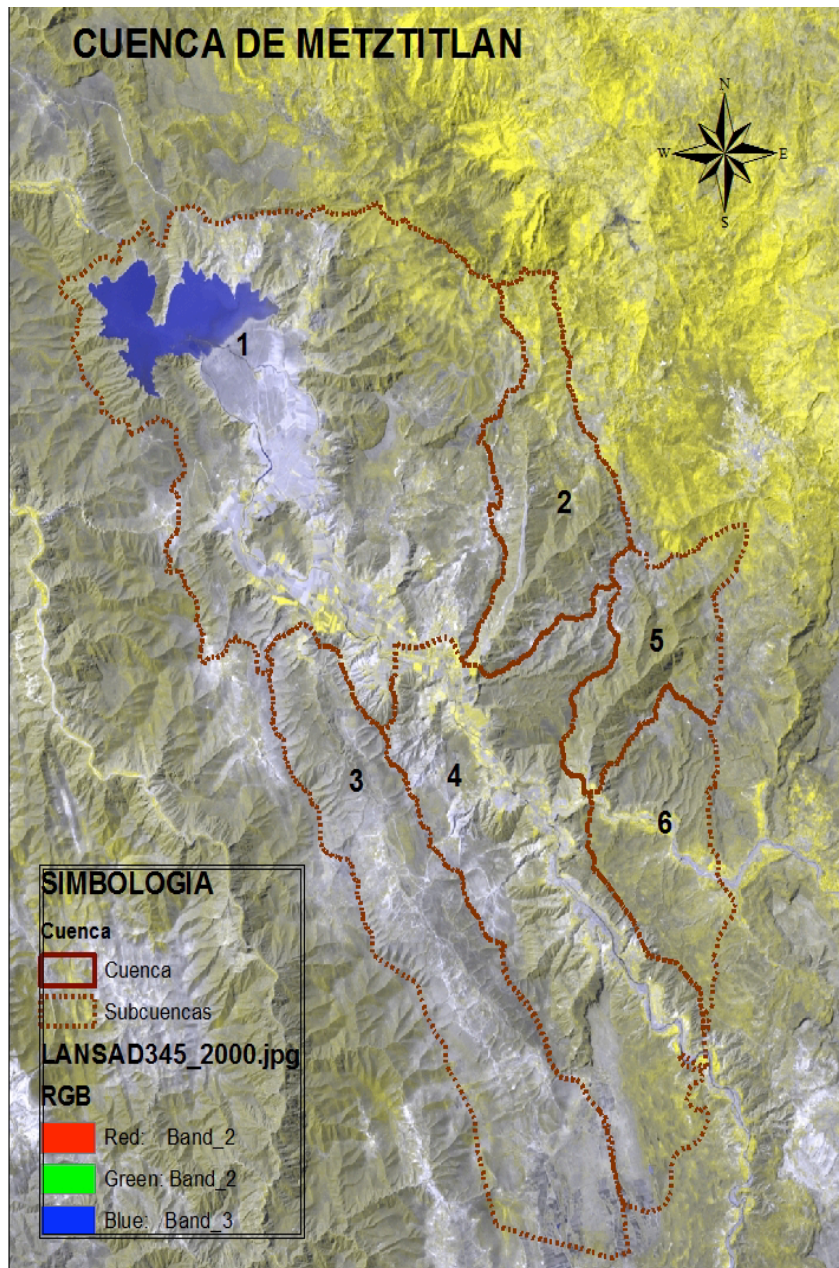


**Figura 6.3. Laguna de Metztitlan dentro del Municipio de Metztitlan, Estado de Hidalgo, México.**

La zona agrícola de Metztitlán con una superficie aproximada de 4,366 km<sup>2</sup> se delimita geográficamente; como: al Sur con el eje volcánico transversal; al Norte con montañas que originan los fluviales de los Ríos Moctezuma-Pánuco y del Lerma Santiago; al Este por La Sierra Madre Oriental y al Oeste por La Sierra Madre Oriental, en forma de un pequeño valle, que enmarca el nacimiento de la Huasteca Hidalguense (Zarzal, 2005-2007).

Las rocas sedimentarias constituyen el material principal en la laguna; que se integran por calizas estratificadas y plegadas con horizontes y módulos de pedernal; así como lutitas y areniscas calcáreas (Amado 2006).

La Laguna de Metztitlan se presenta en la Figura 6.4 de satélite lansat 345\_2000 donde se muestra la subcuenca y micro subcuencas hidrográficas del Río Metztitlan.



**Figura 6.4.** Imagen de Satélite Lansat 345\_2000 de la cuenca y subcuencas de Metztitlan.

### 6.2.1.2 Hidrografía

La cuenca cuenta con el Río Metztitlan, el cual inicia su recorrido desde la ciudad de Tulancingo, Hgo., donde toma el nombre de Tulancingo, mas adelante cambia a Río

grande de Tulancingo, vuelve a cambiar a Río venados y por ultimo al entrar a domino del Municipio de Metztitlan donde adopta este nombre.

### **6.2.1.3 Flora**

La flora que existe en el Municipio, son: sauce, álamo, nogal, retama, encino, pino, piñón y enebro.

Los botánicos clasificaron dos variedades de agaves, 12 de hierbas y matorrales, cuatro especies de orquídeas y existe una de las más ricas colecciones de plantas desérticas del mundo; casi 60 especies de cactus (la colección mas rica del mundo), entre ellos se encuentran los famosos Viejitos que son exclusivos de esta región y los que se encuentran en peligro de extinción.

En el centro estatal semiárido, se ubica una área protegida, la reserva o santuario de cactáceas de Metztitlán, que se formo por un imponente Valle, cuya enorme riqueza natural consiste en herbáceas, cactus globosos y columnares, que reúnen a cientos de especies únicas.

En las partes altas de la barranca, suelen haber bosquecillos de piñón y enebro (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2004).

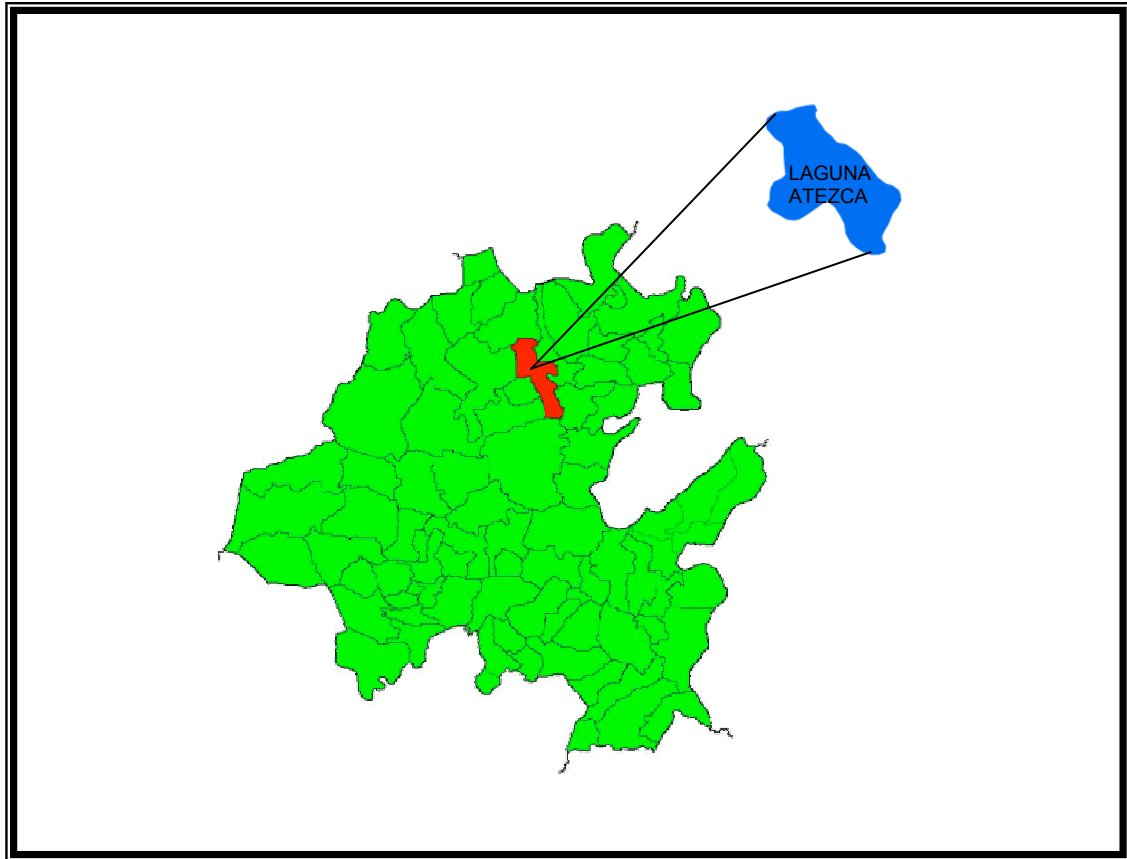
Las imágenes de satélite pueden detectar zonas someras dentro de los cuerpos de agua, como se puede ver en la Figura 6.4, en la zona de la laguna, se aprecian sombras de diferente color que van de oscuras a claras, incluso existen imágenes de satélite infrarrojas especiales para medir la profundidad de los cuerpos de agua, estas se conocen como cartas batimétricas y por lo general se tienen de los litorales y costas.

### **6.2.2 Laguna Atezca.**

La Laguna Atezca se encuentra en el Municipio de Molango de Escamilla, en el Estado de Hidalgo y se localiza a 6 kilómetros de Molango hacia el Norte. Figura 6.5.

Su nombre náhuatl significa “Espejo de Agua”, sus riberas ofrecen sombreados remansos, espacios para acampar y una siempre tranquila superficie que refleja las cimas de la sierra. Con un bello paisaje de bosques de coníferas como marco, este cuerpo de agua ofrece en sus alrededores la posibilidad de pescar lobina y carpa (Turismo del Gobierno del Estado de Hidalgo, 2005).

La Laguna Atezca que se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud Norte: 20° 48' 05.6", Longitud Oeste: 98° 44' 33.1" con una altitud de 1,620 msnm.



**Figura 6.5. Laguna Atezca, Municipio de Molango de Escamilla, Hidalgo.**

### **6.2.2.1 Características Geológicas**

Enclavada en la Sierra Madre Oriental, región que se denominó por los conquistadores Españoles como "Sierra Alta". Se caracteriza por enormes montañas y profundas barrancas, con tupida vegetación (Enciclopedia de Los Municipios de México, 2008).

### 6.2.2.2 Hidrografía

Los ríos, arroyos y manantiales con que cuenta el municipio de Molango son: El río Malila, el Río Chichapan, el arrollo Agua Fría, los manantiales de Xochico, Chorro y Atlapachotl, además de manantiales que se localizan en pueblos, rancherías y potreros, el Río Caxhuacán y la Laguna de Atezca, Figura 6.6.



**Figura 6.6. Laguna Atezca, Molango de Escamilla, Hidalgo.**

### **6.2.2.3 Clima**

Presenta un clima templado, con lluvias regulares y precipitaciones promedio anuales de 1,438 mm, con temperatura de 17°C, por lo que presenta un clima semi-calido y semi-frío.

### **6.2.2.4 Flora**

Es posible encontrar encino, cedro, bálsamo, oyamel, trueno, sauce, cuatlapal, caoba, ébano, entre otros. Entre las flores, lirio, azucena, alcatraz, rosa, margarita, orquídea silvestre, hortensia, azalea, geranio, agarrando, entre otros.

### **6.2.2.5 Fauna**

Existe una enorme variedad de aves como: cenzontle, clarín, primavera, gorrión, pájaro rico, águilas, auras y zopilotes. Reptiles como la víbora "mazacohuatl", de tres varas de largo y hasta una de gruesa, es bastante mansa y los indígenas la cogen fácilmente para quitarle la piel, la mahuaquite y el coralillo que son mortalmente venenosas, chirrionera verde y amarilla, mihuaquitlapil y la siete-narices que poseen también veneno activo (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2002).



### 6.2.3 Presa San Antonio Regla

Se localiza en las siguientes coordenadas: latitud: 20°13'59.2" Norte y longitud: 98° 33' 53.3" Oeste, con una altitud de 2048 msnm. Pertenece a la comunidad de San Miguel Regla, municipio de Huasca de Ocampo, Hgo. (Figura, 6.7).

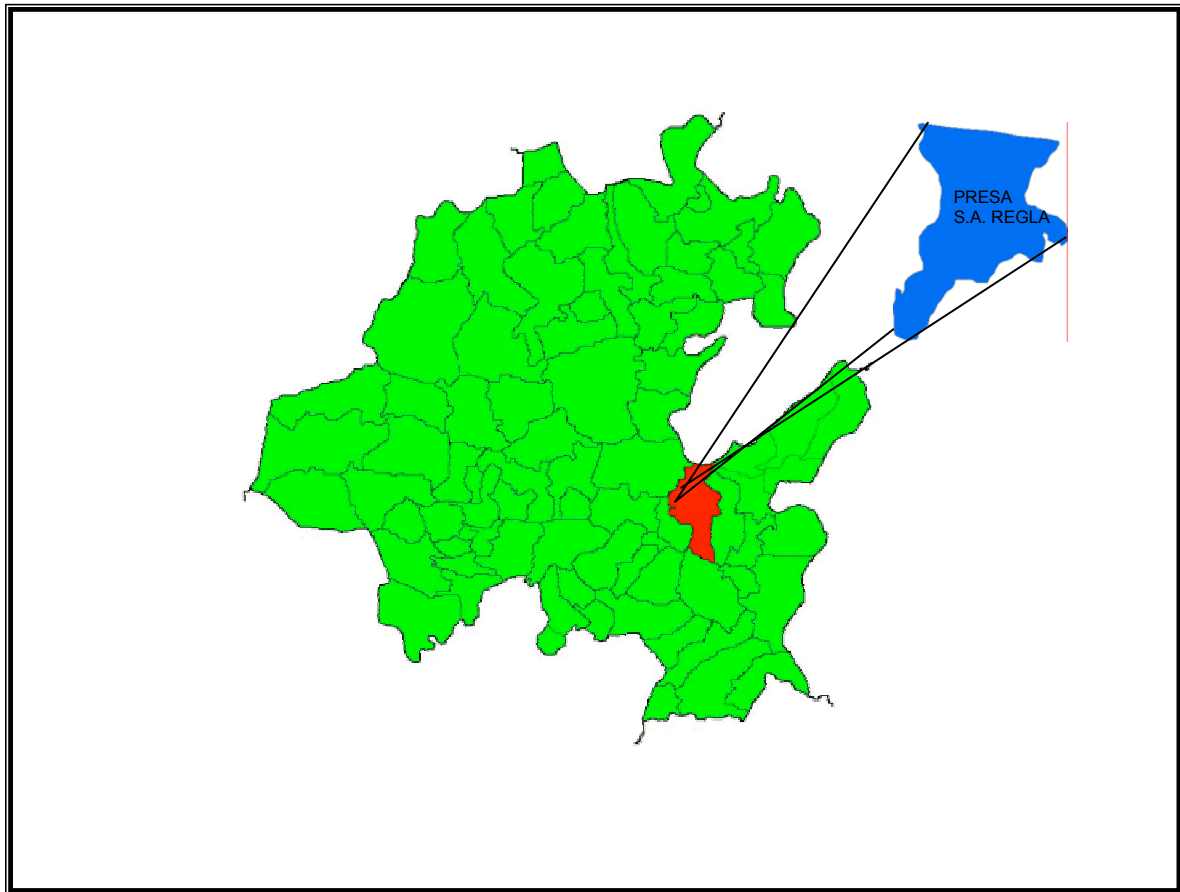


Figura 6.7. Presa San Antonio Regla, Municipio Huasca de Ocampo, Hidalgo.

#### 6.2.3.1 Características Geológicas

Esta sobre una superficie de relieve ondulado donde ocurren los escurrimientos del arroyo Izatla y del manantial de San Miguel Regla. La geología del área se forma de

rocas ígneas extrusivas y depósitos sedimentarios recientes. Las rocas ígneas cubren la mayor parte de la superficie del área; sus afloramientos consisten en basaltos columnares prismáticos y derrames masivos de color gris oscuro a café amarillento por intemperismo.

Los depósitos sedimentarios ocupan pequeñas superficies aisladas alrededor de la presa. Sus afloramientos se representan por conglomerados de color amarillento y café rojizo. Los clásticos consisten en cantos rodados, gravas, arenas y arcillas medianamente consolidadas.

#### **6.2.3.2 Hidrografía**

En lo que respecta a la hidrografía del municipio, Huasca de Ocampo se encuentra posicionada en la región del Río Panuco y en la cuenca del Río Moctezuma.

Cuenta con los Ríos “Huascalzaloja”, “Iztla”, “Hueyepan”, “San Jerónimo” entre otros, alimentando a 87 cuerpos de agua, El “Ojo de Agua”, es el lugar donde se encuentran elegantes árboles y robustos sauces, donde abundan manantiales de agua.

Hay también un arroyo que nace de la peña “El Jacal”, que constituye el Río de San Antonio Regla, y que aguas abajo, al seguir su curso afluye al Río de “Metztitlán”,

tiene por afluencia los de “Huasca”, “Ojo de Agua”, “Istula”, “Izatla”, “San Jerónimo” y “San José”, que reunidos forman el caudal que se precipita en la “Cascada de Regla”.

La presa se encuentra sobre una superficie de relieve ondulado, donde ocurren los escurrimientos del arroyo Izatla y del manantial de San Miguel Regla. Actualmente las excedencias de esta presa bañan los prismas basálticos, que son bellas formaciones geológicas atrayentes de turistas de todas partes del mundo, (Figura 6.8).



**Figura 6.8 Presa San Antonio Regla, Huasca de Ocampo, Hidalgo**

### **6.2.3.3 Flora**

De acuerdo a sus características climáticas, geográficas y suelo, la flora en el Municipio de Huasca de Ocampo se encuentra favorecido por un suelo con abundante vegetación, se encontraron especies de: oyamel, pino, encino, sabino, laurelillo, arbustos, además árboles frutales, sauces frescos, tules, ocote, madroño, flores aromáticas, plantas acuáticas, entre otros. Entre los cultivos se encuentran: maíz, cebada, alverjón, haba, legumbres y frutas.

### **6.2.3.4 Fauna**

Se pueden encontrar especies animales propias de su región como son: Tejón, ardilla, conejo, cacomiztle, tlacuache, zorro, armadillo, gato montes, tuza, águila, camaleón, lagartija y una gran variedad de insectos y arácnidos.

Además en el Municipio se pueden encontrar animales de granja como: aves, borregos, cabras, cerdos, guajolotes, vacas, caballos y abejas (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2005).

## **7. RESULTADOS.**

### **7.1 Laguna de Metztitlan**

Se realizo una primera visita a la laguna en el mes de marzo del 2007 para su estudio y recopilación de información. En de mayo del 2007 se hizo el primer levantamiento batimétrico, se observo que la laguna sufre un proceso rápido de llenado y vaciado de agua que depende del clima, además se noto que los niveles de la laguna se encontraban muy por de bajo que el presentado en el mes de marzo, (Figuras 7.1.1 y 7.1.2).

Para el levantamiento batimétrico se utilizo la técnica que se llama diente de sierra, que consiste en hacer transectos longitudinales sobre el cuerpo de agua y se midió la profundidad, a distancias constantes o cuando la profundidad cambie repentinamente.

Para obtener la profundidad de la laguna se utilizo una ecosonda marca Garmin monocromática sin GPS, por lo que las ubicaciones geográficas fueron referenciadas mediante GPS marca Garmin Etrex recreacional el cual cuenta con una precisión de hasta 3m a 10m (precisión que depende de la hora, ubicación de los satélites en el espacio, y condiciones atmosféricas), con alta nubosidad la señal puede perder y en algunos casos aumentar el margen de error, es por esto que se tiene cuidado de estar pendientes de las condiciones meteorológicas.

Las coordenadas de los sitios que se muestrearon se trabajaron en UTM con datum WGS84 referenciadas a la zona 14 que es en donde se localiza la Republica Mexicana.



**Figura 7.1.1. Paisaje de la Laguna de Metztitlan, Marzo de 2007.**



**Figura 7.1.2. Paisaje de la laguna de Metztitlan, Mayo de 2007.**

La diferencia entre las Figuras 7.1.1 y 7.1.2 indican el descenso del nivel de agua, en dos meses, debido a infiltraciones y a la evaporación de agua por las condiciones meteorológicas, ya que los túneles por los que la laguna desaloja el excedente, se encuentran por arriba del espejo del agua.

Los datos del GPS se recuperaron con el programa DNR 5.2 Garmin, el cual nos genera un archivo con formato shapefile que se puede ver con ArcGis, que se presenta en el Cuadro 7.1.1, así se puede ubicar los puntos sobre Imágenes de satélite, Cartas Topográficas, Ortofotos, Formatos Raster, Imágenes Spot, Imágenes lansat, etc., con relación a la región de estudio, en este caso se utilizó una imagen de satélite spot con una resolución de 30 m, del año del 2005.

### Cuadro 7.1.1. Extracción de puntos medidos del GPS, utilizando DNR Garmin.

|     | type     | ident | lat         | long         | y_proj           | x_proj           | comment         | altitude | depth | attr |
|-----|----------|-------|-------------|--------------|------------------|------------------|-----------------|----------|-------|------|
| 85  | WAYPOINT | 091   | 20.70183073 | -98.86943489 | 2289154.47959506 | 513596.251200708 | 26-MAY-07 15:34 | 1254     | 0     |      |
| 86  | WAYPOINT | 092   | 20.70167474 | -98.86933523 | 2289137.2246845  | 513606.643113795 | 26-MAY-07 15:35 | 1252     | 0     |      |
| 87  | WAYPOINT | 093   | 20.70167701 | -98.86934202 | 2289137.47533337 | 513605.9358406   | 26-MAY-07 15:35 | 1249     | 0     |      |
| 88  | WAYPOINT | 094   | 20.70171380 | -98.86968216 | 2289141.51833354 | 513570.512387868 | 26-MAY-07 15:36 | 1253     | 0     |      |
| 89  | WAYPOINT | 095   | 20.70088651 | -98.87298748 | 2289049.68966693 | 513226.387650007 | 26-MAY-07 15:39 | 1252     | 0     |      |
| 90  | WAYPOINT | 096   | 20.69902078 | -98.87529887 | 2288843.02417855 | 512985.850722686 | 26-MAY-07 15:41 | 1253     | 0     |      |
| 91  | WAYPOINT | 097   | 20.69897753 | -98.87625122 | 2288838.16174057 | 512886.68053989  | 26-MAY-07 15:42 | 1252     | 0     |      |
| 92  | WAYPOINT | 098   | 20.69589324 | -98.87932277 | 2288496.58523953 | 512567.075896047 | 26-MAY-07 15:46 | 1251     | 0     |      |
| 93  | WAYPOINT | 099   | 20.69526259 | -98.88117123 | 2288426.64965425 | 512374.632058193 | 26-MAY-07 15:47 | 1251     | 0     |      |
| 94  | WAYPOINT | 100   | 20.69577321 | -98.88182963 | 2288483.10933826 | 512306.026106031 | 26-MAY-07 15:48 | 1251     | 0     |      |
| 95  | WAYPOINT | 101   | 20.69696898 | -98.88284954 | 2288615.36691989 | 512199.718977999 | 26-MAY-07 15:49 | 1252     | 0     |      |
| 96  | WAYPOINT | 102   | 20.69739142 | -98.88380583 | 2288662.04626285 | 512100.100018495 | 26-MAY-07 15:50 | 1252     | 0     |      |
| 97  | WAYPOINT | 103   | 20.69713242 | -98.88415368 | 2288633.3570665  | 512063.896445226 | 26-MAY-07 15:51 | 1252     | 0     |      |
| 98  | WAYPOINT | 104   | 20.69322553 | -98.88644848 | 2288200.81650031 | 511825.225279706 | 26-MAY-07 15:58 | 1248     | 0     |      |
| 99  | WAYPOINT | 105   | 20.69202667 | -98.88793174 | 2288068.03247608 | 511670.850524708 | 26-MAY-07 16:01 | 1248     | 0     |      |
| 100 | WAYPOINT | 106   | 20.69112453 | -98.87721011 | 2287969.00218845 | 512787.483834016 | 26-MAY-07 16:08 | 1249     | 0     |      |
| 101 | WAYPOINT | 107   | 20.68809908 | -98.87280249 | 2287634.5326593  | 513246.761751149 | 26-MAY-07 16:12 | 1250     | 0     |      |
| 102 | WAYPOINT | 108   | 20.68673518 | -98.86967721 | 2287483.84972192 | 513572.360264923 | 26-MAY-07 16:14 | 1250     | 0     |      |
| 103 | WAYPOINT | 109   | 20.68268848 | -98.87437016 | 2287035.62036082 | 513083.963082488 | 26-MAY-07 16:17 | 1247     | 0     |      |
| 104 | WAYPOINT | 110   | 20.67933404 | -98.87537674 | 2286664.30758198 | 512979.415900216 | 26-MAY-07 16:20 | 1246     | 0     |      |
| 105 | WAYPOINT | 111   | 20.67772991 | -98.87501732 | 2286486.80925008 | 513016.98600711  | 26-MAY-07 16:22 | 1247     | 0     |      |
| 106 | WAYPOINT | 112   | 20.67994877 | -98.87029479 | 2286732.75385891 | 513508.643335252 | 26-MAY-07 16:25 | 1251     | 0     |      |
| 107 | WAYPOINT | 113   | 20.68327563 | -98.86331904 | 2287101.5301239  | 514234.850219285 | 26-MAY-07 16:30 | 1251     | 0     |      |
| 108 | WAYPOINT | 114   | 20.67903237 | -98.86590553 | 2286631.70858284 | 513965.863983355 | 26-MAY-07 16:34 | 1251     | 0     |      |
| 109 | WAYPOINT | 115   | 20.66778168 | -98.86897565 | 2285386.34761125 | 513647.117492906 | 26-MAY-07 16:39 | 1251     | 0     |      |
| 110 | WAYPOINT | 116   | 20.66422566 | -98.86937329 | 2284992.77430806 | 513606.017052412 | 26-MAY-07 16:40 | 1250     | 0     |      |
| 111 | WAYPOINT | 117   | 20.66420076 | -98.86617484 | 2284990.28997428 | 513939.168833223 | 26-MAY-07 16:42 | 1252     | 0     |      |
| 112 | WAYPOINT | 118   | 20.67362714 | -98.86645236 | 2286033.47134586 | 513909.40417513  | 26-MAY-07 16:49 | 1251     | 0     |      |
| 113 | WAYPOINT | 119   | 20.67839099 | -98.86472896 | 2286560.82953019 | 514088.462438799 | 26-MAY-07 16:53 | 1252     | 0     |      |
| 114 | WAYPOINT | 120   | 20.68019109 | -98.86356798 | 2286760.14574515 | 514209.21102004  | 26-MAY-07 16:57 | 1251     | 0     |      |

Con los datos de ubicación geográfica de los puntos y los datos de las profundidades que se tomaron a la laguna de Metztitlan, se genero el Cuadro 7.1.2. Así se integro las variables espaciales (latitud, longitud, profundidad) para alimentar el programa de computo SURFER, para generar curvas de igual profundidad o contornos o líneas isobáticas que representan la profundidad del cuerpo de agua.



Este programa usa diferentes métodos de interpolación para generar un mallado, por ejemplo el de Mínimos Cuadrados, Kriging, puntos vecinos, etc., en este caso se utilizo el método de Kriging, debido a que su interpolación es más suave y precisa.

**Cuadro 7.1.2. Profundidades de la Laguna de Metztilan.**

| <b>LAGUNA MEZTITLAN, DATOS OBTENIDOS EN MAYO DEL 2007</b> |             |                    |                 |
|---|-------------|--------------------|-----------------|
| Longitud UTM  | Latitud UTM | Profundidad (pies) | Profundidad (m) |
| 513596  | 2289154     | 5                  | 1.52            |
| 513606  | 2289137     | 12                 | 3.66            |
| 513571  | 2289142     | 15                 | 4.57            |
| 513227  | 2289050     | 16                 | 4.88            |
| 512986  | 2288843     | 17                 | 5.18            |
| 512887  | 2288838     | 14                 | 4.27            |
| 512567  | 2288497     | 19                 | 5.79            |
| 512374  | 2288427     | 20                 | 6.10            |
| 512306  | 2288483     | 22                 | 6.71            |
| 512200  | 2288615     | 31                 | 9.45            |
| 512100  | 2288662     | 34                 | 10.36           |
| 512064  | 2288633     | 25                 | 7.62            |
| 511825  | 2288201     | 18                 | 5.49            |
| 511671  | 2288068     | 11                 | 3.35            |
| 512787  | 2287969     | 16                 | 4.88            |
| 513247  | 2287635     | 14                 | 4.27            |
| 513572  | 2287484     | 14                 | 4.27            |
| 513084  | 2287036     | 12                 | 3.66            |
| 512980  | 2286664     | 6                  | 1.83            |
| 513017  | 2286487     | 10                 | 3.05            |
| 513509  | 2286733     | 7                  | 2.13            |
| 514235  | 2287102     | 2                  | 0.61            |
| 513966  | 2286632     | 4                  | 1.22            |
| 513647  | 2285386     | 8                  | 2.44            |
| 513606  | 2284993     | 9                  | 2.74            |
| 513939  | 2284990     | 8                  | 2.44            |
| 513909  | 2286033     | 2                  | 0.61            |
| 514089  | 2286561     | 2                  | 0.61            |
| 514209  | 2286760     | 5                  | 1.52            |

La ubicación de los puntos en la laguna, se presentan en la imagen Spot del 2005, Figura 7.1.3, la imagen presenta un espejo de agua menor, dado que se tomo época

de sequía, la batimetría de la laguna se realizó con un mayor almacenamiento (2007-2008).

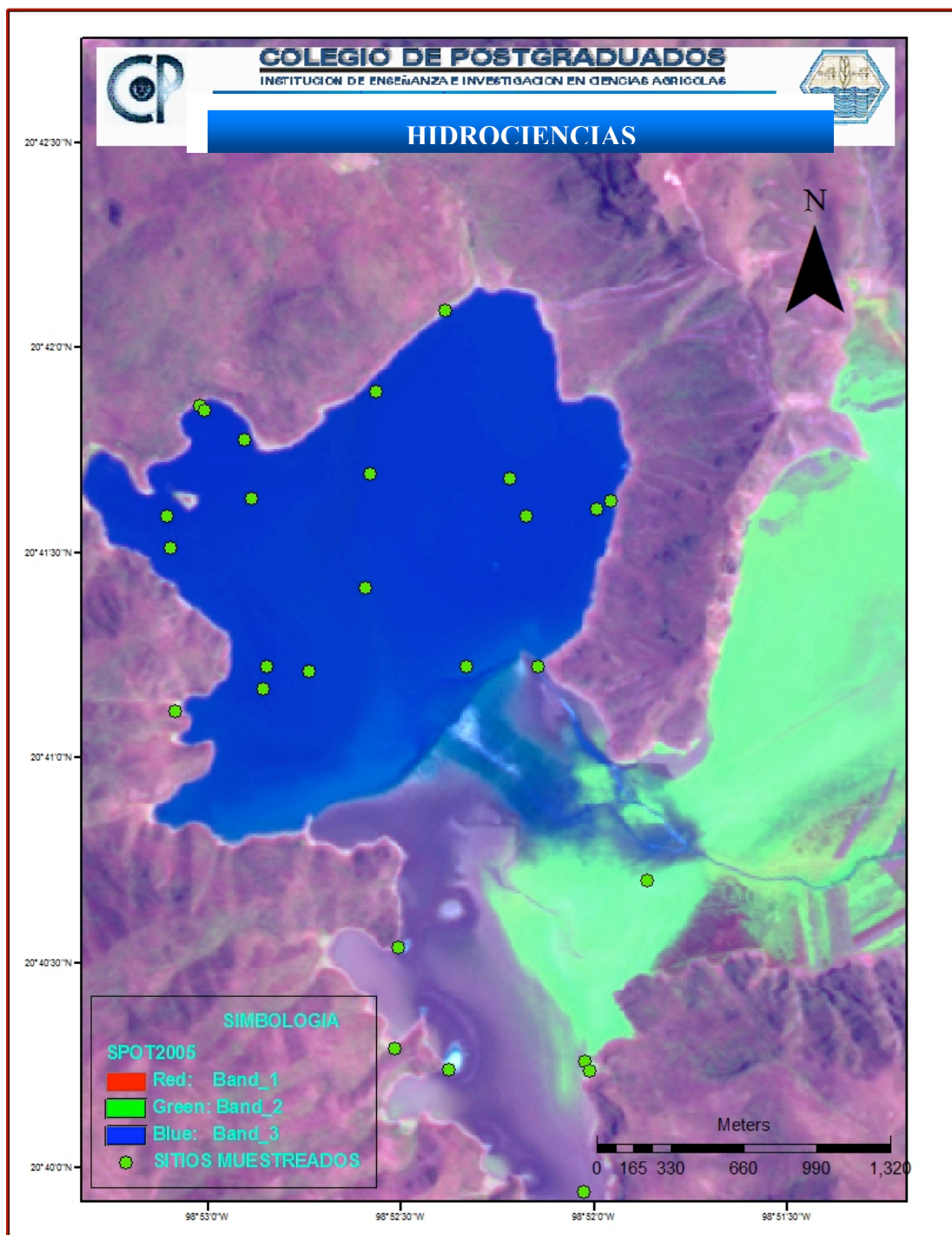


Figura 7.1.3. Imagen de Satélite Spot en la que se indica los sitios que se muestrearon.

La Figura 7.1.3 presenta los puntos muestreados (en color verde), se aprecia que algunos puntos están fuera del cuerpo de agua, pero no la imagen se tomó en el año del 2005, (en época de sequía). La batimetría se realizó en fecha 2007-2008 donde el nivel del agua se encontraba más arriba, los puntos nos indican el nivel del agua.

El cuadro 7.1.3 presenta los datos de entrada al programa SURFER, puede generar curvas de igual nivel, llamadas isobatas, también despliega una imagen tridimensional la morfología del fondo de la laguna, el cuadro 7.3 es la hoja de salida de datos en el formato worksheet, formato que maneja SURFER.

**Cuadro 7.1.3. Hoja de datos en formato worksheet que presenta SURFER.**

|    | A        | B       | C   | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
|----|----------|---------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  | longitud | latitud | z   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  | 513596   | 2289154 | -5  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  | 513606   | 2289137 | -12 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | 513571   | 2289142 | -15 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  | 513227   | 2289050 | -16 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  | 512986   | 2288843 | -17 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  | 512887   | 2288838 | -14 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  | 512567   | 2288497 | -19 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9  | 512374   | 2888427 | -20 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10 | 512306   | 2288483 | -22 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11 | 512200   | 2288615 | -31 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 12 | 512100   | 2288662 | -34 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 13 | 512064   | 2288633 | -25 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 14 | 511825   | 2288201 | -18 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15 | 511671   | 2288068 | -11 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 16 | 512787   | 2287969 | -16 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 17 | 513247   | 2287635 | -14 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 18 | 513572   | 2287484 | -14 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 19 | 513084   | 2287036 | -12 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 20 | 512980   | 2286664 | -6  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 21 | 513017   | 2286487 | -10 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 22 | 513509   | 2286733 | -7  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 23 | 514235   | 2287102 | -2  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 24 | 513966   | 2286632 | -4  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 25 | 513647   | 2285386 | -8  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 26 | 513606   | 2284993 | -9  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 27 | 513939   | 2284990 | -8  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 28 | 513909   | 2286033 | -2  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Con SURFER se elabora y representa las curvas isobáticas, el mapa batimétrico de la laguna de Metztitlan, (Figura 7.1.4). Así mismo se presenta una imagen en tres dimensiones, que se indica en la Figura 7.1.5. Se observa las profundidades en pies, que es la lectura original de la ecosonda, y su conversión a metros. Los signos negativos en la Figura 7.1.4 indican profundidad.



## HIDROCIENCIAS

### LAGUNA METZTITLAN PROFUNDIDADES DEL MES DE MAYO DEL 2007

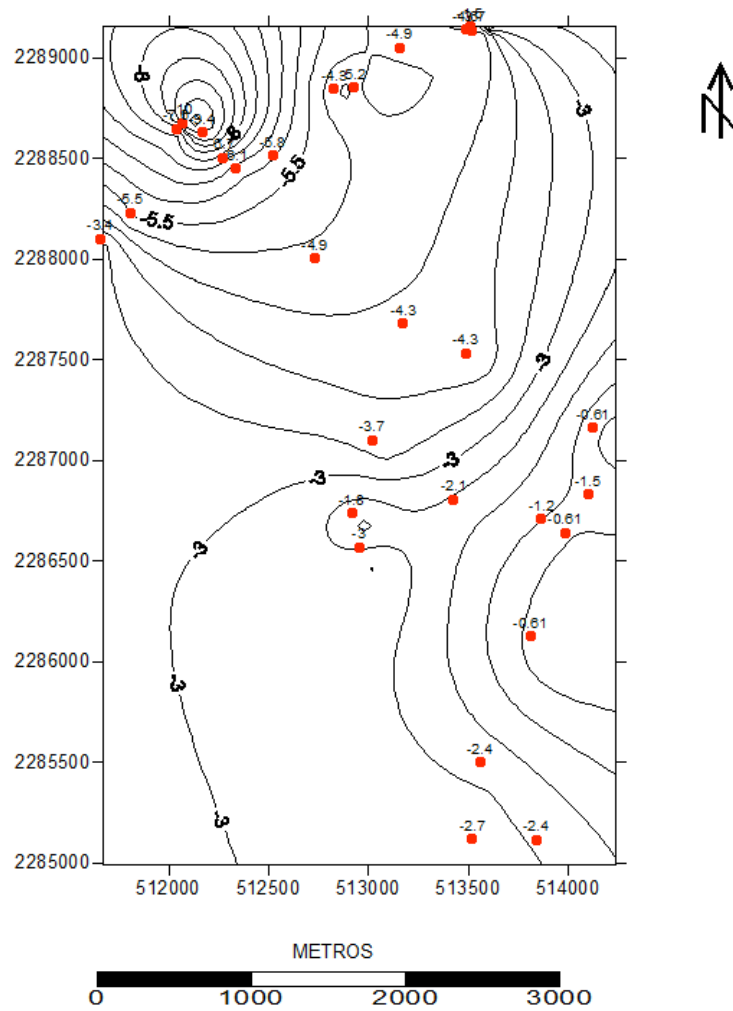


Figura 7.1.4. Curvas Isobatas de la Laguna Metztilan.

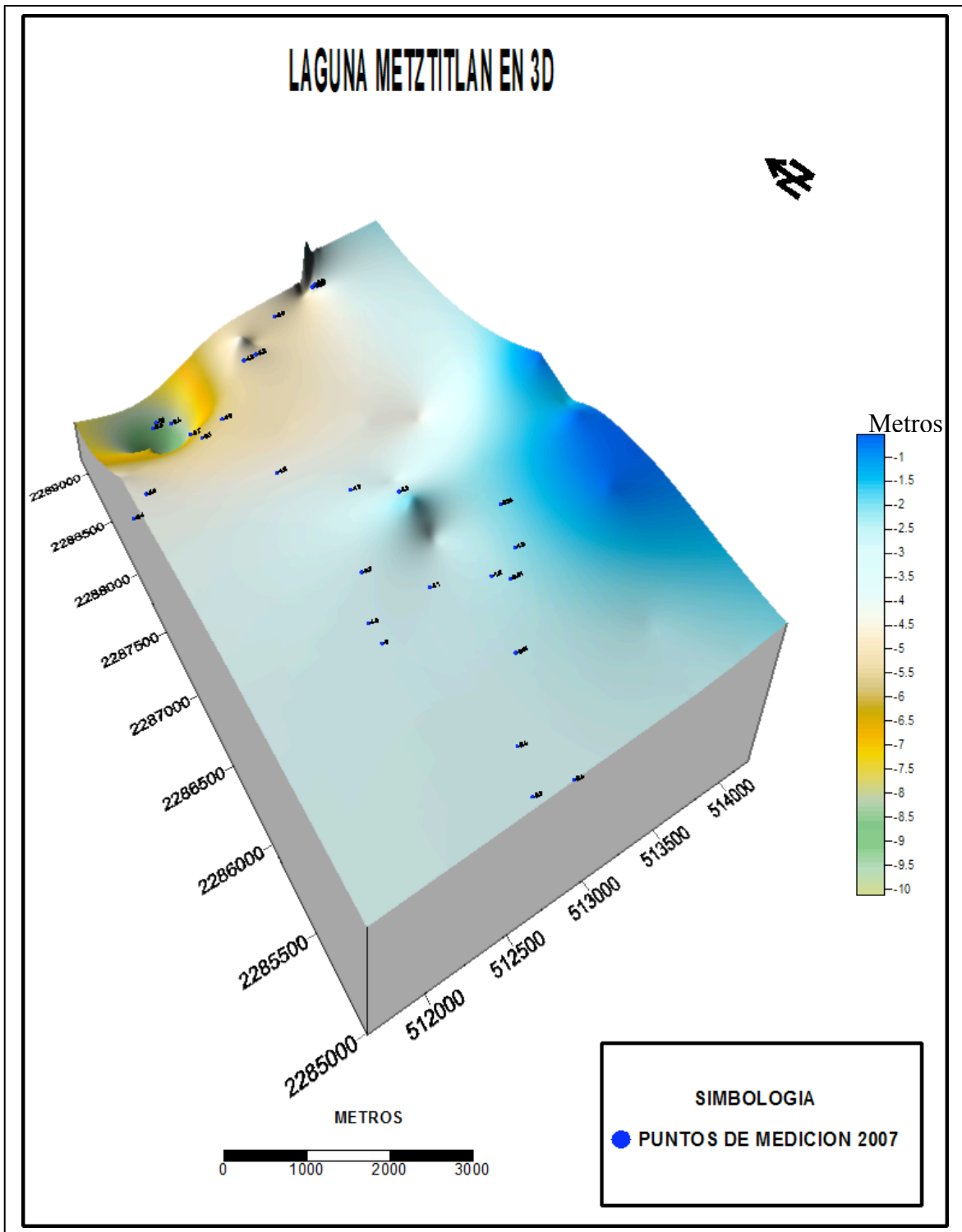
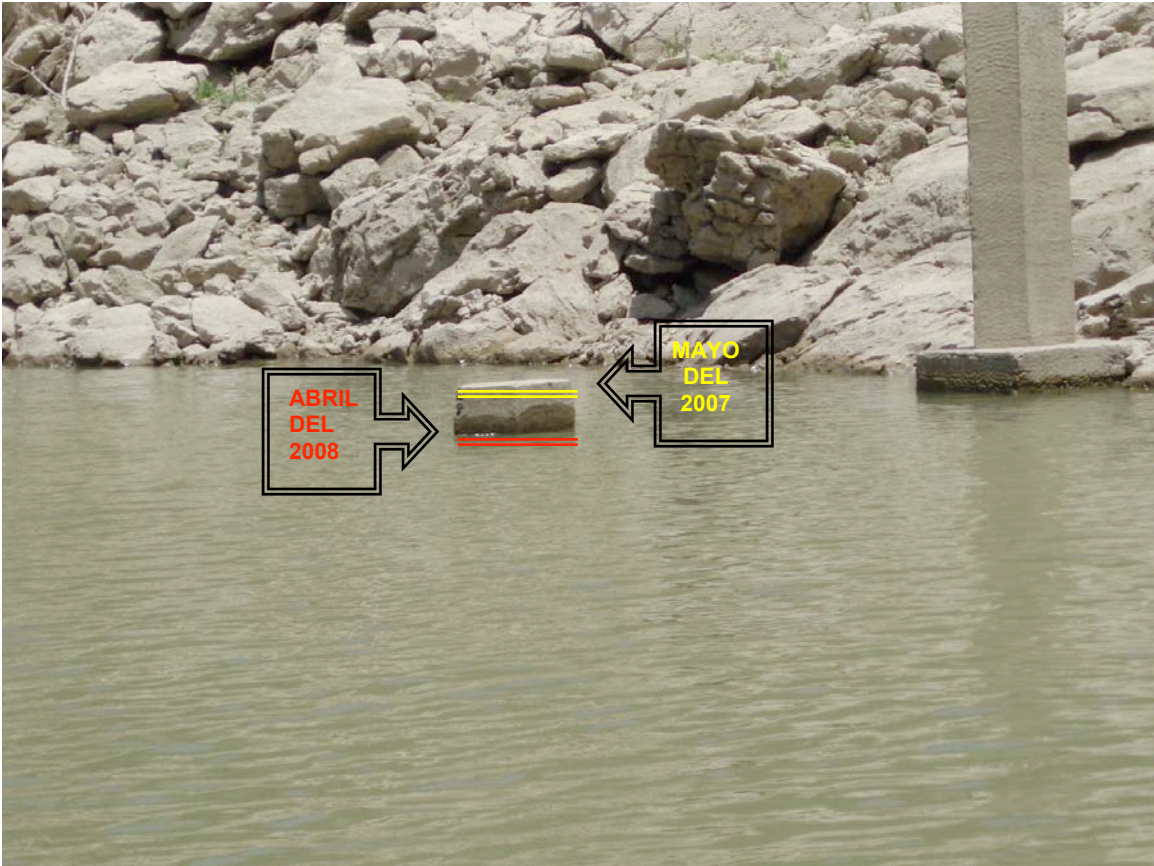


Figura 7.1.5. Imagen tridimensional de profundidad en Laguna de Metztilan.

La imagen presenta una superficie muy suave y uniforme en toda su superficie, observe la depresión en la esquina superior izquierda, la cual tiene una profundidad de 48 pies, en el resto la profundidad es constante, sin mucha variación, esto se debe a la sedimentación del azolve, que se transporto y deposito uniformemente sobre toda la laguna, que formo un fondo suave por los finos sedimentos que se depositaron a través del tiempo.

La siguiente batimetría se realizo en el mes de abril de 2008, dentro de la laguna se encuentran regletas cementadas de una altura de 2 m, que se uso como indicador del nivel que presento la laguna en los levantamientos batimétricos Figura 7.1.6.

En la figura 7.1.6 muestra el nivel que mantenía el espejo del agua en la laguna de Metztitlan en el mes de mayo de 2007, (primer sondeo) que se le realizo a la laguna.



**Figura 7.1.6. Nivel del agua en los que se encuentro a la laguna Metztitlan.**

La Laguna de Metztitlan, tiene la característica de presentar rápidos cambios en su nivel, debido a que es el cuerpo receptor final del recorrido del Río Metztitlan. Por lo que en tiempos de lluvia toda la precipitación que se genera en la subcuenca y después de cierto tiempo de concentración llega a su destino en este caso la Laguna, se incrementa su nivel de manera abrupta, provoca la posibilidad de inundación en los alrededores.

En un estudio batimétrico intermedio en el mes de noviembre de 2007, donde el nivel del agua alcanzo 3.15 m., por encima del primer estudio realizado en el mes de Mayo del 2007, Figura 7.1.7.





**Figura 7.1.7. Nivel del agua de la laguna de Metztitlan, Noviembre del 2007.**

El estudio batimétrico del mes de noviembre de 2007, servirá para un próximo estudio con fines comparativos, ya que en los meses anteriores la laguna captó una cantidad de agua provocó inundaciones en las comunidades aguas arriba. (Ver Figura A 10.1, que se incluye en Anexo A. Donde se puede observar parte de los terrenos de cultivo bajo el agua, de igual forma se incluye el Cuadro A 10.1 con los datos que se obtuvieron de profundidad para la laguna de Metztitlan con la ecosonda (Lowrance) y la Figura A 10.2 presenta la morfología tridimensional de la laguna de Metztitlan generada con los datos de profundidad.

El Cuadro A 10.2 contiene los datos que se obtuvieron de la profundidad de la laguna Atezca, obtenidos con la ecosonda Lowrance, en la Figura A 10.2 se presenta la figura en tres dimensiones de la Laguna Atezca, realizada con la ecosonda Lowrance.

El Cuadro 7.1.4, contiene las profundidades del mes de abril de 2008, esto es un año después del primer estudio batimétrico, y en la Figura 7.1.8 se muestran las curvas isóbatas de la laguna de Metztitlan, las cuales muestran las profundidades en la laguna.

**Cuadro 7.1.4. Profundidades de la Laguna Metztitlan, Hgo. Abril de 2008**

| LAGUNA MEZTITLAN, DATOS OBTENIDOS EN ABRIL DE 2008 |               |               |            |
|--|---------------|---------------|------------|
| Longitud (UTM)                                     | Latitud (UTM) | Altura (pies) | Altura (m) |
| 513596   | 2289154       | 4.4           | 1.34       |
| 513606   | 2289137       | 12            | 3.66       |
| 513571   | 2289142       | 15            | 4.57       |
| 513227   | 2289050       | 15.5          | 4.72       |
| 512986   | 2288843       | 17.8          | 5.43       |
| 512887   | 2288838       | 14            | 4.27       |
| 512567   | 2288497       | 19            | 5.79       |
| 512374   | 2288427       | 21.1          | 6.43       |
| 512306   | 2288483       | 22            | 6.71       |
| 512200   | 2288615       | 31            | 9.45       |
| 512100   | 2288662       | 33            | 10.06      |
| 512064   | 2288633       | 25            | 7.62       |
| 511825   | 2288201       | 18            | 5.49       |
| 511671   | 2288068       | 14.7          | 4.48       |
| 512787   | 2287969       | 16            | 4.88       |
| 513247   | 2287635       | 14            | 4.27       |
| 513572   | 2287484       | 14            | 4.27       |
| 513084   | 2287036       | 12            | 3.66       |
| 512980   | 2286664       | 6             | 1.83       |
| 513017   | 2286487       | 10            | 3.05       |
| 513509   | 2286733       | 7             | 2.13       |
| 514235   | 2287102       | 1.9           | 0.58       |
| 513966   | 2286632       | 3.7           | 1.13       |
| 513647   | 2285386       | 8.3           | 2.53       |
| 513606   | 2284993       | 9             | 2.74       |
| 513939   | 2284990       | 8             | 2.44       |
| 513909   | 2286033       | 1.9           | 0.58       |
| 514089   | 2286561       | 1.9           | 0.58       |
| 514209   | 2286760       | 4             | 1.22       |

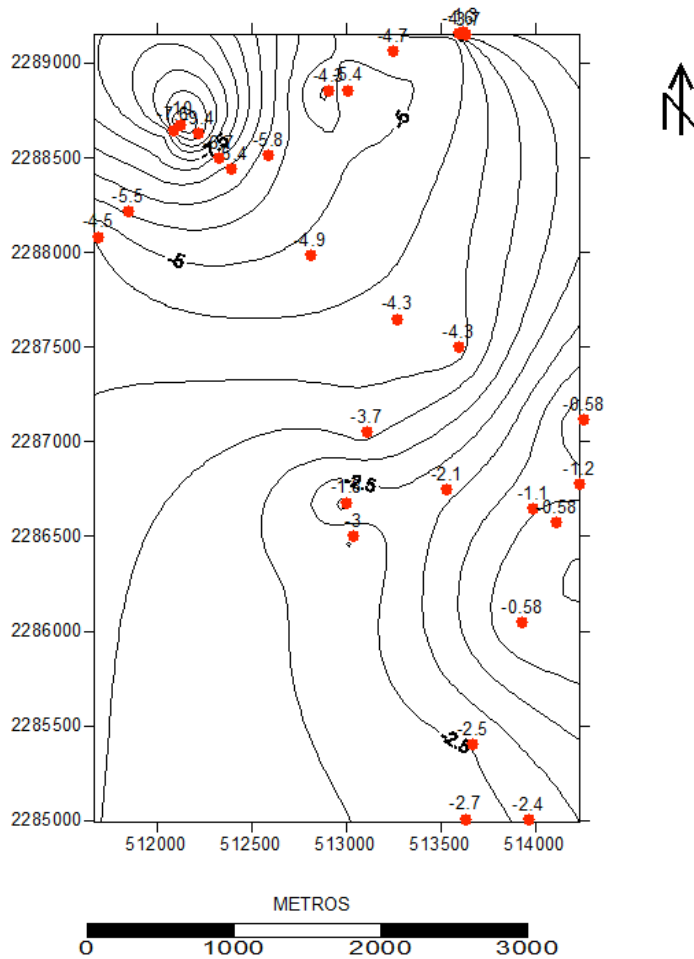
Se puede ver en Cuadro 7.1.4 el cambio de profundidades en algunos puntos hay cambios, y en otros se mantiene constante, aun con el cambio de nivel mostrado en las regletas de la laguna, (por ejemplo, en el punto longitud: 511671 Norte y latitud: 2288068 Oeste, se observa un cambio de 3.7 pies, es decir 1.13 m, por abajo de la primer medición, si se suma el descenso del nivel del agua en la laguna, se esta hablando de 1.28 m., por abajo. Esto indica que el sedimento se pudo haber removido por la corriente del agua dentro de la laguna o debido a la inundación sufrida durante los meses de septiembre a noviembre de 2007.

Las curvas isobatas que se muestran en la Figura 7.1.8, presentan el cambio mencionado con respecto a las primeras curvas isobatas del mes de mayo de 2007. Para esto se utilizo una ecosonda marca Lowrance 520c, con capacidad de almacenamiento de datos y grabación del recorrido, además cuenta con GPS integrado, capaz de medir la profundidad con una precisión de 2 dígitos, es por esta razón que el Cuadro 7.1.4 presenta mediciones con decimales, dando a las figuras morfológicas una mejor resolución.



**HIDROCIENCIAS**

**LAGUNA METZTITLAN  
PROFUNDIDADES DEL MES DE ABRIL DEL 2008**



**Figura 7.1.8. Curvas Isobatas Laguna Metztitlan, Abril de 2008.**

Se presenta en la Figura 7.1.9 la variación de profundidades en forma tridimensional de la Laguna de Metztitlan con los datos de abril de 2008, se uso los datos del Cuadro 7.4.

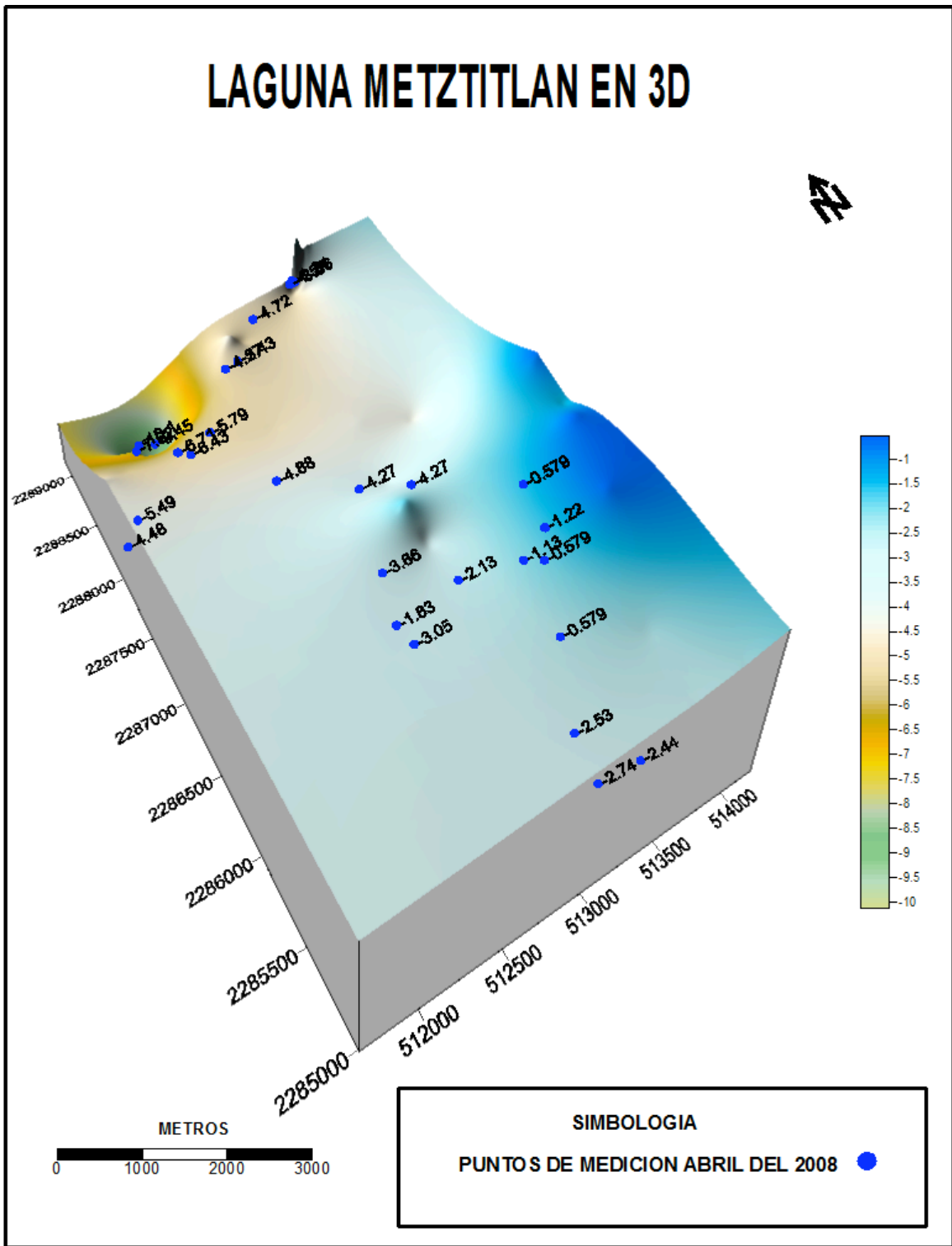


Figura 7.1.9. Imagen 3D de la Laguna de Metztilan.

La Figura 7.1.9 presenta diferencias con respecto a la primera batimetría que se realizó, la escala y la magnitud de la Laguna, se aprecia con mayor detalle los cambios que sufrió la morfometría del cuerpo.

La medida del azolve se obtiene al realizar un plano batimétrico de la presa; con esta cartografía, y si se conoce la capacidad inicial del embalse, por diferencia se calcula el volumen de azolve la presa.

Según Thornton (1990), dado a las fluctuaciones de volumen, incluso se puede llegar a secar completamente, el embalse natural de Metztitlan, es un caso muy particular; que varía de 4.5 km a 10 km de longitud, con 10 a 30 m de profundidad, y de 19.5 millones de  $\text{km}^3$  a 470.6 millones de  $\text{km}^3$ , en su valor promedio y máximo, respectivamente. Por lo que el comportamiento del agua, puede alterar el patrón de sedimentación en un embalse por la redistribución, resuspensión y erosión de los sedimentos depositados.

De acuerdo con Arredondo (2007), la resuspensión influye en la cantidad de partículas suspendidas y en la calidad de agua de los embalses, por lo que resulta de gran beneficio pronosticar metodológicamente áreas sujetas a depositación o acumulación y áreas de resuspensión o erosión.

## **7.2 Laguna Atezca.**

La laguna Atezca es un cuerpo de agua enclavado en la Sierra Hidalguense, se le construyó una cortina de mampostería sobre la barranca, de aproximadamente 4 m de longitud, 2.5 m de altura y 0.50 m de ancho, esta cortina permite un nivel constante del agua almacenada, no cuenta con válvulas, ni obras de toma, su uso es recreacional y de pesca, esta administrada por los ejidatarios de Molango.

El primer estudio batimétrico se realizó el 30 de Junio de 2007, los datos se midieron con la ecosonda marca Garmin monocromática sin GPS. Por lo que la ubicación geográfica se referencia con GPS marca Garmin Etrex, el procedimiento se detallo en la sección 7.1, se procedió de manera similar en esta sección, después cargar los datos en ARCGIS se utilizo el programa DNR Garmin, los datos se indican en el Cuadro 7.2.1.

**Cuadro 7.2.1 Datos del GPS, de la Laguna Atezca.**

|    | lat              | long              | y_proj  | x_proj |
|----|------------------|-------------------|---------|--------|
| 1  | 45.0054267339612 | -80.3638961784117 | 2300964 | 526315 |
| 2  | 45.0054282745079 | -80.3638654017152 | 2300964 | 526323 |
| 3  | 45.0054867354962 | -80.3635193884879 | 2300979 | 526414 |
| 4  | 45.0054127290106 | -80.3636280146945 | 2300954 | 526384 |
| 5  | 45.0052188972608 | -80.3638291100303 | 2300887 | 526327 |
| 6  | 45.0050403511921 | -80.3641631758961 | 2300828 | 526236 |
| 7  | 45.0051104666766 | -80.3637487325815 | 2300846 | 526345 |
| 8  | 45.0051951558746 | -80.3632622794661 | 2300868 | 526473 |
| 9  | 45.0049547693935 | -80.3635167380746 | 2300785 | 526401 |
| 10 | 45.0047778645405 | -80.3639824174278 | 2300729 | 526276 |
| 11 | 45.0048238938783 | -80.363391601037  | 2300735 | 526430 |
| 12 | 45.0049900047109 | -80.3628127258377 | 2300785 | 526584 |
| 13 | 45.0045903208262 | -80.3639482977257 | 2300660 | 526280 |
| 14 | 45.0045470649515 | -80.3636617638036 | 2300639 | 526353 |
| 15 | 45.0045100704165 | -80.363414514863  | 2300621 | 526416 |
| 16 | 45.0045033225843 | -80.363220534766  | 2300615 | 526466 |
| 17 | 45.0045751433972 | -80.3630459671441 | 2300638 | 526513 |
| 18 | 45.0046421743161 | -80.3626930780565 | 2300656 | 526606 |
| 19 | 45.0047105857739 | -80.3623673887818 | 2300675 | 526692 |
| 20 | 45.0044409162548 | -80.3625493459918 | 2300580 | 526638 |
| 21 | 45.0043605911654 | -80.3628390532065 | 2300556 | 526561 |
| 22 | 45.004305448068  | -80.3635024159742 | 2300548 | 526388 |
| 23 | 45.0042633292978 | -80.3637959213767 | 2300538 | 526311 |
| 24 | 45.0042493382895 | -80.3641850121171 | 2300540 | 526210 |
| 25 | 45.0041312129314 | -80.3641887265865 | 2300497 | 526206 |

Como se menciona anteriormente, las coordenadas que se utilizó para ubicar los puntos obtenidos en la laguna Atezca, se referencio con coordenadas UTM y datum WGS84. El Cuadro 7.2.2. Contiene las coordenadas obtenidas y además indica la profundidad de los sitios medidos dentro del cuerpo de agua en el mes de Junio del 2007.



**Cuadro 7.2.2. Coordenadas y profundidades de la Laguna Atezca.**

| LONGITUD (UTM) | LATITUD (UTM) | PROFUNDIDAD EN (PIES) | PROFUNDIDAD EN (METROS) |
|----------------|---------------|-----------------------|-------------------------|
| 526315         | 2300964       | 1                     | 0.3                     |
| 526323         | 2300964       | 1                     | 0.3                     |
| 526414         | 2300979       | 2                     | 0.6                     |
| 526384         | 2300954       | 18                    | 5.5                     |
| 526327         | 2300887       | 32                    | 9.8                     |
| 526236         | 2300828       | 4                     | 1.2                     |
| 526345         | 2300846       | 41                    | 12.5                    |
| 526473         | 2300868       | 1                     | 0.3                     |
| 526401         | 2300785       | 47                    | 14.3                    |
| 526276         | 2300729       | 1                     | 0.3                     |
| 526430         | 2300735       | 48                    | 14.6                    |
| 526584         | 2300785       | 1                     | 0.3                     |
| 526280         | 2300660       | 1                     | 0.3                     |
| 526353         | 2300639       | 40                    | 12.2                    |
| 526416         | 2300621       | 13                    | 4.0                     |
| 526466         | 2300615       | 9                     | 2.7                     |
| 526513         | 2300638       | 3                     | 0.9                     |
| 526606         | 2300656       | 10                    | 3.0                     |
| 526692         | 2300675       | 1                     | 0.3                     |
| 526638         | 2300580       | 9                     | 2.7                     |
| 526561         | 2300556       | 3                     | 0.9                     |
| 526388         | 2300548       | 37                    | 11.3                    |
| 526311         | 2300538       | 43                    | 13.1                    |
| 526210         | 2300540       | 1                     | 0.3                     |
| 526206         | 2300497       | 2                     | 0.6                     |
| 526261         | 2300482       | 20                    | 6.1                     |
| 526302         | 2300437       | 3                     | 0.9                     |
| 526303         | 2300437       | 3                     | 0.9                     |
| 526382         | 2300509       | 38                    | 11.6                    |
| 526447         | 2300509       | 9                     | 2.7                     |
| 526477         | 2300538       | 5                     | 1.5                     |
| 526620         | 2300424       | 31                    | 9.4                     |
| 526668         | 2300278       | 9                     | 2.7                     |
| 526728         | 2300312       | 4                     | 1.2                     |
| 526731         | 2300281       | 3                     | 0.9                     |
| 526759         | 2300298       | 1                     | 0.3                     |
| 526739         | 2300378       | 2                     | 0.6                     |
| 526765         | 2300451       | 11                    | 3.4                     |
| 526733         | 2300489       | 25                    | 7.6                     |
| 526816         | 2300566       | 16                    | 4.9                     |
| 526826         | 2300572       | 2                     | 0.6                     |
| 526311         | 2300864       | 31                    | 9.4                     |
| 526196         | 2300907       | 1                     | 0.3                     |
| 526296         | 2300955       | 8                     | 2.4                     |

El Cuadro 7.2.2 se exporta al programa SURFER para que genere las curvas isobatas de la laguna de Atezca, las cuales se presentan en la Figura 7.2.1.

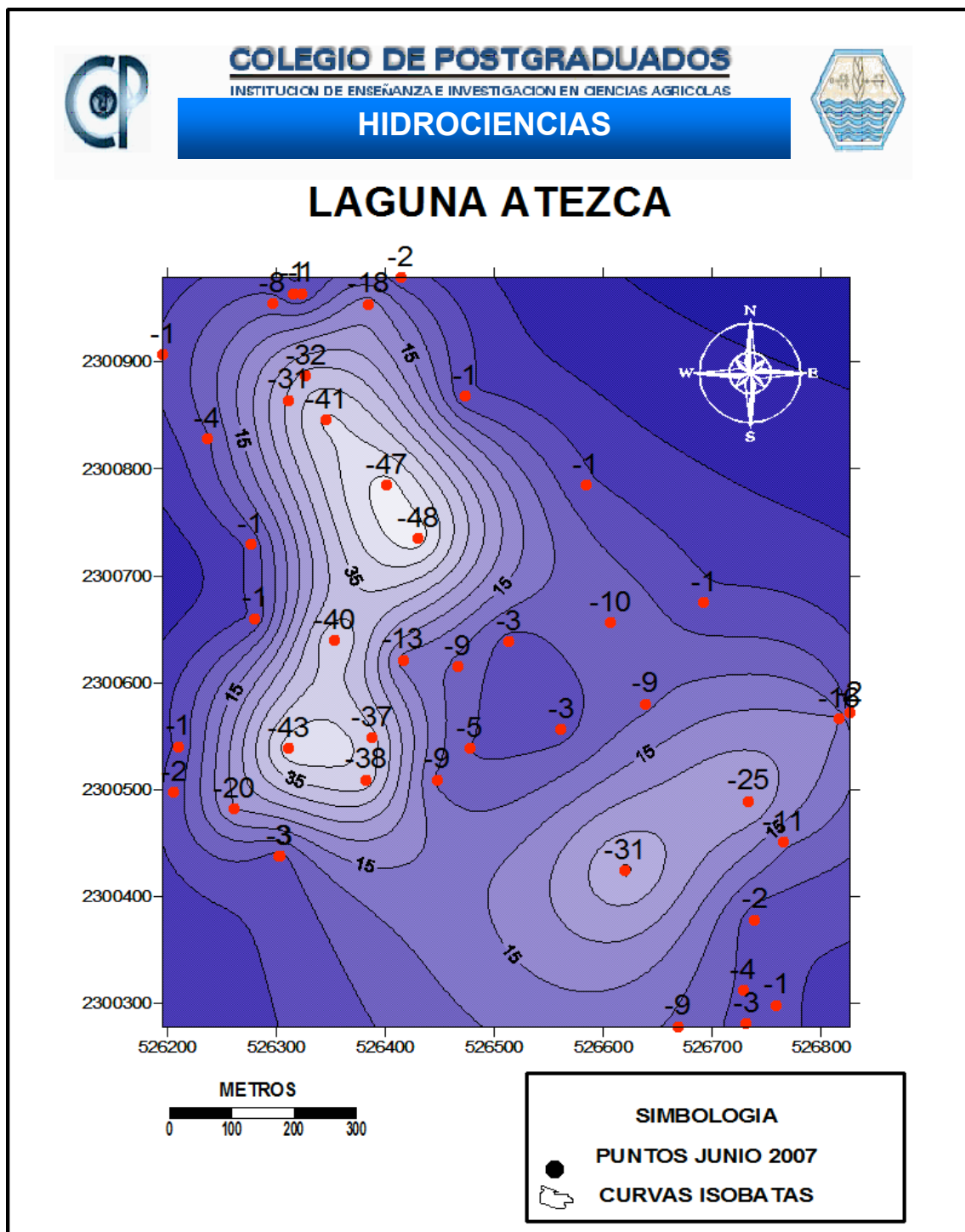
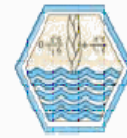


Figura 7.2.1 Curvas Isobatas de la laguna Atezca.

También se puede ver en la Figura 7.2.1 los sitios que se muestrea con sus respectivas profundidades representadas con signo negativo.

Para apreciar la morfología del cuerpo de agua, se genero la imagen en 3D por medio del programa de computo SURFER, (Figura 7.2.2.) donde se muestra el fondo de la laguna, en donde se aprecian tres cunetas, de las cuales la que se encuentra al sureste ha sufrido una mayor sedimentación, debido a que es una cuneta cerrada y es la que recibe la mayor cantidad de escurrimientos que lleva una mayor cantidad de sedimento.

La entrada del Río Caxhuacán el noroeste de la laguna presenta una gran cantidad de sedimento visible, estos se arrastran hacia la cuneta, que generando el asolvamiento en de la laguna. Los pobladores indican que la laguna tenia una profundidad aproximada de entre 40 y 60 metros, sin embargo las lecturas de la ecosonda indican 45 pies lo mas profundo (13.7 m), si la información de los ejidatarios es cierta, la Laguna Atezca se encuentra en un proceso de sedimentación severa.



## MORFOLOGIA DE LA LAGUNA ATEZCA

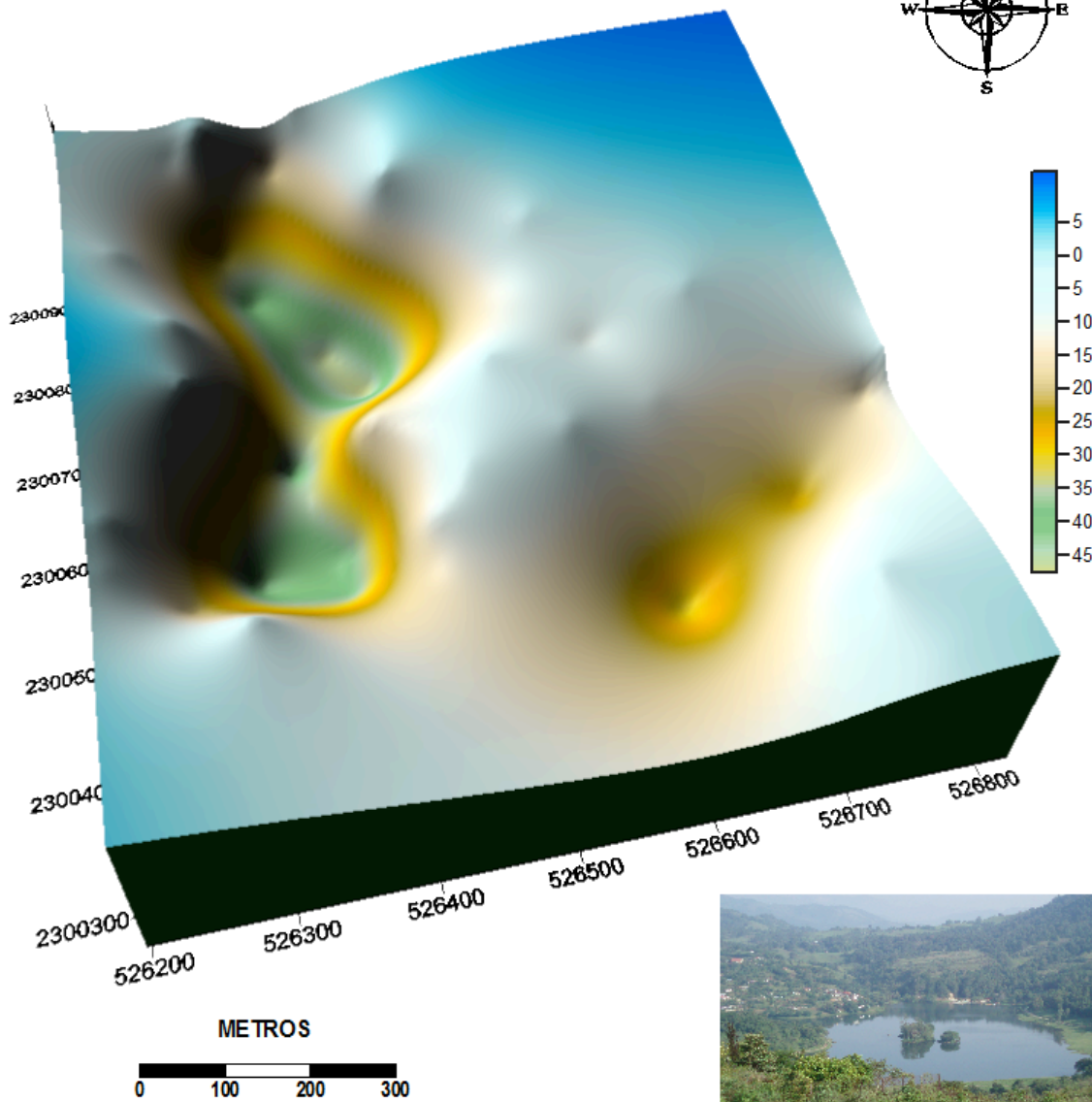
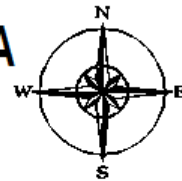


Figura 7.2.2. Morfología de la Laguna Atezca, Molango, Junio de 2007.

La siguiente batimetría de la Laguna Atezca se realizó en el mes de abril de 2008, pero ahora con la ecosonda Lowrance con mayor precisión y almacena más datos, para obtener las coordenadas y las profundidades correspondientes presentadas en el Cuadro 7.2.3.

**Cuadro 7.2.3. Coordenadas y profundidades de la Laguna Atezca.**

| LONGITUD (UTM) | LATITUD (UTM) | PROFUNDIDAD (PIES) | PROFUNDIDAD (METROS) |
|----------------|---------------|--------------------|----------------------|
| 526315         | 2300964       | 1.2                | 0.37                 |
| 526323         | 2300964       | 1.3                | 0.40                 |
| 526414         | 2300979       | 2.4                | 0.73                 |
| 526384         | 2300954       | 18.4               | 5.61                 |
| 526327         | 2300887       | 31.6               | 9.63                 |
| 526236         | 2300828       | 4.1                | 1.25                 |
| 526345         | 2300846       | 41.5               | 12.65                |
| 526473         | 2300868       | 1.6                | 0.49                 |
| 526401         | 2300785       | 46.7               | 14.23                |
| 526276         | 2300729       | 1.6                | 0.49                 |
| 526430         | 2300735       | 48.7               | 14.84                |
| 526584         | 2300785       | 1.9                | 0.58                 |
| 526280         | 2300660       | 1.3                | 0.40                 |
| 526353         | 2300639       | 40.6               | 12.37                |
| 526416         | 2300621       | 13.3               | 4.05                 |
| 526466         | 2300615       | 9.8                | 2.99                 |
| 526513         | 2300638       | 3.2                | 0.98                 |
| 526606         | 2300656       | 10                 | 3.05                 |
| 526692         | 2300675       | 1.1                | 0.34                 |
| 526638         | 2300580       | 9.6                | 2.93                 |
| 526561         | 2300556       | 2.8                | 0.85                 |
| 526388         | 2300548       | 37.3               | 11.37                |
| 526311         | 2300538       | 43.9               | 13.38                |
| 526210         | 2300540       | 1.1                | 0.34                 |
| 526206         | 2300497       | 2.3                | 0.70                 |
| 526261         | 2300482       | 20.4               | 6.22                 |
| 526302         | 2300437       | 3.3                | 1.01                 |
| 526303         | 2300437       | 3.2                | 0.98                 |
| 526382         | 2300509       | 38.5               | 11.73                |
| 526447         | 2300509       | 9.6                | 2.93                 |
| 526477         | 2300538       | 5.7                | 1.74                 |
| 526620         | 2300424       | 30.5               | 9.30                 |
| 526668         | 2300278       | 9.5                | 2.90                 |
| 526728         | 2300312       | 4.4                | 1.34                 |
| 526731         | 2300281       | 3.2                | 0.98                 |
| 526759         | 2300298       | 1.5                | 0.46                 |
| 526739         | 2300378       | 2.4                | 0.73                 |
| 526765         | 2300451       | 11.7               | 3.57                 |
| 526733         | 2300489       | 25.2               | 7.68                 |
| 526816         | 2300566       | 16.8               | 5.12                 |
| 526826         | 2300572       | 2                  | 0.61                 |
| 526311         | 2300864       | 30.4               | 9.27                 |
| 526196         | 2300907       | 1.5                | 0.46                 |
| 526296         | 2300955       | 7                  | 2.13                 |

El cuadro 7.2.3 muestra las ubicaciones y profundidades del estudio, se observa que las lecturas de profundidad ahora tienen hasta centésimas, que mejora la precisión de la medida. En la Figura 7.2.3 se presentan las curvas isobatas de la laguna Atezca, del mes de Abril de 2008.

En este caso las profundidades son muy semejantes a las del primer estudio que se realizó en el mes de Junio de 2007, a pesar de que la ecosonda monocromática que se utilizó en el primer estudio sólo proporcionó lecturas sin decimales.



### CURVAS ISOBATAS DE LA LAGUNA ATEZCA

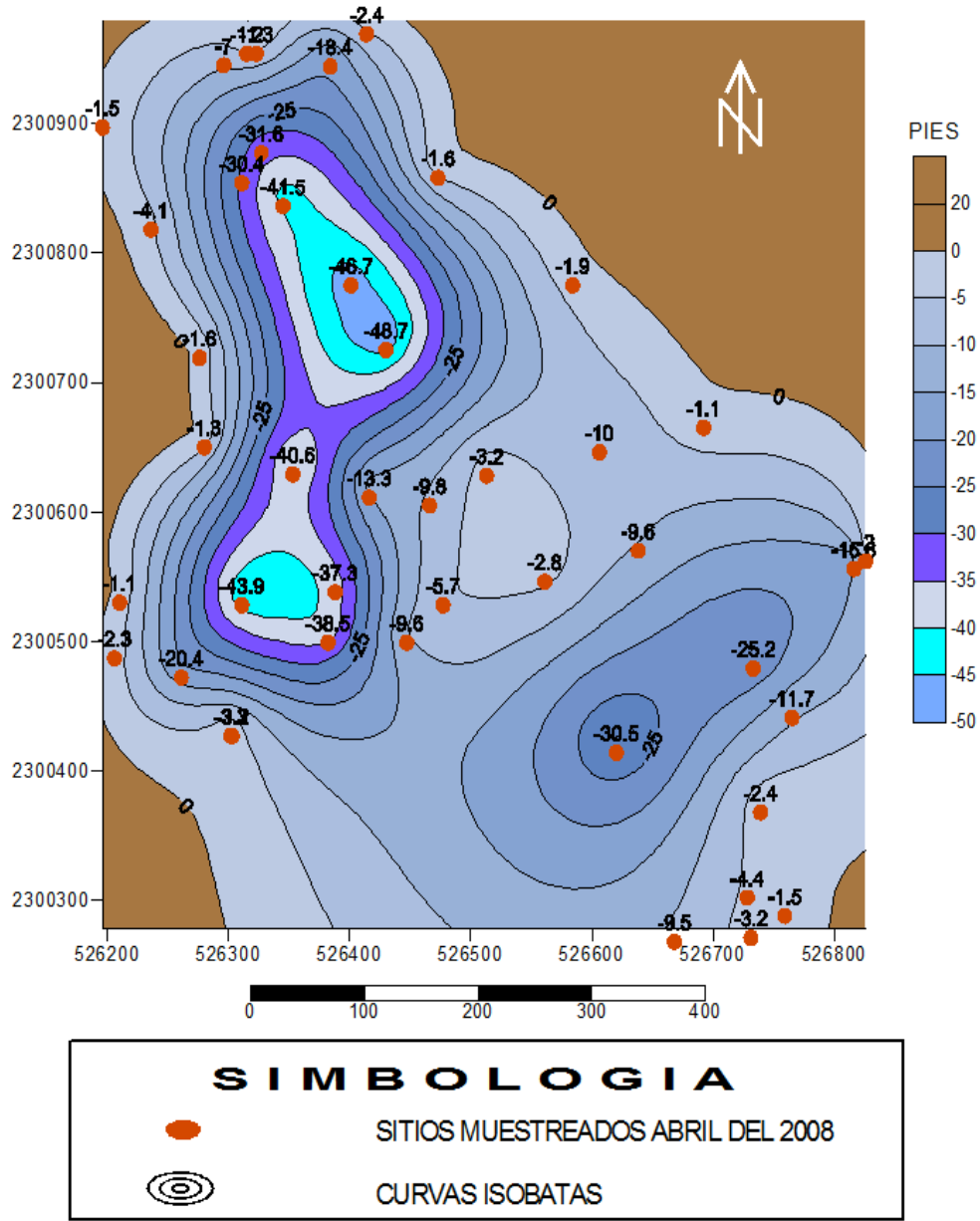


Figura 7.2.3. Curvas isobatas de la laguna Atezca.

Las curvas isobatas que se muestran en la Figura 7.2.3 son muy similares al estudio del mes de Junio de 2007, que se presenta en la Figura 7.2.1, con esto se indica que este cuerpo de agua después de un año de su primera batimetría parece que no tiene un cambiado significativo en su morfología.

Cabe mencionar que dentro de esta subcuenca de Molango, no se presentaron eventos extremos que pudieran modificar o remover los sedimentos ya depositados dentro del cuerpo de agua.

Se genero la imagen en tercera dimensión para ver el comportamiento morfológico de esta laguna, de acuerdo con las curvas isobatas la morfología no presento cambios, Figura 7.2.4 en la morfología de la Laguna Atezca, que se realizo en abril del 2008.





## MORFOLOGIA DE LA LAGUNA ATEZCA

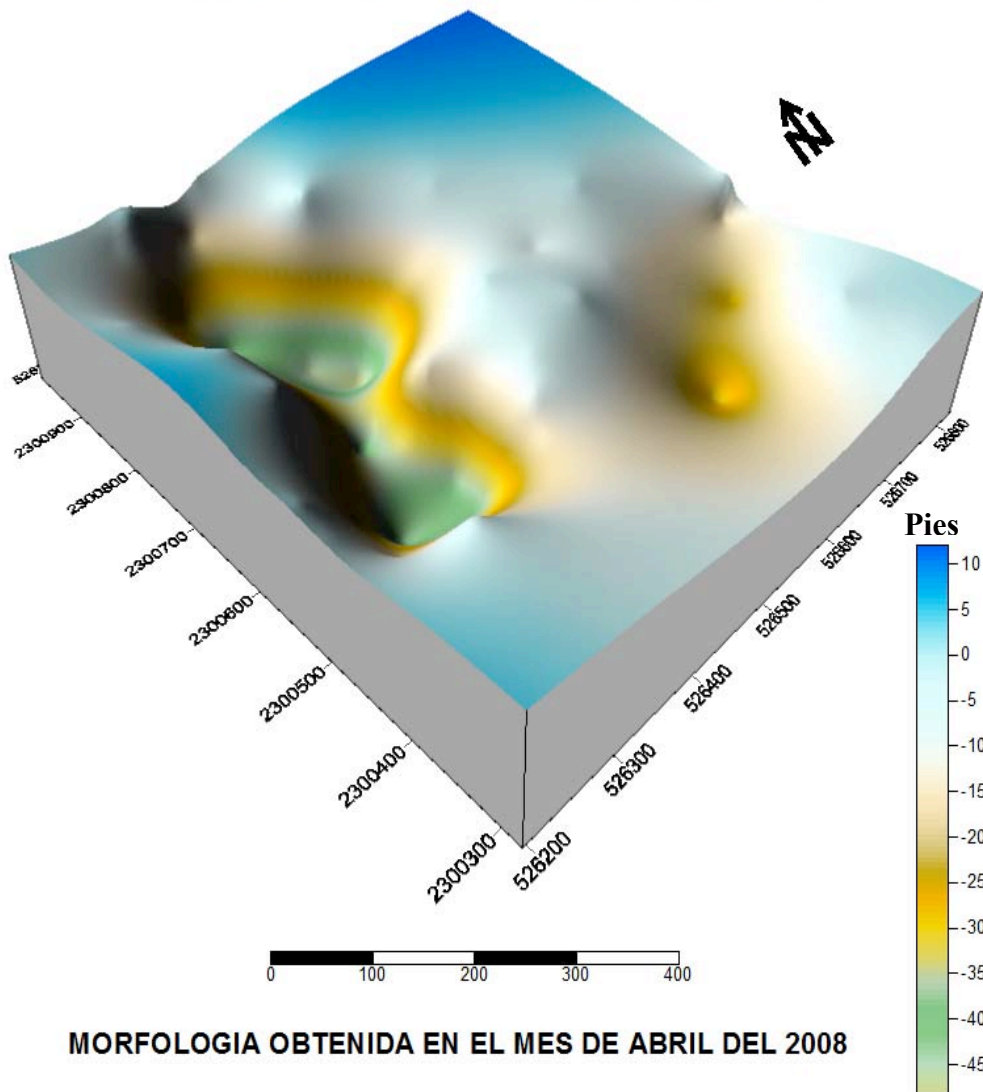


Figura 7.2.4 Morfología de la laguna Atezca.

Se comprueba que la laguna Atezca en la Figura 7.2.4, conserva su condición morfológica, es decir no se aprecia acumulación de sedimento en exceso dentro del almacenamiento, durante el lapso de un año, que es la diferencia entre batimetría y batimetría del cuerpo de agua.

Pero en realidad esto no quiere decir que este libre de sedimentación, los factores que causan el asolvamiento, en los cuerpos de agua por lo general dependen de las condiciones meteorológicas. Es decir, en tiempo de lluvias o cuando se presentan ciclones que afectan a la zona del embalse, el escurrimiento se incrementa y se da el transporte de sedimento, pero en este caso no se presento escurrimiento capaz de modificar o arrastrar material al cuerpo de agua, el estudio quedo como una referencia en el futuro.

### **7.3 Presa San Antonio Regla.**

Cuerpo de agua que se construyo con un bordo de mampostería y enrocado, con un almacenamiento de 8 millones de metros cúbicos. La obra fue proyectada para riego de auxilio en una superficie de 340 ha; en la actualidad se aprovecha también para actividades piscícolas en pequeña escala, para el beneficio de los habitantes del municipio de Huasca (Camargo, 2000).

La presa se explota económicamente por los ejidatarios del lugar, con recorridos en lancha a los visitantes del lugar.

El primer estudio batimétrico a la presa se llevo a cabo en el mes de mayo del 2007, y se utilizó la ecosonda monocromática marca Garmin para obtener las profundidades. La ubicación geográfica de los puntos de muestreo se tomo con GPS etrex, ver el Cuadro 7.3.1.

**Cuadro 7.3.1 Ubicaciones y profundidades de la presa San Antonio Regla, mayo de 2007.**

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad (pies) | Profundidad (m) |
|----------------|---------------|--------------------|-----------------|
| 545323         | 2237136       | 7                  | 2.13            |
| 545450         | 2237306       | 21                 | 6.40            |
| 546008         | 2237218       | 5                  | 1.52            |
| 545497         | 2236994       | 17                 | 5.18            |
| 545385         | 2236932       | 5                  | 1.52            |
| 545665         | 2236814       | 14                 | 4.27            |
| 545902         | 2236714       | 4                  | 1.22            |
| 545545         | 2236696       | 8                  | 2.44            |
| 545264         | 2236719       | 4                  | 1.22            |
| 545461         | 2236577       | 6                  | 1.83            |
| 545570         | 2236524       | 8                  | 2.44            |
| 545595         | 2236286       | 4                  | 1.22            |
| 545788         | 2236232       | 6                  | 1.83            |
| 545840         | 2236255       | 14                 | 4.27            |
| 545863         | 2236236       | 15                 | 4.57            |
| 545913         | 2236135       | 13                 | 3.96            |
| 545841         | 2236340       | 18                 | 5.49            |
| 545853         | 2236498       | 7                  | 2.13            |
| 545783         | 2236499       | 17                 | 5.18            |
| 545697         | 2236514       | 8                  | 2.44            |
| 545705         | 2236590       | 15                 | 4.57            |

La presa tiene una superficie aproximada de 64.2 ha; en la Figura 7.3.1 se indican los sitios medidos dentro de la presa San Antonio Regla.

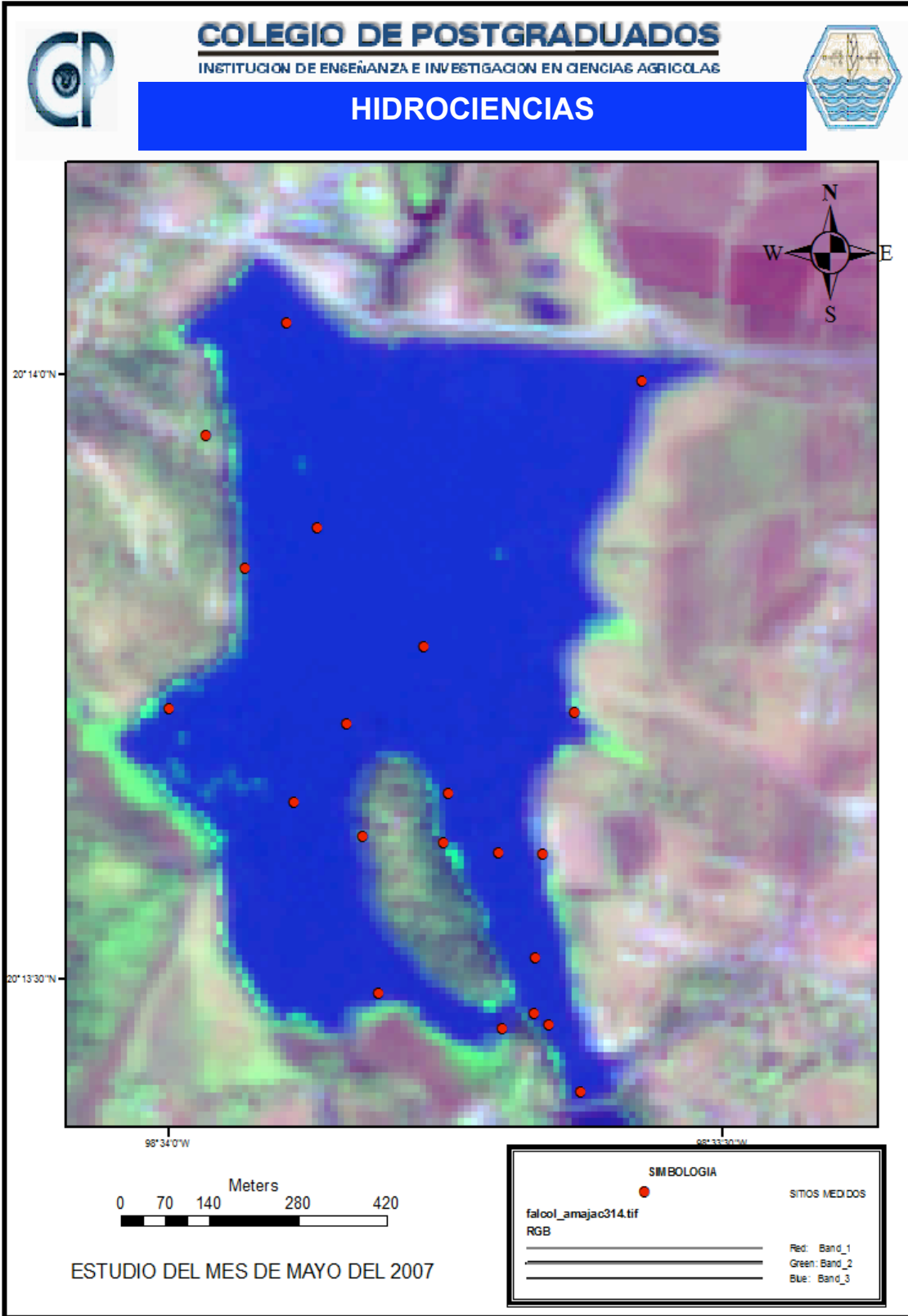


Figura 7.3.1 Ubicación de los puntos medidos dentro de la presa San Antonio Regla.

Se puede ver que uno de los puntos esta fuera del cause, esto se debió al margen de error del GPS, no quiere decir que hasta allí se encontraba el nivel del agua.

De igual forma la imagen de satélite spot del año 2005, presenta una presa llena que aunque tiene cortina de libre bordo, retiene un poco mas de agua sobre todo en la parte alta haciendo que la presa almacene mas agua.

En la Figura 7.3.2 se observan las curvas isobatas de la presa San Antonio Regla que se genero con los datos del Cuadro 7.3.1



# CURVAS ISOBATAS DE LA PRESA SAN A. REGLA

BATIMETRIA DE MAYO DEL 2007

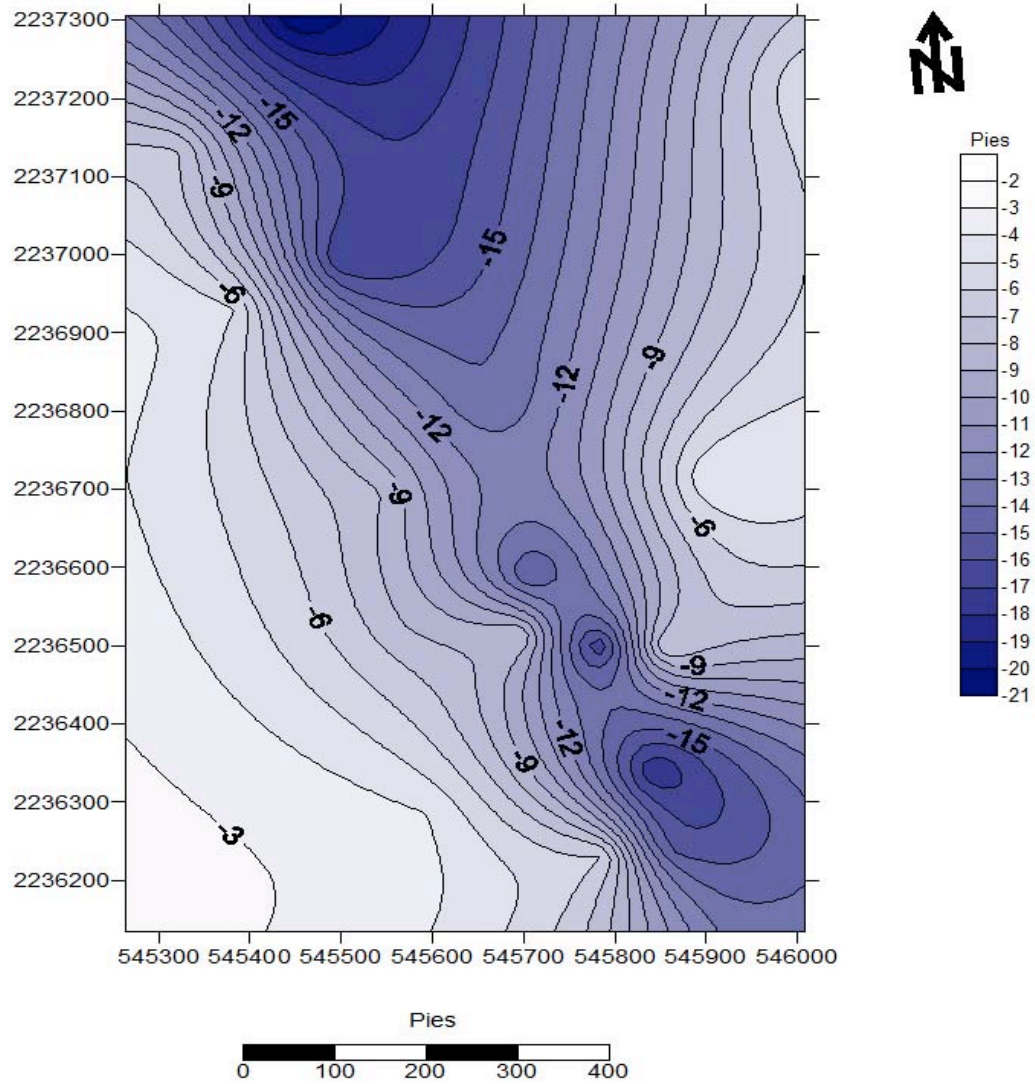
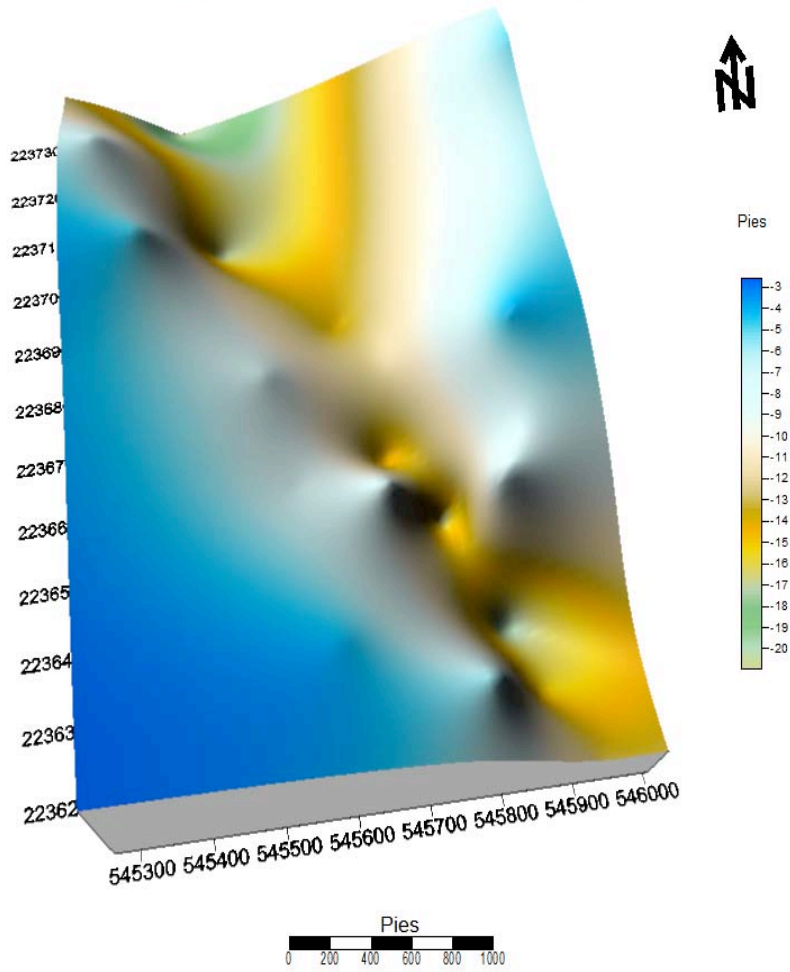


Figura 7.3.2 Curvas isobatas de la presa San Antonio Regla.

Las curvas isobatas muestran que la superficie del fondo de la presa ondulada e indica que la mayor profundidad se encuentra cerca de las compuertas de la presa y es aproximadamente de 6.4 metros.

Esta profundidad es mucho menor a la profundidad máxima que señalan los pobladores de la región, de 30 a 40 m, para esta presa. Hasta cierto punto esto es razonable dado a que cuando se llegan a abrir, la fuerza del agua arrastra el sedimento que se encuentra a su paso, haciendo de este punto el lugar más profundo.

En la Figura 7.3.3., se presenta la morfología en 3 dimensiones de la Presa San Antonio Regla, que se realizo en el mes de Mayo de 2007, donde se aprecia la forma del embalse y profundidad.



BATIMETRIA DE MAYO DEL 2007

**Figura 7.3.3. Morfología de la Presa San Antonio Regla.**



En la Figura 7.3.3 se indica los posibles sitios de acumulación de sedimento, el relieve es del tipo de una barranca, y en los costados se observan montículos en forma de pico, estos se forman por la acumulación de sedimento. En las zonas color azul celeste se detecta el sedimento compactado a simple vista en el cuerpo de agua.

La segunda medición de la batimetría se llevo a cabo durante el mes de Junio del 2008, el siguiente Cuadro 7.3.2 se indica la ubicación geográfica y las respectivas profundidades de los puntos de muestreo dentro de la Presa San Antonio Regla.

**Cuadro 7.3.2. Ubicación geográfica y profundidades de la Presa Sn. A. Regla, Junio 2008.**

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad (pies) | Profundidad (m) |
|----------------|---------------|--------------------|-----------------|
| 545323         | 2237136       | 8                  | 2.44            |
| 545450         | 2237306       | 21                 | 6.40            |
| 546008         | 2237218       | 4                  | 1.22            |
| 545497         | 2236994       | 20                 | 6.10            |
| 545385         | 2236932       | 4                  | 1.22            |
| 545665         | 2236814       | 17                 | 5.18            |
| 545902         | 2236714       | 6.5                | 1.98            |
| 545545         | 2236696       | 8.6                | 2.62            |
| 545264         | 2236719       | 8.7                | 2.65            |
| 545461         | 2236577       | 8.7                | 2.65            |
| 545570         | 2236524       | 7                  | 2.13            |
| 545595         | 2236286       | 8                  | 2.44            |
| 545788         | 2236232       | 6                  | 1.83            |
| 545840         | 2236255       | 5                  | 1.52            |
| 545863         | 2236236       | 12                 | 3.66            |
| 545913         | 2236135       | 14.8               | 4.51            |
| 545841         | 2236340       | 7                  | 2.13            |
| 545853         | 2236498       | 7                  | 2.13            |
| 545783         | 2236499       | 8                  | 2.44            |
| 545697         | 2236514       | 13                 | 3.96            |
| 545705         | 2236590       | 15                 | 4.57            |

Se indican en el Cuadro 7.3.2 las profundidades en pies con decimales, esto es, gracias a la ecosonda marca Lowrance con lecturas más precisas, así una mayor exactitud en lo que a la profundidad se refiere.

La Figura 7.3.4 muestra la imagen de satélite spot del año 2005 y donde se ve los contrastes de color con respecto a las profundidades, sobre todo en las márgenes de la presa, sin embargo no es muy convincente, el recorrido en lancha se dificultó sobre todo en el lado oeste debido al alto grado de sedimentación que se generó por el escurrimiento superficial y al relieve natural del terreno.

Las curvas isobatas, del segundo levantamiento batimétrico de la presa San Antonio Regla se presentan en la Figura 7.3.5. Se pueden apreciar los cambios con respecto al estudio del mes de Mayo de 2007.



**HIDROCIENCIAS**

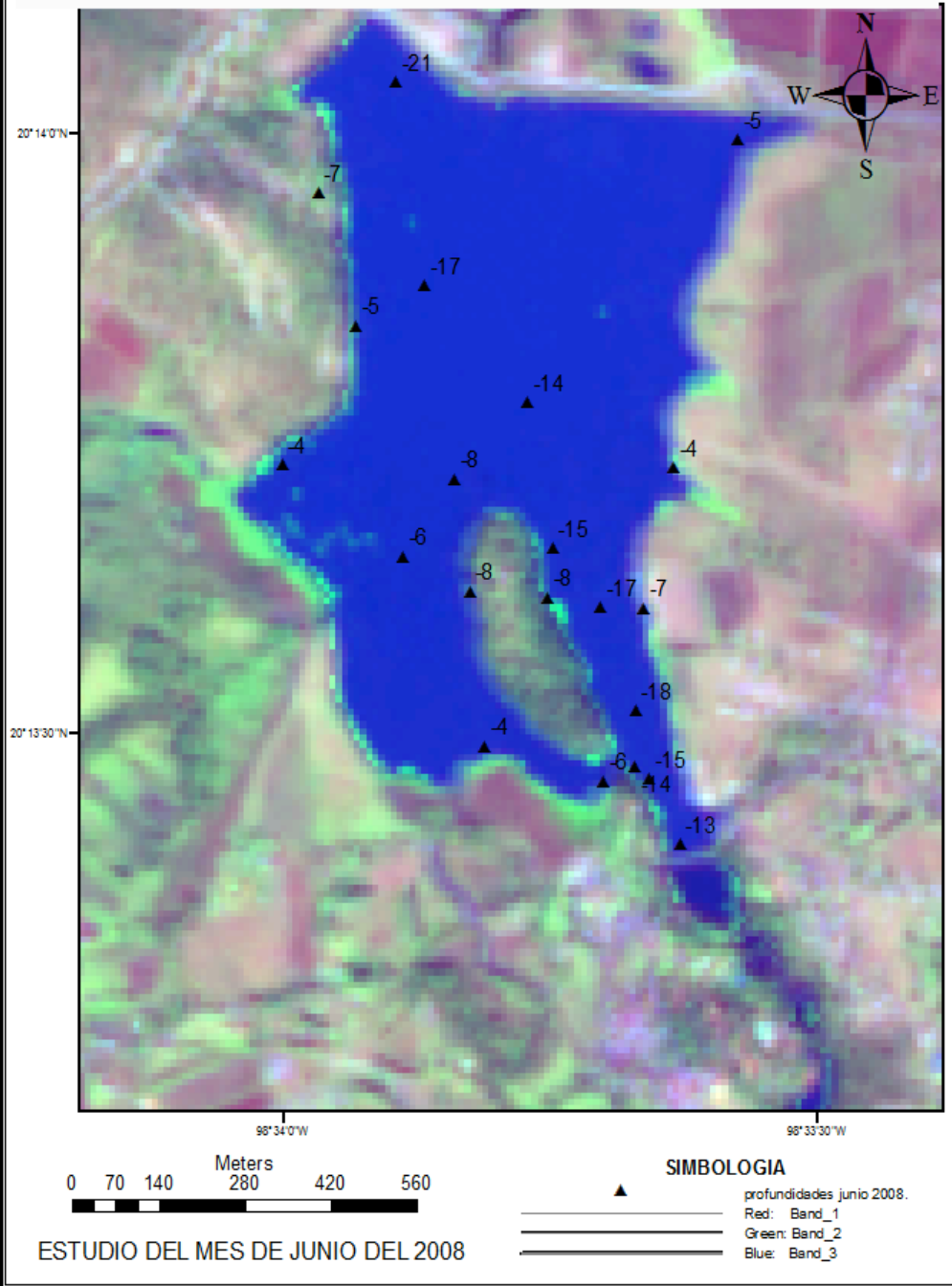


Figura 7.3.4. Imagen de satélite spot 2005, Presa San Antonio Regla, Hgo.

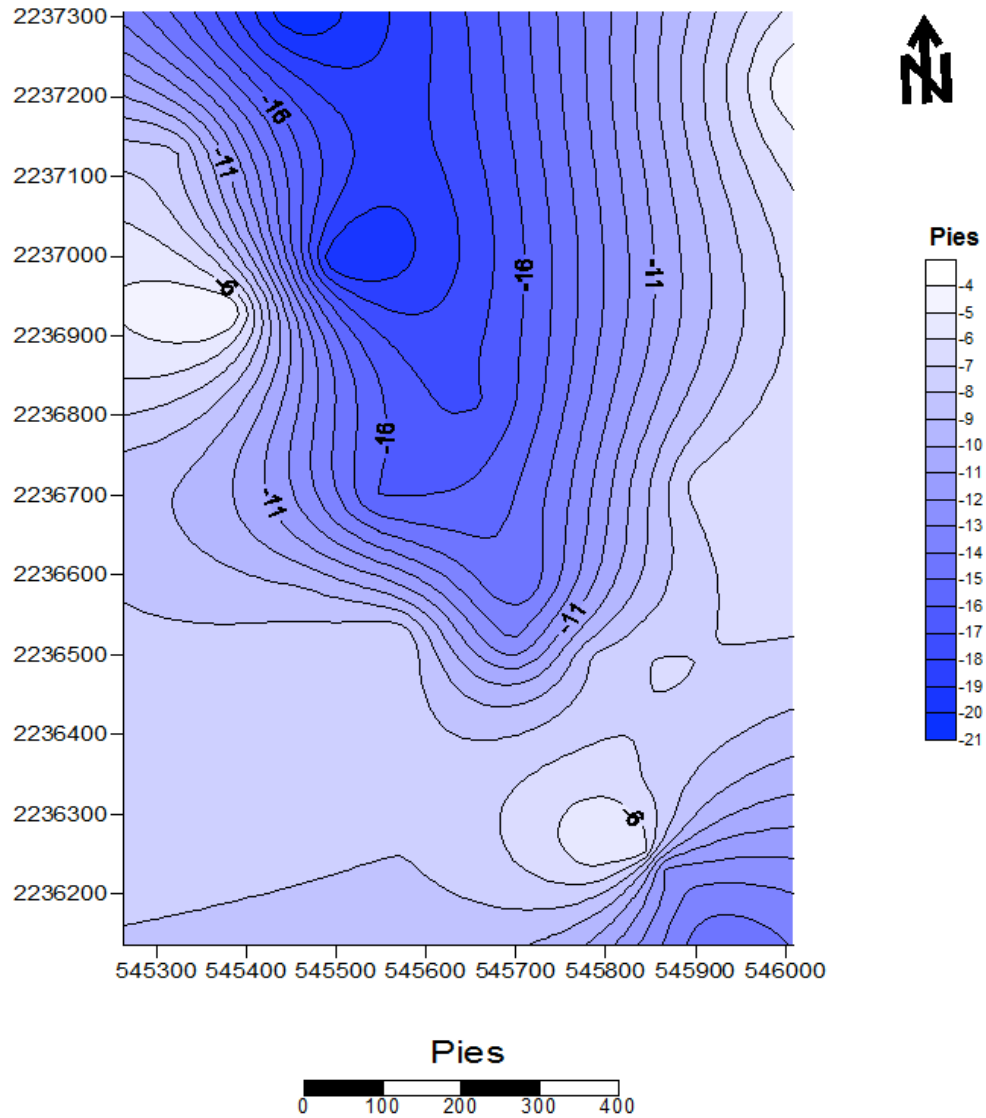
En esta imagen de satélite se aprecia el perímetro de la presa y se puede ver las profundidades respectivas, que se marcaron con triángulos negros, en esta ocasión si hay cambios en las profundidades aunque son pequeños, pero se esta hablando de un año de diferencia entre el primero y el segundo levantamiento batimétrico, si se continua con estos cambios, la pregunta es: ¿cuánto podrá almacenar la presa al cabo de 10 ó 20 años?, o cuánto sedimento se habrá acumulado en el embalse.

La morfología correspondiente a los datos de Junio de 2008, se muestra en la Figura tridimensional 7.3.5, en la cual se observa los posibles cambios morfológicos.

Se observa como las curvas isobatas cambian considerablemente con respecto al primer estudio que se realizo en el mes de mayo de 2007.



## CURVAS ISOBATAS DE LA PRESA SAN A. REGLA



BATIMETRIA DE JUNIO 2008

Figura 7.3.5. Curvas isobatas de la Presa Sn. A. Regla.

Esto indica gráficamente que el nivel del sedimento se incremento, haciendo que las curvas isobatas cambien su configuración, es obvio que tiene que cambiar la morfología de la presa, para ver el comportamiento se hizo la imagen tridimensional que se muestra en la Figura 7.3.6.

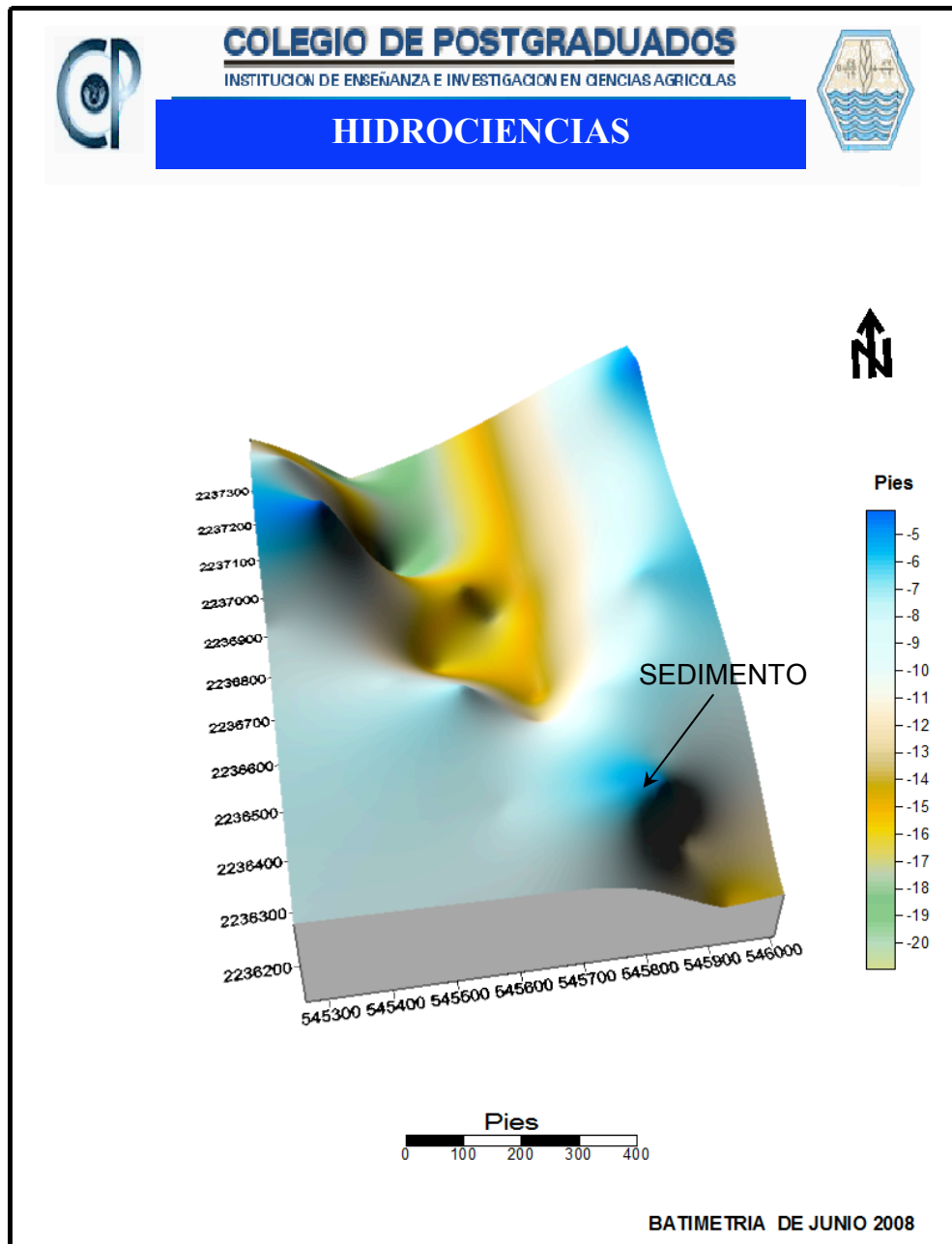


Figura 7.3.6 Morfología de la Presa Sn. Antonio Regla.

En este caso, se presentan cambios considerables en la morfometría de la superficie del fondo de la presa, considerando los dos levantamientos batimétricos.

En la Figura 7.3.6, se puede observar como se perdió fondo por el sedimento que se asentó en la entrada de la presa, aproximadamente en las coordenadas: Longitud 545800 y Latitud 2236400, en esta misma coordenada en el estudio del mes de mayo de 2007 se puede ver una cavidad en la morfometría de la presa, que es un cambio marcado para un periodo de un año.

La imagen es preocupante, si la lectura es correcta, se tiene un problema de sedimentación, se tendrá que esperar al tiempo de lluvias y observar el trabajo de circulación y arrastre de sedimento dentro del cuerpo de agua. En espera que se pueda remover por medio físico toda esa cantidad de sedimento, y para verificar, realizar el estudio batimétrico.

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de los datos y el análisis, se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

### 8.1 Conclusiones.

#### Laguna de Metztitlan:

1. En la Laguna de Metztitlan la sedimentación ocurre en gran medida, por lo que se pierde capacidad de almacenamiento y con esto se incrementa la posibilidad de inundar a las poblaciones que se encuentran aguas arriba.
2. En la Laguna se presenta una redistribución de sedimentos en época de lluvias, haciendo la remoción del sedimento dentro del embalse por la acción del agua.
3. El grado de sedimentación es alrededor de  $20 \text{ cm año}^{-1}$  un valor que no es constante, ya que depende de la redistribución si aumenta ó baja en el mismo punto.



4. La profundidad de la Laguna ha disminuido, el nivel de aguas máximas es de 10 m, y debido a las inundaciones que ha sufrido, la Laguna pierde capacidad de almacenamiento.

#### **Laguna Atezca:**

1. La Laguna Atezca presenta sedimentación en un grado menor aproximadamente  $18 \text{ cm año}^{-1}$ , Sin embargo se esta modificando la morfología del cuerpo, por su forma, este embalse conduce su corriente en dirección sureste, donde se acumulan los sedimentos.

#### **Presa San Antonio Regla:**

1. De acuerdo a la batimetría, la presa San Antonio Regla sufre de remoción de sedimento en gran escala. Esto puede ser debido probablemente a la abertura de las compuertas, por lo que las corrientes arrastran el sedimento asentado y con esto limpia el embalse. Pero en el segundo estudio presento un cambio significativo en su morfología, por lo que se debe monitorear para determinar el problema, ya que se tiene sedimentación de  $8 \text{ cm año}^{-1}$  y hasta de 2 m en un punto.

## 8.2 Recomendaciones

1. En general se recomienda continuar con los estudios batimétricos para determinar la circulación y redistribución del sedimento depositado en los embalses.
2. Realizar estudios de erosión de suelos, hidrológicos y geológicos en las cuencas receptoras de estos embalses, que permitan determinar las condiciones actuales de uso y manejo del suelo y vegetación, y saber si se pueden construir represas para retener sedimento o llevar a cabo programas de conservación y/o recuperación de suelo, que eviten seguir llenando los cuerpos de agua de sedimento.
3. Las Imágenes de satélite que se utilizaron no fueron de gran ayuda con respecto a la estimación del sedimentación, en todo caso, solo son capaces de identificar zonas someras dentro del embalse y que se pueden usar como un comparativo en el estudio de estas zonas.
4. En el caso de la Laguna de Metztlán, se recomienda:
  - a) La posibilidad de construir una obra de toma con salida al Río Almolón o al Río Amajac que sea capaz de expulsar sedimento.
  - b) Se recomienda la creación de un plan de recuperación de la laguna.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Amado A. J. P. 2006. Estudio Integral de calidad del agua en el marco de la ordenación de los recursos hídricos en la cuenca del Amajac. Tesis profesional, Colegio de Postgraduados, México.

Aparicio M., F. J. 1996. Fundamentos de Hidrología Superficie. Cuarta edición. Editorial Limusa. México, 303 pp.

Arredondo F. J. L. 2007. Limnología de Presas Mexicanas; Aspectos Teóricos y prácticos. Metropolitana, México.

Barber, J. 2005. Topografía Global. (http://www.topografiaglobal.com.ar/archivos/teoria/sonar.html)

Burrough, Peter A and McDonnell, Rachel A. 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University press.

Camargo, C. T. 2000. Inventario de aguas superficiales del Estado de Hidalgo. Instituto de investigaciones en ciencia de la tierra. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. SEP-FOMES. Pachuca, Hidalgo, México.

Campos, A. D. F., 2007. Estimación y aprovechamiento del escurrimiento, ISBN.

Club de la mar, 2008. Club de Pesca. [www.clubdelamar.htm](http://www.clubdelamar.htm)

Contreras, H.J.R. 1996. Erosión en Yanhuitlán, Mixteca Alta, Oaxaca: una estrategia integral de combate. Tesis D.C. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Méx.

Custodio, E. y Llamas, M. R. 1983. Hidrología Subterránea, segunda edición, tomo I, Barcelona, España. Pp 113-114.

Dickey, C. E., D. P. Shelton and P. J. Jasa 1986. Residue management for soil erosion control. Nebguide. University of Nebraska. USA s/p.

Enciclopedia de Los Municipios de Hidalgo, México, 2008. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/hidalgo/>

Enciclopedia libre, 2007. <http://es.org/wiki/2008>. Mayo 2007

Environmental systems research institute (ESRI). 2008. SIG Adelante, el boletín electrónico en español, de ESRI para América Latina.

Ferrarin, C; Umgiesser, G; Cucco; Hsu, T; Roland, A and Amos, C. (2008). Development and validation of a finite element morphological model for shallow water basins. Coastal Engineering (USA). 55: 716-731

Figueroa, S. B., Amante, O. A., Cortés, THG., Pimentel, J. L., Osuna, C. E. S., Rodríguez, O. J. M., Morales, F. F. J., 1991. Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión. SARH-CO-CREZAS, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. México. 150 p.

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional de México. Instituto de Geografía. Publicado por la Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABO). México, D. F.

Gobierno del Estado de Hidalgo, 2002. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Gobierno del Estado de Hidalgo <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/enciclomuni/municipios/13042a.htm>. 2008

Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008. Enciclopedia de los Municipios de Hidalgo México, <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/enciclomuni/municipios/13042a.htm>

Gobierno del Estado de Hidalgo. 2004. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/hidalgo/municipios/13037a.htm>

Golden, Software 1997. SURFER for Windows. User's Guide, version 6. U.S.A.

Hutchinson, G. E. 1975. A treatise on Limnology, I. Geography, Physics and Chemistry. John Wiley & Sons, New York.

Ine. 1992b. Programa de manejo Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán. Instituto Nacional de Ecología.

INEGI. Dirección General de Geografía 2004 "Sistema Geodésico Nacional Versión 1.4. México D.F. 9 pp.

Jaan-Mati P., JAANUS T. and TIIT V. 2006. The Impact of Lake-Level Fluctuations on the Sediment Composition. *Water, Air, and Soil Pollution: Focus* 6: 515–521

Kostenko, N. P. 1975. Geomorfología estructural aplicada. Instituto de Geografía, UNAM, México. 113p.

Llamas, J. 1989. Hidrología General. Principios y Aplicaciones. Universidad Autónoma del Estado de México. pp 65-68.

Molina B., Greco M and Rowan J. 2001. 2-D Reservoir Routing Model: Sedimentation, History of Abbeystead Reservoir, U.K. *Water Resources Management* 15: 109–122.

Oropeza, M. J. L. 1980. Evaluación de la erosión hídrica. Sedimentos en suspensión en las cuencas de los Ríos Texcoco y Chapingo. Tesis de Maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados, Texcoco, México. pp 149-156.

Rediris, 2008. Evaluación de la degradación específica en la cuenca vertiente al embalse de puente alta (Segovia) mediante métodos de estimación directos e indirectos.

<http://tierra.rediris.es/CuaternarioyGeomorfologia/images/vol15/Cuaternario15>.

Semarnat, 2002. Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. 275 pp. <http://www.Semarnat.gob.mx>

Suter, M. 2004. A neotectonic–geomorphologic investigation of the prehistoric rock avalanche damming Laguna de Metztitlán, (Hidalgo State, east–central Mexico). Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, v. 21, núm. 3, p. 398-399

Torres, R. E., Orozco, B. J. L., García, C. J. L. 1975. Introducción al Manejo de Datos Limnológicos. 1a. ed. Universidad Autónoma Metropolitana, México.

Turismo del Gobierno del Estado de Hidalgo, 2005. <http://turismo.hidalgo.gob.mx/index.php?option=content&task=view&id=117>

Vega, I. G. 2006. Gestión del Agua de la Subcuenca del Río Amajac-Estado de Hidalgo-México, Considerando su entorno Socioeconómico y Ambiental. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduado, Texcoco, México.

Wolf, P., R., Russell, B. C. 1997. Topografía. Alfaomega, Colombia.

Zarzal, 2005-2007. Corporativo Empresarial. ([www.metztitlan.com.mx](http://www.metztitlan.com.mx)).



## **10. ANEXO A (CD)**

Se anexa disco compacto donde se incluyen los datos de profundidades obtenidas con la ecosonda Lowrance de los cuerpos de agua estudiados, así como sus respectivas figuras tridimensionales.



Figura A 10.1. Zona agrícola de Metztitlan inundada en Noviembre del 2007

La figura A 10.1 presenta los terrenos de cultivo del valle de Metztitlan inundados por las lluvias del ciclo P.V. del 2007, por lo que se perdieron los cultivos de esta zona agrícola, y depositando sedimento en el embalse.

Cuadro A 10.1 Datos de profundidad obtenidos con ecosonda Lowrance Laguna Metztitlan.

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) | LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|
| -10938381    | 2293031     | 18.9               | -10935206    | 2292531     | 19.9               |
| -10938381    | 2293031     | 18.8               | -10935206    | 2292531     | 19.9               |
| -10938381    | 2293031     | 18.7               | -10935203    | 2292528     | 19.9               |
| -10938381    | 2293031     | 18.7               | -10935200    | 2292524     | 19.9               |
| -10938381    | 2293031     | 18.6               | -10935197    | 2292521     | 19.8               |
| -10935559    | 2292042     | 14.9               | -10935194    | 2292518     | 19.8               |
| -10935557    | 2292039     | 14.2               | -10935191    | 2292515     | 19.7               |
| -10935561    | 2292040     | 13.4               | -10935188    | 2292512     | 19.5               |
| -10935565    | 2292041     | 13.1               | -10935185    | 2292508     | 19.4               |
| -10935567    | 2292040     | 13.1               | -10935182    | 2292505     | 19.2               |
| -10935567    | 2292037     | 13.1               | -10935179    | 2292501     | 19.0               |
| -10935568    | 2292038     | 13.1               | -10935179    | 2292501     | 18.9               |
| -10935569    | 2292038     | 13.1               | -10935175    | 2292498     | 18.7               |
| -10935570    | 2292038     | 13.1               | -10935172    | 2292494     | 18.2               |
| -10935569    | 2292037     | 13.1               | -10935169    | 2292491     | 17.9               |
| -10935570    | 2292035     | 13.1               | -10935169    | 2292491     | 17.7               |
| -10935571    | 2292036     | 13.1               | -10935165    | 2292487     | 17.5               |
| -10935574    | 2292034     | 13.1               | -10935162    | 2292484     | 17.2               |
| -10935576    | 2292036     | 13.1               | -10935158    | 2292480     | 17.0               |
| -10935573    | 2292035     | 13.1               | -10935155    | 2292477     | 17.0               |
| -10935576    | 2292033     | 13.1               | -10935151    | 2292474     | 16.9               |
| -10935582    | 2292034     | 13.1               | -10935147    | 2292470     | 16.9               |
| -10935580    | 2292034     | 13.1               | -10935147    | 2292470     | 16.9               |
| -10935576    | 2292029     | 13.1               | -10935144    | 2292467     | 16.9               |
| -10935580    | 2292034     | 13.1               | -10935140    | 2292463     | 16.9               |
| -10935574    | 2292033     | 13.1               | -10935136    | 2292460     | 16.9               |
| -10935468    | 2292647     | 13.1               | -10935136    | 2292460     | 17.0               |
| -10935430    | 2292634     | 13.1               | -10935133    | 2292456     | 17.0               |
| -10935390    | 2292618     | 13.1               | -10935129    | 2292453     | 17.0               |
| -10935334    | 2292597     | 13.1               | -10935125    | 2292450     | 17.0               |
| -10935327    | 2292595     | 13.1               | -10935125    | 2292450     | 17.0               |
| -10935320    | 2292592     | 13.1               | -10935121    | 2292447     | 17.0               |
| -10935313    | 2292590     | 13.1               | -10935117    | 2292443     | 17.1               |
| -10935306    | 2292587     | 13.1               | -10935113    | 2292440     | 17.1               |
| -10935299    | 2292585     | 13.1               | -10935113    | 2292440     | 17.1               |
| -10935292    | 2292582     | 13.1               | -10935109    | 2292437     | 17.1               |
| -10935278    | 2292577     | 13.1               | -10935105    | 2292434     | 17.2               |
| -10935266    | 2292573     | 13.1               | -10935101    | 2292431     | 17.2               |
| -10935254    | 2292568     | 13.1               | -10935101    | 2292431     | 17.2               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935249    | 2292566     | 19.9               |
| -10935249    | 2292566     | 19.8               |
| -10935244    | 2292564     | 19.8               |
| -10935236    | 2292559     | 20.0               |
| -10935236    | 2292559     | 20.0               |
| -10935232    | 2292556     | 20.1               |
| -10935229    | 2292553     | 20.0               |
| -10935226    | 2292550     | 19.9               |
| -10935226    | 2292550     | 19.9               |
| -10935222    | 2292547     | 19.9               |
| -10935219    | 2292544     | 19.9               |
| -10935216    | 2292540     | 19.9               |
| -10935216    | 2292540     | 19.9               |
| -10935213    | 2292537     | 19.9               |
| -10935210    | 2292534     | 19.9               |
| -10935048    | 2292389     | 17.5               |
| -10935044    | 2292385     | 17.5               |
| -10935041    | 2292382     | 17.6               |
| -10935041    | 2292382     | 17.6               |
| -10935037    | 2292379     | 17.6               |
| -10935033    | 2292375     | 17.6               |
| -10935030    | 2292372     | 17.6               |
| -10935030    | 2292372     | 17.6               |
| -10935026    | 2292369     | 17.7               |
| -10935022    | 2292365     | 17.7               |
| -10935019    | 2292362     | 17.7               |
| -10935019    | 2292362     | 17.7               |
| -10935015    | 2292359     | 17.7               |
| -10935011    | 2292355     | 17.7               |
| -10935007    | 2292352     | 17.7               |
| -10935007    | 2292352     | 17.7               |
| -10935004    | 2292348     | 17.8               |
| -10935000    | 2292344     | 17.8               |
| -10934996    | 2292340     | 17.9               |
| -10934996    | 2292340     | 17.9               |
| -10934993    | 2292337     | 17.9               |
| -10934989    | 2292333     | 17.9               |
| -10934986    | 2292329     | 17.9               |
| -10934986    | 2292329     | 17.8               |
| -10934982    | 2292325     | 17.8               |
| -10934979    | 2292322     | 17.5               |
| -10934975    | 2292318     | 17.4               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935097    | 2292428     | 17.2               |
| -10935092    | 2292425     | 17.2               |
| -10935088    | 2292422     | 17.2               |
| -10935084    | 2292419     | 17.3               |
| -10935080    | 2292415     | 17.3               |
| -10935075    | 2292412     | 17.3               |
| -10935075    | 2292412     | 17.3               |
| -10935071    | 2292409     | 17.4               |
| -10935067    | 2292405     | 17.4               |
| -10935063    | 2292402     | 17.4               |
| -10935063    | 2292402     | 17.4               |
| -10935059    | 2292399     | 17.4               |
| -10935056    | 2292395     | 17.5               |
| -10935052    | 2292392     | 17.5               |
| -10935052    | 2292392     | 17.5               |
| -10934938    | 2292242     | 11.4               |
| -10934941    | 2292238     | 11.4               |
| -10934943    | 2292234     | 11.4               |
| -10934949    | 2292226     | 11.4               |
| -10934955    | 2292218     | 11.4               |
| -10934958    | 2292215     | 14.4               |
| -10934960    | 2292214     | 14.4               |
| -10934963    | 2292213     | 14.7               |
| -10934966    | 2292212     | 14.9               |
| -10934969    | 2292211     | 15.5               |
| -10934973    | 2292211     | 16.2               |
| -10934977    | 2292211     | 16.5               |
| -10934980    | 2292211     | 16.9               |
| -10934984    | 2292212     | 17.3               |
| -10934988    | 2292212     | 17.5               |
| -10934992    | 2292213     | 17.8               |
| -10934997    | 2292213     | 17.9               |
| -10935001    | 2292214     | 18.0               |
| -10935005    | 2292214     | 18.0               |
| -10935010    | 2292215     | 18.0               |
| -10935015    | 2292216     | 17.9               |
| -10935020    | 2292216     | 17.9               |
| -10935025    | 2292217     | 17.9               |
| -10935030    | 2292218     | 17.9               |
| -10935035    | 2292219     | 17.8               |
| -10935040    | 2292220     | 17.8               |
| -10935045    | 2292221     | 17.8               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10934972    | 2292314     | 17.2               |
| -10934969    | 2292310     | 16.9               |
| -10934965    | 2292307     | 16.7               |
| -10934962    | 2292303     | 16.3               |
| -10934959    | 2292299     | 15.7               |
| -10934956    | 2292295     | 15.3               |
| -10934956    | 2292295     | 15.0               |
| -10934953    | 2292292     | 14.7               |
| -10934950    | 2292288     | 13.9               |
| -10934947    | 2292285     | 13.5               |
| -10934947    | 2292285     | 13.2               |
| -10934943    | 2292282     | 13.2               |
| -10934940    | 2292279     | 12.4               |
| -10934937    | 2292275     | 11.9               |
| -10934937    | 2292275     | 11.8               |
| -10934935    | 2292272     | 11.6               |
| -10934933    | 2292268     | 11.4               |
| -10934932    | 2292264     | 11.4               |
| -10934932    | 2292264     | 11.4               |
| -10934931    | 2292261     | 11.4               |
| -10934931    | 2292257     | 11.4               |
| -10934932    | 2292253     | 11.4               |
| -10934932    | 2292253     | 11.4               |
| -10934934    | 2292249     | 11.4               |
| -10934936    | 2292245     | 11.4               |
| -10934938    | 2292242     | 11.4               |
| -10935194    | 2292253     | 14.7               |
| -10935199    | 2292254     | 14.5               |
| -10935205    | 2292255     | 14.1               |
| -10935210    | 2292256     | 14.0               |
| -10935215    | 2292257     | 14.0               |
| -10935220    | 2292259     | 13.9               |
| -10935225    | 2292260     | 14.1               |
| -10935230    | 2292260     | 14.4               |
| -10935235    | 2292261     | 15.1               |
| -10935241    | 2292262     | 15.7               |
| -10935246    | 2292263     | 16.0               |
| -10935251    | 2292264     | 16.0               |
| -10935256    | 2292265     | 10.3               |
| -10935261    | 2292266     | 10.2               |
| -10935266    | 2292267     | 10.4               |
| -10935270    | 2292268     | 10.5               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935055    | 2292223     | 17.7               |
| -10935060    | 2292224     | 17.7               |
| -10935066    | 2292225     | 17.7               |
| -10935076    | 2292227     | 17.6               |
| -10935081    | 2292228     | 17.6               |
| -10935086    | 2292229     | 17.5               |
| -10935091    | 2292230     | 17.5               |
| -10935097    | 2292232     | 17.4               |
| -10935102    | 2292233     | 17.3               |
| -10935107    | 2292234     | 17.3               |
| -10935112    | 2292235     | 17.1               |
| -10935117    | 2292236     | 17.0               |
| -10935122    | 2292237     | 16.9               |
| -10935127    | 2292238     | 16.7               |
| -10935133    | 2292239     | 16.6               |
| -10935138    | 2292240     | 16.5               |
| -10935143    | 2292241     | 16.4               |
| -10935148    | 2292243     | 16.3               |
| -10935153    | 2292244     | 16.2               |
| -10935158    | 2292245     | 16.1               |
| -10935163    | 2292246     | 16.1               |
| -10935168    | 2292247     | 16.0               |
| -10935174    | 2292248     | 15.9               |
| -10935179    | 2292249     | 15.7               |
| -10935184    | 2292251     | 15.5               |
| -10935189    | 2292252     | 15.1               |
| -10935464    | 2292303     | 8.7                |
| -10935468    | 2292303     | 8.7                |
| -10935475    | 2292303     | 8.7                |
| -10935480    | 2292303     | 8.7                |
| -10935485    | 2292303     | 8.7                |
| -10935508    | 2292304     | 8.7                |
| -10935535    | 2292305     | 8.7                |
| -10935551    | 2292305     | 8.7                |
| -10935562    | 2292300     | 8.7                |
| -10935569    | 2292279     | 8.7                |
| -10935570    | 2292273     | 8.7                |
| -10935571    | 2292270     | 8.7                |
| -10935572    | 2292267     | 8.7                |
| -10935572    | 2292267     | 8.7                |
| -10935572    | 2292264     | 8.7                |
| -10935573    | 2292257     | 8.7                |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935280    | 2292270     | 10.5               |
| -10935285    | 2292270     | 10.4               |
| -10935290    | 2292271     | 10.3               |
| -10935294    | 2292272     | 10.0               |
| -10935299    | 2292273     | 9.8                |
| -10935304    | 2292274     | 9.8                |
| -10935309    | 2292275     | 9.7                |
| -10935313    | 2292276     | 9.7                |
| -10935318    | 2292277     | 9.7                |
| -10935323    | 2292278     | 9.6                |
| -10935327    | 2292279     | 9.5                |
| -10935332    | 2292280     | 9.5                |
| -10935337    | 2292281     | 9.4                |
| -10935342    | 2292282     | 9.3                |
| -10935346    | 2292283     | 9.3                |
| -10935351    | 2292284     | 9.2                |
| -10935356    | 2292285     | 9.1                |
| -10935360    | 2292286     | 9.1                |
| -10935365    | 2292287     | 9.0                |
| -10935370    | 2292288     | 8.9                |
| -10935374    | 2292289     | 8.8                |
| -10935379    | 2292290     | 8.8                |
| -10935384    | 2292291     | 8.7                |
| -10935388    | 2292292     | 8.7                |
| -10935393    | 2292293     | 8.7                |
| -10935398    | 2292294     | 8.7                |
| -10935402    | 2292295     | 8.7                |
| -10935407    | 2292295     | 8.7                |
| -10935411    | 2292296     | 8.7                |
| -10935416    | 2292297     | 8.7                |
| -10935421    | 2292298     | 8.7                |
| -10935425    | 2292298     | 8.7                |
| -10935429    | 2292299     | 8.7                |
| -10935434    | 2292299     | 8.7                |
| -10935438    | 2292300     | 8.7                |
| -10935443    | 2292300     | 8.7                |
| -10935447    | 2292301     | 8.7                |
| -10935455    | 2292302     | 8.7                |
| -10935407    | 2291924     | 8.7                |
| -10935388    | 2291885     | 8.7                |
| -10935370    | 2291862     | 8.7                |
| -10935366    | 2291859     | 8.7                |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935574    | 2292247     | 8.7                |
| -10935574    | 2292240     | 8.7                |
| -10935573    | 2292233     | 8.7                |
| -10935572    | 2292226     | 8.7                |
| -10935565    | 2292206     | 8.7                |
| -10935558    | 2292186     | 8.7                |
| -10935549    | 2292166     | 8.7                |
| -10935535    | 2292145     | 8.7                |
| -10935518    | 2292129     | 8.7                |
| -10935514    | 2292126     | 8.7                |
| -10935511    | 2292124     | 8.7                |
| -10935509    | 2292123     | 8.7                |
| -10935509    | 2292123     | 8.7                |
| -10935507    | 2292121     | 8.7                |
| -10935502    | 2292118     | 8.7                |
| -10935497    | 2292115     | 8.7                |
| -10935494    | 2292113     | 8.7                |
| -10935489    | 2292111     | 8.7                |
| -10935484    | 2292108     | 8.7                |
| -10935479    | 2292106     | 8.7                |
| -10935465    | 2292099     | 8.7                |
| -10935454    | 2292095     | 8.7                |
| -10935448    | 2292091     | 8.7                |
| -10935438    | 2292093     | 8.7                |
| -10935426    | 2292087     | 8.7                |
| -10935425    | 2292081     | 8.7                |
| -10935425    | 2292077     | 8.7                |
| -10935425    | 2292074     | 8.7                |
| -10935426    | 2292070     | 8.7                |
| -10935427    | 2292063     | 8.7                |
| -10935428    | 2292056     | 8.7                |
| -10935428    | 2292052     | 8.7                |
| -10935429    | 2292045     | 8.7                |
| -10935429    | 2292037     | 8.7                |
| -10935429    | 2292029     | 8.7                |
| -10935427    | 2292001     | 8.7                |
| -10935421    | 2291963     | 8.7                |
| -10935007    | 2291792     | 8.7                |
| -10935004    | 2291792     | 8.7                |
| -10935002    | 2291791     | 12.5               |
| -10935000    | 2291791     | 12.5               |
| -10935000    | 2291791     | 12.5               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935362    | 2291857     | 8.7                |
| -10935361    | 2291856     | 8.7                |
| -10935358    | 2291854     | 8.7                |
| -10935354    | 2291852     | 8.7                |
| -10935353    | 2291851     | 8.7                |
| -10935350    | 2291849     | 8.7                |
| -10935347    | 2291847     | 8.7                |
| -10935344    | 2291845     | 8.7                |
| -10935332    | 2291839     | 8.7                |
| -10935305    | 2291830     | 8.7                |
| -10935272    | 2291820     | 8.7                |
| -10935207    | 2291797     | 8.7                |
| -10935164    | 2291777     | 8.7                |
| -10935154    | 2291771     | 8.7                |
| -10935149    | 2291768     | 8.7                |
| -10935145    | 2291765     | 8.7                |
| -10935145    | 2291765     | 8.7                |
| -10935140    | 2291762     | 8.7                |
| -10935131    | 2291757     | 8.7                |
| -10935121    | 2291751     | 8.7                |
| -10935117    | 2291748     | 8.7                |
| -10935107    | 2291744     | 8.7                |
| -10935098    | 2291740     | 8.7                |
| -10935089    | 2291739     | 8.7                |
| -10935066    | 2291740     | 8.7                |
| -10935054    | 2291744     | 8.7                |
| -10935043    | 2291747     | 8.7                |
| -10935035    | 2291748     | 8.7                |
| -10935031    | 2291747     | 8.7                |
| -10935030    | 2291747     | 8.7                |
| -10935029    | 2291747     | 8.7                |
| -10935029    | 2291747     | 8.7                |
| -10935029    | 2291747     | 8.7                |
| -10935029    | 2291747     | 8.7                |
| -10935028    | 2291747     | 8.7                |
| -10935028    | 2291747     | 8.7                |
| -10935027    | 2291747     | 8.7                |
| -10935028    | 2291746     | 8.7                |
| -10935028    | 2291746     | 8.7                |
| -10935028    | 2291746     | 8.7                |
| -10935027    | 2291744     | 8.7                |
| -10935034    | 2291741     | 8.7                |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10934995    | 2291789     | 12.5               |
| -10934992    | 2291787     | 12.5               |
| -10934992    | 2291787     | 12.5               |
| -10934990    | 2291785     | 12.5               |
| -10934988    | 2291783     | 12.5               |
| -10934986    | 2291780     | 12.5               |
| -10934986    | 2291780     | 12.5               |
| -10934984    | 2291778     | 12.5               |
| -10934982    | 2291775     | 12.5               |
| -10934977    | 2291769     | 12.5               |
| -10934973    | 2291763     | 12.5               |
| -10934969    | 2291758     | 12.5               |
| -10934969    | 2291758     | 15.2               |
| -10934967    | 2291755     | 14.9               |
| -10934965    | 2291752     | 14.9               |
| -10934963    | 2291749     | 14.7               |
| -10934961    | 2291746     | 14.7               |
| -10934961    | 2291746     | 14.6               |
| -10934958    | 2291743     | 14.6               |
| -10934956    | 2291740     | 14.6               |
| -10934954    | 2291736     | 14.6               |
| -10934954    | 2291736     | 14.6               |
| -10934952    | 2291733     | 14.7               |
| -10934949    | 2291729     | 14.7               |
| -10934947    | 2291726     | 14.7               |
| -10934947    | 2291726     | 14.8               |
| -10934945    | 2291722     | 14.8               |
| -10934942    | 2291719     | 14.8               |
| -10934940    | 2291716     | 14.8               |
| -10934940    | 2291716     | 14.8               |
| -10934938    | 2291712     | 14.8               |
| -10934935    | 2291709     | 14.8               |
| -10934933    | 2291707     | 14.8               |
| -10934933    | 2291707     | 14.8               |
| -10934932    | 2291705     | 14.8               |
| -10934930    | 2291703     | 14.8               |
| -10934929    | 2291701     | 14.8               |
| -10934929    | 2291701     | 14.8               |
| -10934928    | 2291700     | 14.8               |
| -10934927    | 2291698     | 14.8               |
| -10934925    | 2291697     | 14.8               |
| -10934925    | 2291697     | 14.8               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935030    | 2291775     | 8.7                |
| -10935022    | 2291785     | 8.7                |
| -10935019    | 2291787     | 8.7                |
| -10935017    | 2291788     | 8.7                |
| -10935016    | 2291789     | 8.7                |
| -10935015    | 2291789     | 8.7                |
| -10935012    | 2291790     | 8.7                |
| -10935008    | 2291791     | 8.7                |
| -10934916    | 2291687     | 14.4               |
| -10934915    | 2291686     | 14.4               |
| -10934915    | 2291686     | 14.3               |
| -10934913    | 2291685     | 14.3               |
| -10934911    | 2291684     | 14.3               |
| -10934908    | 2291684     | 14.2               |
| -10934906    | 2291683     | 14.1               |
| -10934903    | 2291683     | 14.0               |
| -10934901    | 2291684     | 13.9               |
| -10934901    | 2291684     | 13.7               |
| -10934898    | 2291684     | 13.6               |
| -10934895    | 2291685     | 13.3               |
| -10934893    | 2291685     | 13.2               |
| -10934893    | 2291685     | 13.0               |
| -10934890    | 2291686     | 12.9               |
| -10934887    | 2291687     | 12.7               |
| -10934885    | 2291688     | 12.5               |
| -10934885    | 2291688     | 12.4               |
| -10934883    | 2291689     | 12.2               |
| -10934880    | 2291690     | 11.9               |
| -10934878    | 2291690     | 11.6               |
| -10934876    | 2291691     | 11.1               |
| -10934875    | 2291692     | 10.6               |
| -10934873    | 2291693     | 10.3               |
| -10934871    | 2291693     | 9.8                |
| -10934870    | 2291694     | 9.7                |
| -10934869    | 2291695     | 9.7                |
| -10934867    | 2291695     | 9.9                |
| -10934866    | 2291696     | 10.3               |
| -10934865    | 2291697     | 10.3               |
| -10934864    | 2291697     | 10.3               |
| -10934863    | 2291698     | 10.3               |
| -10934862    | 2291698     | 10.3               |
| -10934861    | 2291699     | 10.3               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10934923    | 2291694     | 14.8               |
| -10934922    | 2291693     | 14.7               |
| -10934922    | 2291693     | 14.7               |
| -10934921    | 2291691     | 14.6               |
| -10934920    | 2291690     | 14.5               |
| -10934919    | 2291689     | 14.5               |
| -10934919    | 2291689     | 14.5               |
| -10934918    | 2291688     | 14.4               |
| -10934882    | 2291712     | 13.6               |
| -10934886    | 2291715     | 13.6               |
| -10934889    | 2291720     | 13.6               |
| -10934890    | 2291722     | 13.6               |
| -10934892    | 2291726     | 13.6               |
| -10934895    | 2291731     | 13.6               |
| -10934902    | 2291749     | 13.6               |
| -10934911    | 2291770     | 13.6               |
| -10934922    | 2291794     | 13.6               |
| -10934936    | 2291813     | 13.6               |
| -10934951    | 2291831     | 13.6               |
| -10934955    | 2291835     | 13.6               |
| -10934957    | 2291838     | 13.6               |
| -10934958    | 2291840     | 13.6               |
| -10934960    | 2291842     | 13.6               |
| -10934964    | 2291847     | 13.6               |
| -10934967    | 2291852     | 13.6               |
| -10934969    | 2291854     | 13.6               |
| -10934972    | 2291859     | 13.6               |
| -10934974    | 2291861     | 16.5               |
| -10934976    | 2291864     | 16.4               |
| -10934977    | 2291866     | 16.7               |
| -10934979    | 2291868     | 17.0               |
| -10934981    | 2291871     | 17.1               |
| -10934982    | 2291873     | 17.5               |
| -10934984    | 2291876     | 17.7               |
| -10934986    | 2291878     | 17.7               |
| -10934987    | 2291880     | 17.9               |
| -10934989    | 2291883     | 17.9               |
| -10934991    | 2291885     | 18.0               |
| -10934992    | 2291888     | 18.0               |
| -10934994    | 2291890     | 18.1               |
| -10934995    | 2291892     | 18.0               |
| -10934997    | 2291895     | 18.1               |



| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10934860    | 2291699     | 10.3               |
| -10934860    | 2291699     | 10.3               |
| -10934860    | 2291699     | 10.3               |
| -10934861    | 2291699     | 10.3               |
| -10934861    | 2291699     | 10.3               |
| -10934862    | 2291699     | 10.3               |
| -10934863    | 2291698     | 10.3               |
| -10934864    | 2291697     | 10.3               |
| -10934865    | 2291695     | 10.3               |
| -10934865    | 2291693     | 10.3               |
| -10934865    | 2291693     | 10.3               |
| -10934867    | 2291693     | 10.3               |
| -10934868    | 2291694     | 13.6               |
| -10934869    | 2291695     | 13.6               |
| -10934870    | 2291697     | 13.6               |
| -10934872    | 2291698     | 13.6               |
| -10934873    | 2291700     | 13.6               |
| -10934875    | 2291702     | 13.6               |
| -10934876    | 2291704     | 13.6               |
| -10934878    | 2291706     | 13.6               |
| -10934879    | 2291708     | 13.6               |
| -10935043    | 2291954     | 18.6               |
| -10935045    | 2291957     | 18.6               |
| -10935047    | 2291960     | 18.6               |
| -10935050    | 2291963     | 18.6               |
| -10935052    | 2291966     | 18.6               |
| -10935055    | 2291969     | 18.6               |
| -10935057    | 2291972     | 18.7               |
| -10935060    | 2291975     | 18.7               |
| -10935062    | 2291978     | 18.7               |
| -10935065    | 2291981     | 18.7               |
| -10935067    | 2291984     | 18.7               |
| -10935070    | 2291987     | 18.7               |
| -10935072    | 2291990     | 18.7               |
| -10935075    | 2291993     | 18.6               |
| -10935077    | 2291996     | 18.5               |
| -10935080    | 2291999     | 18.5               |
| -10935083    | 2292002     | 18.4               |
| -10935085    | 2292005     | 18.3               |
| -10935088    | 2292008     | 18.3               |
| -10935090    | 2292011     | 18.3               |
| -10935093    | 2292014     | 18.3               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935001    | 2291899     | 18.1               |
| -10935002    | 2291902     | 18.1               |
| -10935004    | 2291904     | 18.1               |
| -10935006    | 2291907     | 18.1               |
| -10935008    | 2291910     | 18.2               |
| -10935010    | 2291912     | 18.2               |
| -10935012    | 2291915     | 18.2               |
| -10935013    | 2291917     | 18.3               |
| -10935015    | 2291920     | 18.3               |
| -10935017    | 2291922     | 18.3               |
| -10935019    | 2291925     | 18.4               |
| -10935021    | 2291927     | 18.4               |
| -10935023    | 2291930     | 18.4               |
| -10935025    | 2291932     | 18.4               |
| -10935027    | 2291935     | 18.4               |
| -10935029    | 2291938     | 18.4               |
| -10935031    | 2291940     | 18.5               |
| -10935033    | 2291943     | 18.5               |
| -10935036    | 2291945     | 18.5               |
| -10935038    | 2291948     | 18.5               |
| -10935040    | 2291951     | 18.5               |
| -10935128    | 2292084     | 10.0               |
| -10935125    | 2292084     | 10.0               |
| -10935122    | 2292085     | 10.0               |
| -10935120    | 2292085     | 10.0               |
| -10935117    | 2292085     | 10.0               |
| -10935114    | 2292085     | 10.0               |
| -10935110    | 2292085     | 10.0               |
| -10935107    | 2292084     | 10.0               |
| -10935104    | 2292084     | 10.0               |
| -10935097    | 2292083     | 10.0               |
| -10935091    | 2292083     | 10.0               |
| -10935088    | 2292082     | 10.0               |
| -10935084    | 2292082     | 18.3               |
| -10935081    | 2292081     | 18.1               |
| -10935078    | 2292080     | 18.2               |
| -10935078    | 2292080     | 18.2               |
| -10935074    | 2292079     | 18.2               |
| -10935071    | 2292078     | 18.2               |
| -10935068    | 2292077     | 18.2               |
| -10935068    | 2292077     | 18.2               |
| -10935064    | 2292076     | 18.2               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935098    | 2292020     | 18.3               |
| -10935101    | 2292023     | 18.3               |
| -10935103    | 2292026     | 18.3               |
| -10935105    | 2292029     | 18.2               |
| -10935108    | 2292032     | 18.1               |
| -10935110    | 2292034     | 18.0               |
| -10935112    | 2292036     | 17.8               |
| -10935113    | 2292038     | 17.6               |
| -10935115    | 2292040     | 17.4               |
| -10935117    | 2292042     | 17.1               |
| -10935119    | 2292043     | 16.8               |
| -10935120    | 2292045     | 16.5               |
| -10935122    | 2292047     | 16.2               |
| -10935124    | 2292049     | 15.8               |
| -10935125    | 2292051     | 15.6               |
| -10935127    | 2292052     | 15.1               |
| -10935128    | 2292054     | 14.6               |
| -10935129    | 2292055     | 14.4               |
| -10935131    | 2292057     | 13.9               |
| -10935132    | 2292058     | 13.4               |
| -10935133    | 2292060     | 13.2               |
| -10935134    | 2292061     | 12.4               |
| -10935135    | 2292062     | 11.7               |
| -10935136    | 2292064     | 11.4               |
| -10935136    | 2292065     | 10.8               |
| -10935137    | 2292067     | 10.4               |
| -10935137    | 2292068     | 10.3               |
| -10935138    | 2292070     | 10.3               |
| -10935137    | 2292072     | 10.2               |
| -10935137    | 2292075     | 10.1               |
| -10935136    | 2292077     | 10.0               |
| -10935134    | 2292079     | 10.0               |
| -10935133    | 2292081     | 10.0               |
| -10935130    | 2292083     | 10.0               |
| -10934989    | 2292051     | 16.0               |
| -10934987    | 2292051     | 15.5               |
| -10934986    | 2292052     | 15.3               |
| -10934986    | 2292052     | 15.0               |
| -10934985    | 2292053     | 14.8               |
| -10934984    | 2292054     | 14.3               |
| -10934983    | 2292056     | 14.1               |
| -10934983    | 2292056     | 13.9               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935058    | 2292074     | 18.1               |
| -10935058    | 2292074     | 18.1               |
| -10935055    | 2292073     | 18.1               |
| -10935051    | 2292072     | 18.1               |
| -10935048    | 2292071     | 18.1               |
| -10935048    | 2292071     | 18.1               |
| -10935045    | 2292070     | 18.1               |
| -10935042    | 2292069     | 18.1               |
| -10935039    | 2292068     | 18.1               |
| -10935039    | 2292068     | 18.1               |
| -10935035    | 2292067     | 18.0               |
| -10935032    | 2292066     | 18.0               |
| -10935029    | 2292065     | 18.0               |
| -10935029    | 2292065     | 18.0               |
| -10935026    | 2292064     | 17.9               |
| -10935023    | 2292063     | 17.9               |
| -10935020    | 2292062     | 17.8               |
| -10935020    | 2292062     | 17.8               |
| -10935017    | 2292061     | 17.8               |
| -10935013    | 2292060     | 17.8               |
| -10935010    | 2292059     | 17.8               |
| -10935010    | 2292059     | 17.7               |
| -10935007    | 2292058     | 17.7               |
| -10935004    | 2292056     | 17.6               |
| -10935002    | 2292055     | 17.5               |
| -10935002    | 2292055     | 17.3               |
| -10935000    | 2292055     | 17.2               |
| -10934998    | 2292054     | 17.0               |
| -10934996    | 2292053     | 16.9               |
| -10934996    | 2292053     | 16.8               |
| -10934994    | 2292052     | 16.7               |
| -10934992    | 2292051     | 16.4               |
| -10934990    | 2292051     | 16.3               |
| -10934990    | 2292051     | 16.1               |
| -10934975    | 2292155     | 14.4               |
| -10934974    | 2292158     | 14.4               |
| -10934973    | 2292160     | 14.4               |
| -10934973    | 2292160     | 14.4               |
| -10934972    | 2292163     | 14.4               |
| -10934971    | 2292166     | 14.4               |
| -10934970    | 2292168     | 14.4               |
| -10934970    | 2292168     | 14.4               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10934982    | 2292060     | 13.1               |
| -10934983    | 2292063     | 12.9               |
| -10934983    | 2292063     | 12.7               |
| -10934983    | 2292065     | 12.4               |
| -10934984    | 2292068     | 11.9               |
| -10934985    | 2292071     | 11.9               |
| -10934985    | 2292071     | 11.9               |
| -10934986    | 2292074     | 11.9               |
| -10934987    | 2292076     | 11.8               |
| -10934987    | 2292079     | 12.0               |
| -10934987    | 2292079     | 12.2               |
| -10934988    | 2292082     | 12.3               |
| -10934989    | 2292085     | 12.6               |
| -10934990    | 2292088     | 12.8               |
| -10934990    | 2292088     | 13.0               |
| -10934990    | 2292091     | 13.1               |
| -10934991    | 2292094     | 13.4               |
| -10934991    | 2292097     | 13.7               |
| -10934991    | 2292097     | 13.7               |
| -10934991    | 2292100     | 14.2               |
| -10934990    | 2292103     | 15.1               |
| -10934990    | 2292105     | 15.4               |
| -10934990    | 2292105     | 15.9               |
| -10934989    | 2292108     | 16.4               |
| -10934988    | 2292111     | 16.9               |
| -10934987    | 2292114     | 16.9               |
| -10934987    | 2292114     | 17.0               |
| -10934986    | 2292117     | 17.2               |
| -10934985    | 2292120     | 17.2               |
| -10934984    | 2292122     | 17.3               |
| -10934984    | 2292122     | 17.3               |
| -10934983    | 2292125     | 17.2               |
| -10934982    | 2292127     | 17.1               |
| -10934981    | 2292129     | 17.0               |
| -10934981    | 2292129     | 16.9               |
| -10934980    | 2292132     | 16.7               |
| -10934980    | 2292134     | 16.5               |
| -10934979    | 2292137     | 16.2               |
| -10934979    | 2292137     | 16.1               |
| -10934978    | 2292139     | 15.8               |
| -10934978    | 2292141     | 15.2               |
| -10934977    | 2292144     | 15.0               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10934968    | 2292173     | 14.4               |
| -10934966    | 2292176     | 14.4               |
| -10934964    | 2292180     | 14.4               |
| -10934960    | 2292185     | 14.4               |
| -10934957    | 2292190     | 14.4               |
| -10934956    | 2292192     | 14.4               |
| -10934953    | 2292197     | 14.4               |
| -10934941    | 2292218     | 14.4               |
| -10934930    | 2292238     | 14.4               |
| -10934922    | 2292251     | 14.4               |
| -10934920    | 2292264     | 14.4               |
| -10934941    | 2292264     | 14.4               |
| -10934944    | 2292264     | 14.4               |
| -10934947    | 2292263     | 14.4               |
| -10934950    | 2292262     | 14.4               |
| -10934953    | 2292262     | 14.4               |
| -10934956    | 2292261     | 14.4               |
| -10934960    | 2292260     | 14.4               |
| -10934968    | 2292258     | 14.4               |
| -10934977    | 2292255     | 14.4               |
| -10934987    | 2292253     | 14.4               |
| -10934993    | 2292251     | 17.6               |
| -10934993    | 2292251     | 17.5               |
| -10934998    | 2292250     | 17.6               |
| -10935005    | 2292249     | 17.8               |
| -10935012    | 2292248     | 17.8               |
| -10935012    | 2292248     | 18.0               |
| -10935019    | 2292246     | 18.0               |
| -10935026    | 2292245     | 18.0               |
| -10935034    | 2292244     | 18.0               |
| -10935034    | 2292244     | 17.9               |
| -10935041    | 2292242     | 17.8               |
| -10935048    | 2292241     | 17.8               |
| -10935056    | 2292240     | 17.8               |
| -10935056    | 2292240     | 17.8               |
| -10935063    | 2292239     | 17.8               |
| -10935071    | 2292238     | 17.8               |
| -10935078    | 2292237     | 17.7               |
| -10935078    | 2292237     | 17.7               |
| -10935086    | 2292235     | 17.7               |
| -10935093    | 2292234     | 17.6               |
| -10935100    | 2292233     | 17.5               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10934976    | 2292147     | 14.5               |
| -10934976    | 2292150     | 14.4               |
| -10934975    | 2292153     | 14.4               |
| -10934975    | 2292153     | 14.4               |
| -10935128    | 2292228     | 16.9               |
| -10935134    | 2292227     | 16.6               |
| -10935140    | 2292226     | 16.5               |
| -10935140    | 2292226     | 16.3               |
| -10935144    | 2292224     | 16.2               |
| -10935148    | 2292223     | 16.0               |
| -10935151    | 2292222     | 15.9               |
| -10935151    | 2292222     | 15.8               |
| -10935154    | 2292221     | 15.7               |
| -10935156    | 2292220     | 15.4               |
| -10935157    | 2292219     | 15.4               |
| -10935157    | 2292219     | 15.3               |
| -10935159    | 2292218     | 15.2               |
| -10935161    | 2292217     | 15.1               |
| -10935163    | 2292216     | 15.1               |
| -10935163    | 2292216     | 15.0               |
| -10935164    | 2292215     | 15.0               |
| -10935166    | 2292214     | 14.9               |
| -10935167    | 2292213     | 14.8               |
| -10935167    | 2292213     | 14.8               |
| -10935169    | 2292212     | 14.7               |
| -10935171    | 2292211     | 14.6               |
| -10935172    | 2292210     | 14.6               |
| -10935172    | 2292210     | 14.5               |
| -10935174    | 2292209     | 14.5               |
| -10935176    | 2292208     | 14.5               |
| -10935177    | 2292208     | 14.4               |
| -10935177    | 2292208     | 14.4               |
| -10935179    | 2292207     | 14.4               |
| -10935180    | 2292207     | 14.3               |
| -10935182    | 2292206     | 14.2               |
| -10935182    | 2292206     | 14.2               |
| -10935183    | 2292206     | 14.1               |
| -10935185    | 2292206     | 14.0               |
| -10935187    | 2292206     | 14.0               |
| -10935187    | 2292206     | 14.0               |
| -10935189    | 2292206     | 14.0               |
| -10935191    | 2292206     | 14.0               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935107    | 2292232     | 17.4               |
| -10935114    | 2292231     | 17.2               |
| -10935121    | 2292229     | 17.1               |
| -10935121    | 2292229     | 17.0               |
| -10935215    | 2292252     | 13.9               |
| -10935216    | 2292255     | 14.0               |
| -10935216    | 2292255     | 14.1               |
| -10935217    | 2292258     | 14.1               |
| -10935218    | 2292261     | 14.0               |
| -10935219    | 2292264     | 13.9               |
| -10935219    | 2292264     | 13.8               |
| -10935220    | 2292267     | 13.7               |
| -10935221    | 2292270     | 13.4               |
| -10935222    | 2292273     | 13.4               |
| -10935222    | 2292273     | 13.2               |
| -10935223    | 2292276     | 13.2               |
| -10935224    | 2292278     | 13.0               |
| -10935225    | 2292281     | 12.9               |
| -10935225    | 2292281     | 12.8               |
| -10935226    | 2292284     | 12.8               |
| -10935227    | 2292287     | 12.6               |
| -10935228    | 2292290     | 12.6               |
| -10935228    | 2292290     | 12.5               |
| -10935229    | 2292294     | 12.5               |
| -10935230    | 2292297     | 12.4               |
| -10935231    | 2292300     | 12.4               |
| -10935231    | 2292300     | 12.4               |
| -10935232    | 2292303     | 12.3               |
| -10935233    | 2292306     | 12.2               |
| -10935234    | 2292309     | 12.1               |
| -10935234    | 2292309     | 12.1               |
| -10935234    | 2292312     | 12.0               |
| -10935234    | 2292316     | 11.8               |
| -10935234    | 2292319     | 11.8               |
| -10935234    | 2292319     | 11.8               |
| -10935234    | 2292322     | 11.7               |
| -10935233    | 2292325     | 11.7               |
| -10935232    | 2292328     | 11.7               |
| -10935232    | 2292328     | 11.6               |
| -10935231    | 2292331     | 11.6               |
| -10935229    | 2292334     | 11.6               |
| -10935228    | 2292337     | 11.7               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935193    | 2292207     | 14.0               |
| -10935196    | 2292209     | 14.0               |
| -10935198    | 2292210     | 14.0               |
| -10935199    | 2292212     | 14.0               |
| -10935199    | 2292212     | 14.0               |
| -10935201    | 2292214     | 14.0               |
| -10935203    | 2292216     | 14.0               |
| -10935204    | 2292218     | 14.0               |
| -10935205    | 2292221     | 14.0               |
| -10935207    | 2292226     | 14.0               |
| -10935209    | 2292232     | 14.0               |
| -10935210    | 2292235     | 14.0               |
| -10935212    | 2292240     | 14.0               |
| -10935213    | 2292243     | 13.5               |
| -10935214    | 2292246     | 13.4               |
| -10935214    | 2292246     | 13.6               |
| -10935215    | 2292249     | 13.7               |
| -10935199    | 2292372     | 13.5               |
| -10935197    | 2292373     | 13.7               |
| -10935197    | 2292373     | 13.8               |
| -10935196    | 2292375     | 13.9               |
| -10935195    | 2292376     | 14.0               |
| -10935193    | 2292378     | 14.1               |
| -10935193    | 2292378     | 14.2               |
| -10935192    | 2292379     | 14.2               |
| -10935191    | 2292381     | 14.2               |
| -10935190    | 2292382     | 14.3               |
| -10935190    | 2292382     | 14.3               |
| -10935189    | 2292383     | 14.3               |
| -10935188    | 2292384     | 14.4               |
| -10935187    | 2292386     | 14.5               |
| -10935187    | 2292386     | 14.5               |
| -10935186    | 2292387     | 14.6               |
| -10935185    | 2292388     | 14.6               |
| -10935184    | 2292389     | 14.7               |
| -10935184    | 2292389     | 14.7               |
| -10935183    | 2292390     | 14.8               |
| -10935183    | 2292392     | 14.8               |
| -10935182    | 2292393     | 14.8               |
| -10935182    | 2292393     | 14.9               |
| -10935181    | 2292394     | 14.9               |
| -10935180    | 2292395     | 14.9               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935226    | 2292340     | 11.7               |
| -10935224    | 2292342     | 11.8               |
| -10935221    | 2292345     | 11.8               |
| -10935221    | 2292345     | 11.9               |
| -10935219    | 2292348     | 12.0               |
| -10935217    | 2292350     | 12.1               |
| -10935214    | 2292353     | 12.2               |
| -10935214    | 2292353     | 12.3               |
| -10935212    | 2292355     | 12.3               |
| -10935210    | 2292358     | 12.4               |
| -10935208    | 2292361     | 12.4               |
| -10935208    | 2292361     | 12.5               |
| -10935205    | 2292363     | 12.6               |
| -10935203    | 2292366     | 12.8               |
| -10935201    | 2292368     | 13.0               |
| -10935201    | 2292368     | 13.1               |
| -10935200    | 2292370     | 13.3               |
| -10935162    | 2292417     | 15.9               |
| -10935161    | 2292418     | 15.9               |
| -10935161    | 2292418     | 15.9               |
| -10935160    | 2292419     | 15.9               |
| -10935159    | 2292420     | 16.0               |
| -10935158    | 2292421     | 16.0               |
| -10935158    | 2292421     | 16.1               |
| -10935157    | 2292421     | 16.1               |
| -10935157    | 2292422     | 16.1               |
| -10935156    | 2292423     | 16.1               |
| -10935156    | 2292423     | 16.1               |
| -10935155    | 2292424     | 16.1               |
| -10935154    | 2292424     | 16.1               |
| -10935153    | 2292425     | 16.1               |
| -10935153    | 2292425     | 16.0               |
| -10935152    | 2292426     | 16.0               |
| -10935151    | 2292426     | 16.1               |
| -10935151    | 2292427     | 16.0               |
| -10935151    | 2292427     | 16.0               |
| -10935150    | 2292428     | 16.0               |
| -10935149    | 2292429     | 16.0               |
| -10935148    | 2292430     | 16.0               |
| -10935148    | 2292430     | 16.0               |
| -10935147    | 2292431     | 16.0               |
| -10935146    | 2292432     | 16.1               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935179    | 2292396     | 14.9               |
| -10935179    | 2292397     | 14.9               |
| -10935178    | 2292398     | 15.0               |
| -10935177    | 2292399     | 15.0               |
| -10935177    | 2292399     | 15.0               |
| -10935176    | 2292400     | 15.0               |
| -10935175    | 2292401     | 15.0               |
| -10935175    | 2292402     | 15.1               |
| -10935175    | 2292402     | 15.1               |
| -10935174    | 2292403     | 15.1               |
| -10935173    | 2292404     | 15.1               |
| -10935173    | 2292405     | 15.2               |
| -10935173    | 2292405     | 15.2               |
| -10935172    | 2292406     | 15.2               |
| -10935171    | 2292407     | 15.2               |
| -10935170    | 2292408     | 15.3               |
| -10935170    | 2292408     | 15.3               |
| -10935170    | 2292409     | 15.3               |
| -10935169    | 2292410     | 15.4               |
| -10935168    | 2292410     | 15.3               |
| -10935168    | 2292410     | 15.4               |
| -10935167    | 2292411     | 15.4               |
| -10935167    | 2292412     | 15.4               |
| -10935166    | 2292413     | 15.4               |
| -10935166    | 2292413     | 15.5               |
| -10935165    | 2292414     | 15.6               |
| -10935164    | 2292415     | 15.7               |
| -10935163    | 2292416     | 15.8               |
| -10935163    | 2292416     | 15.8               |
| -10935163    | 2292417     | 15.9               |
| -10935156    | 2292469     | 16.2               |
| -10935158    | 2292471     | 16.2               |
| -10935158    | 2292471     | 16.2               |
| -10935159    | 2292473     | 16.3               |
| -10935161    | 2292475     | 16.3               |
| -10935162    | 2292477     | 16.3               |
| -10935162    | 2292477     | 16.3               |
| -10935163    | 2292479     | 16.3               |
| -10935164    | 2292481     | 16.3               |
| -10935166    | 2292483     | 16.3               |
| -10935166    | 2292483     | 16.3               |
| -10935167    | 2292486     | 16.4               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935145    | 2292433     | 16.1               |
| -10935144    | 2292434     | 16.1               |
| -10935143    | 2292435     | 16.1               |
| -10935142    | 2292436     | 16.1               |
| -10935142    | 2292436     | 16.2               |
| -10935141    | 2292437     | 16.2               |
| -10935141    | 2292438     | 16.2               |
| -10935140    | 2292440     | 16.2               |
| -10935140    | 2292440     | 16.2               |
| -10935139    | 2292441     | 16.3               |
| -10935139    | 2292443     | 16.3               |
| -10935140    | 2292445     | 16.3               |
| -10935140    | 2292445     | 16.3               |
| -10935140    | 2292447     | 16.3               |
| -10935141    | 2292449     | 16.3               |
| -10935142    | 2292451     | 16.3               |
| -10935142    | 2292451     | 16.2               |
| -10935143    | 2292453     | 16.3               |
| -10935144    | 2292455     | 16.3               |
| -10935146    | 2292457     | 16.3               |
| -10935146    | 2292457     | 16.3               |
| -10935147    | 2292458     | 16.3               |
| -10935148    | 2292460     | 16.3               |
| -10935150    | 2292461     | 16.3               |
| -10935150    | 2292461     | 16.3               |
| -10935151    | 2292463     | 16.2               |
| -10935152    | 2292464     | 16.2               |
| -10935154    | 2292466     | 16.2               |
| -10935154    | 2292466     | 16.2               |
| -10935155    | 2292468     | 16.2               |
| -10935210    | 2292552     | 19.6               |
| -10935211    | 2292554     | 19.6               |
| -10935212    | 2292557     | 19.7               |
| -10935214    | 2292559     | 19.7               |
| -10935214    | 2292559     | 19.6               |
| -10935215    | 2292560     | 19.6               |
| -10935216    | 2292562     | 19.6               |
| -10935217    | 2292564     | 19.6               |
| -10935217    | 2292564     | 19.6               |
| -10935218    | 2292565     | 19.6               |
| -10935219    | 2292567     | 19.7               |
| -10935220    | 2292569     | 19.7               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935170    | 2292490     | 16.4               |
| -10935170    | 2292490     | 16.5               |
| -10935171    | 2292492     | 16.5               |
| -10935172    | 2292494     | 16.5               |
| -10935174    | 2292496     | 16.6               |
| -10935174    | 2292496     | 16.6               |
| -10935175    | 2292499     | 16.7               |
| -10935176    | 2292501     | 16.8               |
| -10935178    | 2292503     | 16.9               |
| -10935178    | 2292503     | 17.0               |
| -10935179    | 2292505     | 17.2               |
| -10935180    | 2292507     | 17.5               |
| -10935181    | 2292509     | 17.6               |
| -10935181    | 2292509     | 17.8               |
| -10935183    | 2292511     | 17.9               |
| -10935184    | 2292512     | 18.2               |
| -10935185    | 2292514     | 18.4               |
| -10935185    | 2292514     | 18.4               |
| -10935186    | 2292515     | 18.5               |
| -10935187    | 2292517     | 18.7               |
| -10935188    | 2292518     | 18.8               |
| -10935188    | 2292518     | 18.8               |
| -10935189    | 2292520     | 18.9               |
| -10935190    | 2292522     | 19.0               |
| -10935191    | 2292524     | 19.0               |
| -10935192    | 2292525     | 19.1               |
| -10935193    | 2292527     | 19.1               |
| -10935193    | 2292527     | 19.1               |
| -10935195    | 2292529     | 19.2               |
| -10935196    | 2292531     | 19.3               |
| -10935197    | 2292533     | 19.3               |
| -10935197    | 2292533     | 19.4               |
| -10935198    | 2292535     | 19.4               |
| -10935199    | 2292537     | 19.5               |
| -10935201    | 2292539     | 19.5               |
| -10935201    | 2292539     | 19.5               |
| -10935202    | 2292542     | 19.6               |
| -10935204    | 2292544     | 19.6               |
| -10935205    | 2292546     | 19.6               |
| -10935205    | 2292546     | 19.6               |
| -10935207    | 2292548     | 19.6               |
| -10935208    | 2292550     | 19.7               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935221    | 2292570     | 19.7               |
| -10935221    | 2292572     | 19.7               |
| -10935222    | 2292574     | 19.7               |
| -10935222    | 2292574     | 19.7               |
| -10935223    | 2292577     | 19.7               |
| -10935223    | 2292579     | 19.7               |
| -10935224    | 2292582     | 19.7               |
| -10935224    | 2292582     | 19.7               |
| -10935224    | 2292585     | 19.7               |
| -10935225    | 2292588     | 19.8               |
| -10935225    | 2292591     | 19.8               |
| -10935225    | 2292591     | 19.8               |
| -10935226    | 2292594     | 19.8               |
| -10935226    | 2292597     | 19.9               |
| -10935226    | 2292600     | 19.9               |
| -10935226    | 2292600     | 19.9               |
| -10935227    | 2292603     | 19.9               |
| -10935227    | 2292606     | 19.9               |
| -10935227    | 2292609     | 19.9               |
| -10935227    | 2292609     | 19.9               |
| -10935227    | 2292612     | 19.9               |
| -10935227    | 2292615     | 20.0               |
| -10935227    | 2292618     | 20.0               |
| -10935227    | 2292618     | 20.0               |
| -10935227    | 2292621     | 20.0               |
| -10935227    | 2292624     | 20.0               |
| -10935228    | 2292627     | 20.0               |
| -10935228    | 2292627     | 20.0               |
| -10935228    | 2292630     | 20.0               |
| -10935228    | 2292633     | 20.1               |
| -10935228    | 2292636     | 20.1               |
| -10935228    | 2292636     | 20.2               |
| -10935228    | 2292639     | 20.2               |
| -10935228    | 2292642     | 20.2               |
| -10935229    | 2292645     | 20.3               |
| -10935229    | 2292645     | 20.3               |
| -10935229    | 2292648     | 20.4               |
| -10935229    | 2292651     | 20.5               |
| -10935229    | 2292654     | 20.5               |
| -10935229    | 2292654     | 20.6               |
| -10935229    | 2292657     | 20.7               |
| -10935229    | 2292660     | 20.8               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935229    | 2292663     | 20.8               |
| -10935229    | 2292666     | 20.8               |
| -10935229    | 2292669     | 20.8               |
| -10935229    | 2292672     | 20.8               |
| -10935229    | 2292672     | 20.7               |
| -10935229    | 2292675     | 20.7               |
| -10935229    | 2292678     | 20.7               |
| -10935228    | 2292681     | 20.7               |
| -10935228    | 2292681     | 20.7               |
| -10935228    | 2292684     | 20.8               |
| -10935228    | 2292687     | 20.8               |
| -10935228    | 2292690     | 20.8               |
| -10935228    | 2292690     | 20.8               |
| -10935228    | 2292693     | 20.8               |
| -10935228    | 2292696     | 20.8               |
| -10935228    | 2292699     | 20.8               |
| -10935228    | 2292699     | 20.8               |
| -10935227    | 2292702     | 20.8               |
| -10935227    | 2292705     | 20.8               |
| -10935227    | 2292708     | 20.8               |
| -10935227    | 2292708     | 20.8               |
| -10935227    | 2292711     | 20.8               |
| -10935227    | 2292714     | 20.8               |
| -10935227    | 2292717     | 20.8               |
| -10935227    | 2292717     | 20.9               |
| -10935227    | 2292720     | 20.9               |
| -10935227    | 2292723     | 20.9               |
| -10935227    | 2292726     | 20.9               |
| -10935227    | 2292726     | 20.9               |
| -10935227    | 2292729     | 20.9               |
| -10935227    | 2292732     | 20.9               |
| -10935227    | 2292735     | 20.9               |
| -10935227    | 2292735     | 20.9               |
| -10935227    | 2292738     | 20.9               |
| -10935227    | 2292741     | 20.9               |
| -10935228    | 2292744     | 20.9               |
| -10935228    | 2292744     | 20.9               |
| -10935228    | 2292747     | 20.9               |
| -10935228    | 2292749     | 20.9               |
| -10935228    | 2292752     | 20.9               |
| -10935228    | 2292752     | 20.9               |
| -10935227    | 2292755     | 20.9               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935226    | 2292788     | 21.6               |
| -10935226    | 2292791     | 21.7               |
| -10935227    | 2292794     | 21.8               |
| -10935227    | 2292797     | 21.8               |
| -10935227    | 2292797     | 21.9               |
| -10935227    | 2292800     | 21.9               |
| -10935227    | 2292803     | 22.1               |
| -10935228    | 2292806     | 22.2               |
| -10935228    | 2292806     | 22.3               |
| -10935228    | 2292809     | 22.4               |
| -10935228    | 2292812     | 22.7               |
| -10935229    | 2292815     | 22.9               |
| -10935229    | 2292815     | 23.0               |
| -10935229    | 2292817     | 23.1               |
| -10935229    | 2292820     | 23.4               |
| -10935229    | 2292822     | 23.5               |
| -10935229    | 2292822     | 23.6               |
| -10935230    | 2292824     | 23.7               |
| -10935230    | 2292826     | 23.8               |
| -10935230    | 2292827     | 23.9               |
| -10935230    | 2292827     | 23.9               |
| -10935230    | 2292829     | 24.0               |
| -10935230    | 2292831     | 24.2               |
| -10935230    | 2292832     | 24.3               |
| -10935230    | 2292832     | 24.4               |
| -10935231    | 2292834     | 24.6               |
| -10935231    | 2292835     | 25.0               |
| -10935232    | 2292836     | 25.2               |
| -10935232    | 2292836     | 25.5               |
| -10935233    | 2292837     | 25.8               |
| -10935233    | 2292838     | 26.3               |
| -10935234    | 2292839     | 26.6               |
| -10935234    | 2292839     | 26.8               |
| -10935235    | 2292840     | 27.0               |
| -10935236    | 2292841     | 27.2               |
| -10935237    | 2292841     | 27.2               |
| -10935237    | 2292841     | 27.2               |
| -10935237    | 2292842     | 27.1               |
| -10935238    | 2292842     | 26.6               |
| -10935239    | 2292843     | 26.4               |
| -10935239    | 2292843     | 26.2               |
| -10935240    | 2292843     | 25.9               |



| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935227    | 2292761     | 21.0               |
| -10935227    | 2292761     | 21.0               |
| -10935227    | 2292764     | 21.0               |
| -10935227    | 2292767     | 21.1               |
| -10935227    | 2292770     | 21.1               |
| -10935227    | 2292770     | 21.2               |
| -10935226    | 2292773     | 21.2               |
| -10935226    | 2292776     | 21.3               |
| -10935226    | 2292779     | 21.3               |
| -10935226    | 2292779     | 21.4               |
| -10935226    | 2292782     | 21.4               |
| -10935226    | 2292785     | 21.5               |
| -10935226    | 2292788     | 21.6               |
| -10935244    | 2292847     | 23.8               |
| -10935245    | 2292847     | 23.7               |
| -10935246    | 2292848     | 23.6               |
| -10935247    | 2292849     | 23.5               |
| -10935247    | 2292849     | 23.5               |
| -10935249    | 2292850     | 23.4               |
| -10935251    | 2292851     | 23.2               |
| -10935253    | 2292851     | 23.0               |
| -10935253    | 2292851     | 22.9               |
| -10935256    | 2292852     | 22.8               |
| -10935259    | 2292853     | 22.6               |
| -10935261    | 2292854     | 22.5               |
| -10935261    | 2292854     | 22.4               |
| -10935264    | 2292855     | 22.4               |
| -10935266    | 2292855     | 22.3               |
| -10935269    | 2292856     | 22.3               |
| -10935269    | 2292856     | 22.3               |
| -10935272    | 2292857     | 22.3               |
| -10935275    | 2292858     | 22.3               |
| -10935277    | 2292859     | 22.3               |
| -10935277    | 2292859     | 22.3               |
| -10935280    | 2292860     | 22.2               |
| -10935283    | 2292862     | 22.0               |
| -10935285    | 2292863     | 22.0               |
| -10935285    | 2292863     | 21.9               |
| -10935288    | 2292864     | 21.7               |
| -10935290    | 2292865     | 21.5               |
| -10935292    | 2292867     | 21.4               |
| -10935292    | 2292867     | 21.3               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935241    | 2292844     | 25.1               |
| -10935241    | 2292844     | 24.9               |
| -10935242    | 2292844     | 24.7               |
| -10935242    | 2292845     | 24.4               |
| -10935243    | 2292845     | 24.3               |
| -10935243    | 2292845     | 24.2               |
| -10935243    | 2292845     | 24.1               |
| -10935243    | 2292846     | 24.0               |
| -10935243    | 2292846     | 24.0               |
| -10935243    | 2292846     | 23.9               |
| -10935244    | 2292846     | 23.9               |
| -10935244    | 2292846     | 23.8               |
| -10935244    | 2292847     | 23.8               |
| -10935331    | 2292895     | 20.5               |
| -10935332    | 2292897     | 20.5               |
| -10935334    | 2292898     | 20.4               |
| -10935335    | 2292899     | 20.4               |
| -10935335    | 2292899     | 20.4               |
| -10935337    | 2292900     | 20.4               |
| -10935338    | 2292901     | 20.3               |
| -10935339    | 2292902     | 20.3               |
| -10935339    | 2292902     | 20.2               |
| -10935341    | 2292903     | 20.2               |
| -10935342    | 2292904     | 20.1               |
| -10935343    | 2292905     | 20.1               |
| -10935343    | 2292905     | 20.0               |
| -10935344    | 2292906     | 20.0               |
| -10935346    | 2292907     | 19.9               |
| -10935347    | 2292908     | 19.9               |
| -10935347    | 2292908     | 19.9               |
| -10935348    | 2292909     | 19.9               |
| -10935349    | 2292910     | 19.8               |
| -10935351    | 2292911     | 19.8               |
| -10935351    | 2292911     | 19.8               |
| -10935353    | 2292912     | 19.8               |
| -10935355    | 2292914     | 19.8               |
| -10935357    | 2292915     | 19.8               |
| -10935357    | 2292915     | 19.8               |
| -10935359    | 2292917     | 19.8               |
| -10935361    | 2292919     | 19.7               |
| -10935363    | 2292920     | 19.7               |
| -10935363    | 2292920     | 19.6               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935297    | 2292869     | 21.0               |
| -10935300    | 2292871     | 21.0               |
| -10935300    | 2292871     | 20.9               |
| -10935302    | 2292872     | 20.9               |
| -10935304    | 2292874     | 20.8               |
| -10935307    | 2292876     | 20.7               |
| -10935307    | 2292876     | 20.6               |
| -10935309    | 2292877     | 20.6               |
| -10935310    | 2292879     | 20.5               |
| -10935312    | 2292880     | 20.4               |
| -10935312    | 2292880     | 20.4               |
| -10935314    | 2292881     | 20.4               |
| -10935315    | 2292882     | 20.3               |
| -10935317    | 2292883     | 20.3               |
| -10935317    | 2292883     | 20.4               |
| -10935318    | 2292885     | 20.4               |
| -10935319    | 2292886     | 20.4               |
| -10935321    | 2292887     | 20.4               |
| -10935321    | 2292887     | 20.5               |
| -10935322    | 2292888     | 20.5               |
| -10935324    | 2292889     | 20.5               |
| -10935325    | 2292891     | 20.5               |
| -10935325    | 2292891     | 20.5               |
| -10935327    | 2292892     | 20.5               |
| -10935329    | 2292894     | 20.5               |
| -10935331    | 2292895     | 20.5               |
| -10935400    | 2292931     | 21.1               |
| -10935402    | 2292931     | 21.1               |
| -10935403    | 2292932     | 21.1               |
| -10935405    | 2292932     | 21.1               |
| -10935405    | 2292932     | 21.1               |
| -10935407    | 2292933     | 21.1               |
| -10935408    | 2292933     | 21.1               |
| -10935410    | 2292933     | 21.0               |
| -10935410    | 2292933     | 21.0               |
| -10935412    | 2292934     | 21.1               |
| -10935413    | 2292934     | 21.1               |
| -10935415    | 2292935     | 21.0               |
| -10935415    | 2292935     | 21.0               |
| -10935417    | 2292935     | 21.0               |
| -10935418    | 2292936     | 20.8               |
| -10935420    | 2292936     | 20.6               |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935367    | 2292923     | 19.5               |
| -10935368    | 2292924     | 19.5               |
| -10935368    | 2292924     | 19.5               |
| -10935370    | 2292925     | 19.5               |
| -10935371    | 2292926     | 19.6               |
| -10935373    | 2292926     | 19.6               |
| -10935373    | 2292926     | 19.7               |
| -10935375    | 2292926     | 19.8               |
| -10935376    | 2292927     | 20.0               |
| -10935378    | 2292927     | 20.1               |
| -10935378    | 2292927     | 20.2               |
| -10935380    | 2292927     | 20.3               |
| -10935382    | 2292927     | 20.5               |
| -10935384    | 2292928     | 20.5               |
| -10935384    | 2292928     | 20.6               |
| -10935386    | 2292928     | 20.7               |
| -10935388    | 2292928     | 20.8               |
| -10935389    | 2292928     | 20.9               |
| -10935389    | 2292928     | 20.9               |
| -10935391    | 2292929     | 21.0               |
| -10935393    | 2292929     | 21.0               |
| -10935395    | 2292930     | 21.1               |
| -10935395    | 2292930     | 21.1               |
| -10935397    | 2292930     | 21.1               |
| -10935398    | 2292931     | 21.1               |
| -10935400    | 2292931     | 21.1               |
| -10935442    | 2292992     | 2.4                |
| -10935440    | 2292997     | 2.4                |
| -10935440    | 2293001     | 2.4                |
| -10935439    | 2293005     | 2.4                |
| -10935438    | 2293018     | 2.4                |
| -10935437    | 2293021     | 2.4                |
| -10935437    | 2293022     | 2.4                |
| -10935452    | 2292958     | 2.4                |
| -10935452    | 2292961     | 2.4                |
| -10935451    | 2292963     | 2.4                |
| -10935450    | 2292966     | 2.4                |
| -10935449    | 2292969     | 2.4                |
| -10935448    | 2292972     | 2.4                |
| -10935447    | 2292975     | 2.4                |
| -10935446    | 2292978     | 2.4                |
| -10935444    | 2292983     | 2.4                |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935422    | 2292937     | 20.1               |
| -10935423    | 2292938     | 19.5               |
| -10935425    | 2292938     | 19.1               |
| -10935425    | 2292938     | 18.8               |
| -10935427    | 2292939     | 18.4               |
| -10935428    | 2292939     | 17.7               |
| -10935430    | 2292940     | 17.4               |
| -10935430    | 2292940     | 17.1               |
| -10935431    | 2292941     | 16.8               |
| -10935433    | 2292941     | 16.1               |
| -10935434    | 2292942     | 15.7               |
| -10935434    | 2292942     | 15.4               |
| -10935436    | 2292942     | 15.1               |
| -10935437    | 2292943     | 14.5               |
| -10935439    | 2292944     | 14.2               |
| -10935439    | 2292944     | 14.0               |
| -10935440    | 2292944     | 13.7               |
| -10935442    | 2292945     | 13.3               |
| -10935443    | 2292945     | 13.1               |
| -10935443    | 2292945     | 12.8               |
| -10935444    | 2292946     | 12.6               |
| -10935446    | 2292947     | 12.2               |
| -10935447    | 2292948     | 12.0               |
| -10935447    | 2292948     | 12.0               |
| -10935449    | 2292949     | 12.1               |
| -10935450    | 2292951     | 12.1               |
| -10935451    | 2292953     | 12.1               |
|              |             |                    |
|              |             |                    |
|              |             |                    |
|              |             |                    |
|              |             |                    |
|              |             |                    |
|              |             |                    |
|              |             |                    |
|              |             |                    |
|              |             |                    |

| LONGITUD UTM | LATITUD UTM | PROFUNDIDAD (Pies) |
|--------------|-------------|--------------------|
| -10935451    | 2292953     | 2.3                |
| -10935452    | 2292955     | 2.4                |

El Cuadro 10.1 genero 30448 datos, de estos se realizo un filtrado, dejando solo 1410 datos.

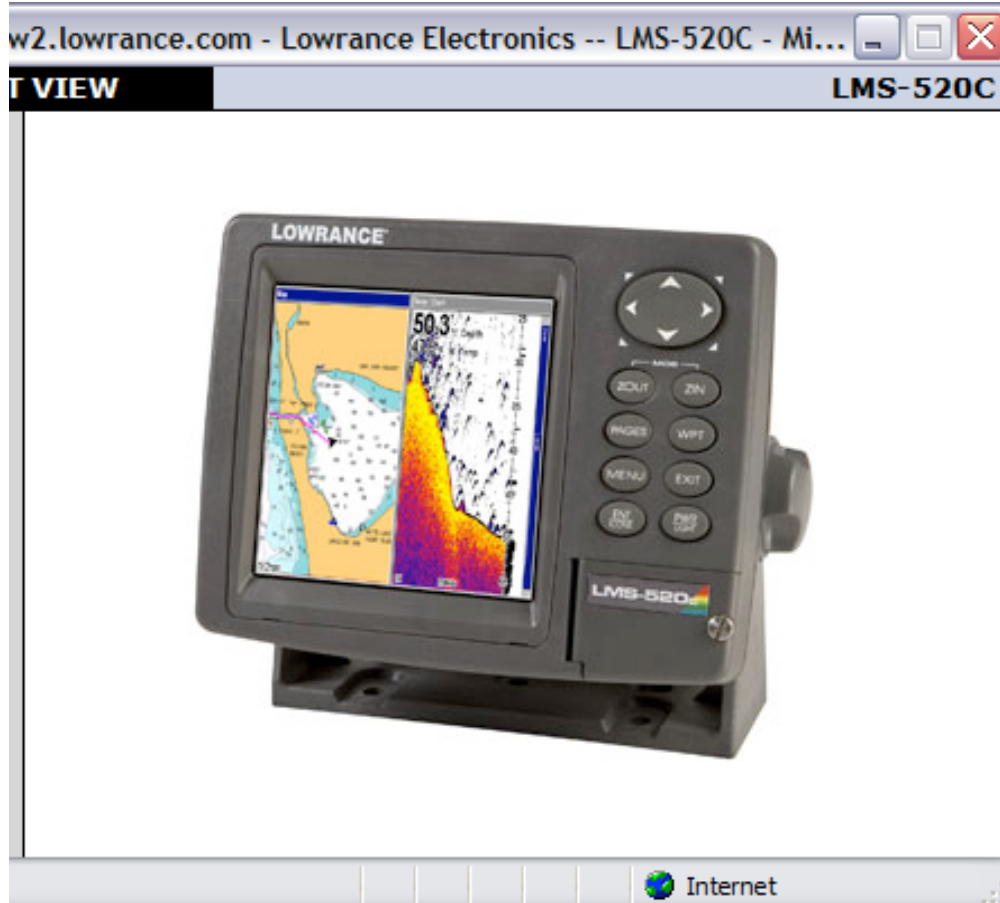
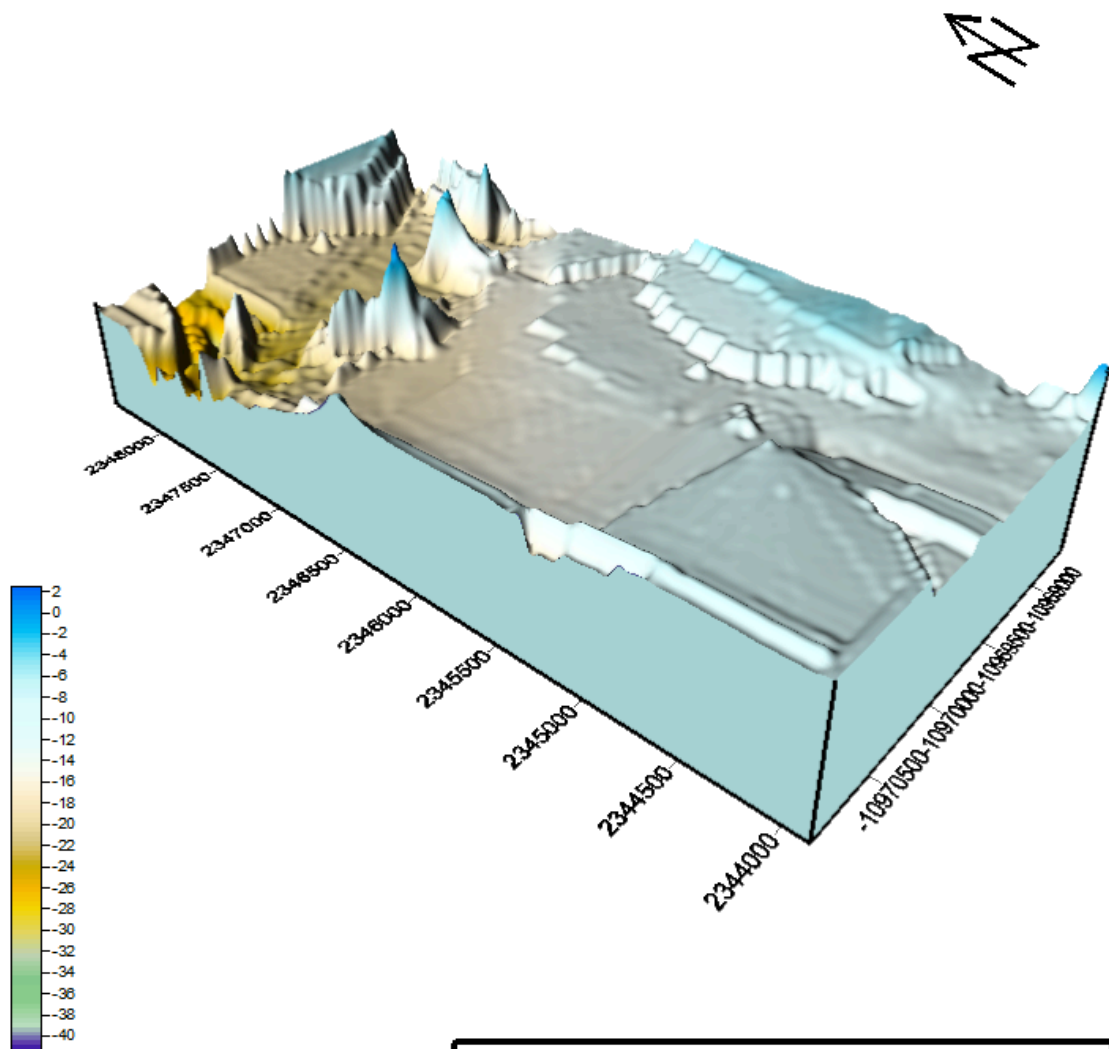


Figura A 10.2.1 Ecosonda Lowrance LMS520c

Su morfología es presentada en la figura A 10.1 que se genero con el programa SURFER.

# LAGUNA METZTITLAN



**PROFUNDIDADES TOMADAS EN PIES**  
**EN EL MES DE ABRIL DEL 2008**  
BATIMETRIA REALIZADA CON LA ECOSONDA LOWRANCE

Figura A 10.2. Morfología 3D laguna Metztitlan, Abril del 2008

La figura tridimensional A 10.2 tiene una vista tridimensional con más precisión y coincide con la que se generó en los estudios anteriores de la laguna Metztitlan, solo que en este caso se tienen mediciones continuas y es por esto que la morfología se aprecia con más detalle, se dejó al descubierto el fondo del cuerpo de agua, se observa que las formaciones del fondo tienen figuras semejantes a estalagmitas.

La laguna se encontró por arriba de su capacidad de almacenamiento, es decir, inundando el área agrícola, esto genera pérdidas a los productores del lugar.

En el Cuadro A 10.2. Se presentan los datos para la laguna Atezca que se midieron con la ecosonda Lowrance en de Abril del 2008.

Cuadro A 10.2. Datos de Profundidad de la laguna Atezca, abril del 2008.

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955555      | 2360733       | 29.18               |
| -10955555      | 2360733       | 29.23               |
| -10955555      | 2360734       | 29.16               |
| -10955554      | 2360734       | 29.08               |
| -10955554      | 2360734       | 29.02               |
| -10955554      | 2360734       | 29.00               |
| -10955553      | 2360734       | 29.04               |
| -10955553      | 2360733       | 28.98               |
| -10955553      | 2360733       | 28.96               |
| -10955552      | 2360733       | 28.89               |
| -10955552      | 2360733       | 28.66               |
| -10955552      | 2360733       | 28.84               |
| -10955552      | 2360733       | 28.84               |
| -10955552      | 2360733       | 28.80               |
| -10955552      | 2360733       | 28.82               |
| -10955552      | 2360734       | 28.83               |
| -10955551      | 2360734       | 28.69               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955536      | 2360747       | 25.05               |
| -10955535      | 2360748       | 24.17               |
| -10955534      | 2360749       | 23.82               |
| -10955533      | 2360750       | 23.25               |
| -10955532      | 2360751       | 22.74               |
| -10955531      | 2360752       | 21.98               |
| -10955531      | 2360752       | 21.66               |
| -10955530      | 2360753       | 21.03               |
| -10955529      | 2360754       | 20.63               |
| -10955529      | 2360757       | 19.86               |
| -10955528      | 2360758       | 19.59               |
| -10955527      | 2360758       | 19.12               |
| -10955526      | 2360759       | 18.80               |
| -10955525      | 2360759       | 18.26               |
| -10955524      | 2360759       | 17.99               |
| -10955523      | 2360760       | 17.49               |
| -10955522      | 2360760       | 17.45               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955550      | 2360734       | 28.59               |
| -10955550      | 2360734       | 28.47               |
| -10955549      | 2360735       | 28.22               |
| -10955549      | 2360735       | 28.01               |
| -10955549      | 2360735       | 27.84               |
| -10955548      | 2360735       | 27.83               |
| -10955548      | 2360735       | 27.65               |
| -10955547      | 2360735       | 27.56               |
| -10955547      | 2360735       | 27.60               |
| -10955548      | 2360735       | 27.68               |
| -10955547      | 2360736       | 27.59               |
| -10955547      | 2360736       | 27.78               |
| -10955546      | 2360736       | 27.92               |
| -10955546      | 2360736       | 27.84               |
| -10955546      | 2360736       | 27.68               |
| -10955545      | 2360735       | 27.78               |
| -10955544      | 2360736       | 27.66               |
| -10955544      | 2360736       | 27.40               |
| -10955544      | 2360736       | 27.36               |
| -10955543      | 2360737       | 27.29               |
| -10955542      | 2360737       | 26.98               |
| -10955542      | 2360738       | 26.86               |
| -10955541      | 2360738       | 26.74               |
| -10955540      | 2360739       | 26.54               |
| -10955540      | 2360740       | 26.45               |
| -10955539      | 2360741       | 26.41               |
| -10955538      | 2360741       | 26.24               |
| -10955538      | 2360742       | 26.04               |
| -10955538      | 2360743       | 26.00               |
| -10955537      | 2360745       | 25.64               |
| -10955536      | 2360746       | 25.44               |
| -10955489      | 2360794       | 21.03               |
| -10955487      | 2360794       | 21.07               |
| -10955486      | 2360796       | 21.04               |
| -10955485      | 2360797       | 21.19               |
| -10955484      | 2360798       | 21.34               |
| -10955483      | 2360798       | 21.47               |
| -10955482      | 2360799       | 21.41               |
| -10955481      | 2360801       | 21.98               |
| -10955481      | 2360802       | 21.47               |
| -10955480      | 2360803       | 22.18               |
| -10955479      | 2360805       | 25.16               |
| -10955478      | 2360810       | 29.27               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955520      | 2360760       | 16.61               |
| -10955519      | 2360761       | 16.43               |
| -10955518      | 2360761       | 16.21               |
| -10955517      | 2360761       | 15.96               |
| -10955516      | 2360762       | 15.79               |
| -10955515      | 2360762       | 15.54               |
| -10955514      | 2360763       | 15.39               |
| -10955513      | 2360764       | 15.19               |
| -10955512      | 2360764       | 15.06               |
| -10955511      | 2360764       | 14.82               |
| -10955510      | 2360765       | 14.88               |
| -10955509      | 2360765       | 14.80               |
| -10955508      | 2360766       | 14.94               |
| -10955508      | 2360767       | 14.98               |
| -10955507      | 2360767       | 15.17               |
| -10955506      | 2360771       | 15.99               |
| -10955505      | 2360773       | 16.20               |
| -10955504      | 2360775       | 16.56               |
| -10955503      | 2360778       | 17.01               |
| -10955502      | 2360778       | 17.21               |
| -10955501      | 2360780       | 17.59               |
| -10955500      | 2360782       | 18.06               |
| -10955499      | 2360784       | 18.55               |
| -10955498      | 2360785       | 18.77               |
| -10955497      | 2360787       | 19.28               |
| -10955496      | 2360788       | 19.60               |
| -10955495      | 2360788       | 19.73               |
| -10955494      | 2360789       | 20.08               |
| -10955493      | 2360790       | 20.28               |
| -10955492      | 2360791       | 20.48               |
| -10955491      | 2360792       | 20.65               |
| -10955490      | 2360793       | 20.95               |
| -10955438      | 2360882       | 35.97               |
| -10955437      | 2360883       | 35.16               |
| -10955436      | 2360884       | 34.24               |
| -10955435      | 2360885       | 32.71               |
| -10955433      | 2360885       | 32.41               |
| -10955432      | 2360886       | 31.12               |
| -10955431      | 2360886       | 30.51               |
| -10955430      | 2360887       | 29.94               |
| -10955429      | 2360888       | 29.39               |
| -10955428      | 2360889       | 29.02               |
| -10955427      | 2360890       | 27.62               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955476      | 2360816       | 32.71               |
| -10955475      | 2360818       | 34.40               |
| -10955474      | 2360819       | 35.51               |
| -10955473      | 2360823       | 36.95               |
| -10955472      | 2360826       | 37.84               |
| -10955470      | 2360827       | 38.26               |
| -10955469      | 2360828       | 38.18               |
| -10955468      | 2360829       | 38.47               |
| -10955467      | 2360829       | 38.23               |
| -10955466      | 2360829       | 38.23               |
| -10955464      | 2360830       | 37.73               |
| -10955463      | 2360830       | 37.67               |
| -10955462      | 2360830       | 37.43               |
| -10955461      | 2360831       | 37.29               |
| -10955460      | 2360832       | 36.83               |
| -10955458      | 2360832       | 36.56               |
| -10955457      | 2360832       | 36.00               |
| -10955455      | 2360833       | 35.87               |
| -10955454      | 2360834       | 35.79               |
| -10955453      | 2360834       | 35.73               |
| -10955452      | 2360835       | 35.65               |
| -10955451      | 2360836       | 35.66               |
| -10955450      | 2360838       | 36.29               |
| -10955449      | 2360840       | 36.81               |
| -10955448      | 2360842       | 37.43               |
| -10955447      | 2360845       | 38.64               |
| -10955446      | 2360848       | 39.75               |
| -10955445      | 2360852       | 41.33               |
| -10955444      | 2360854       | 42.06               |
| -10955443      | 2360855       | 42.30               |
| -10955442      | 2360858       | 42.58               |
| -10955441      | 2360864       | 42.65               |
| -10955440      | 2360866       | 42.52               |
| -10955441      | 2360868       | 41.89               |
| -10955441      | 2360869       | 41.56               |
| -10955440      | 2360869       | 41.31               |
| -10955441      | 2360872       | 40.28               |
| -10955440      | 2360875       | 38.86               |
| -10955439      | 2360881       | 36.37               |
| -10955398      | 2360935       | 4.86                |
| -10955398      | 2360935       | 4.86                |
| -10955398      | 2360935       | 4.99                |
| -10955399      | 2360934       | 5.15                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955425      | 2360893       | 25.40               |
| -10955424      | 2360895       | 24.09               |
| -10955423      | 2360895       | 23.85               |
| -10955424      | 2360896       | 23.28               |
| -10955424      | 2360897       | 22.47               |
| -10955423      | 2360903       | 19.68               |
| -10955422      | 2360905       | 18.85               |
| -10955421      | 2360908       | 17.29               |
| -10955420      | 2360911       | 15.75               |
| -10955419      | 2360914       | 14.62               |
| -10955418      | 2360915       | 14.40               |
| -10955417      | 2360917       | 13.96               |
| -10955416      | 2360920       | 13.79               |
| -10955415      | 2360920       | 13.58               |
| -10955414      | 2360920       | 13.53               |
| -10955413      | 2360921       | 13.46               |
| -10955412      | 2360921       | 13.31               |
| -10955411      | 2360922       | 13.09               |
| -10955409      | 2360923       | 12.94               |
| -10955408      | 2360923       | 12.71               |
| -10955407      | 2360924       | 12.44               |
| -10955406      | 2360925       | 11.92               |
| -10955405      | 2360926       | 11.55               |
| -10955405      | 2360927       | 11.11               |
| -10955404      | 2360927       | 10.69               |
| -10955404      | 2360928       | 10.52               |
| -10955403      | 2360929       | 10.41               |
| -10955403      | 2360929       | 10.24               |
| -10955402      | 2360929       | 9.83                |
| -10955402      | 2360930       | 9.69                |
| -10955401      | 2360931       | 9.42                |
| -10955401      | 2360932       | 9.09                |
| -10955401      | 2360932       | 8.59                |
| -10955400      | 2360932       | 7.79                |
| -10955400      | 2360933       | 7.15                |
| -10955399      | 2360934       | 6.19                |
| -10955399      | 2360935       | 5.72                |
| -10955398      | 2360935       | 5.32                |
| -10955398      | 2360936       | 5.06                |
| -10955398      | 2360936       | 4.85                |
| -10955442      | 2360920       | 17.12               |
| -10955443      | 2360920       | 17.69               |
| -10955444      | 2360920       | 17.94               |



| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955402      | 2360934       | 5.79                |
| -10955403      | 2360933       | 7.00                |
| -10955404      | 2360932       | 8.03                |
| -10955405      | 2360932       | 8.48                |
| -10955405      | 2360931       | 8.93                |
| -10955406      | 2360930       | 9.33                |
| -10955406      | 2360929       | 9.62                |
| -10955407      | 2360928       | 10.00               |
| -10955408      | 2360927       | 10.30               |
| -10955409      | 2360926       | 10.69               |
| -10955410      | 2360925       | 10.79               |
| -10955410      | 2360924       | 10.86               |
| -10955411      | 2360924       | 11.06               |
| -10955412      | 2360924       | 11.14               |
| -10955413      | 2360924       | 11.46               |
| -10955414      | 2360924       | 11.73               |
| -10955414      | 2360923       | 11.94               |
| -10955415      | 2360922       | 12.19               |
| -10955416      | 2360922       | 12.61               |
| -10955416      | 2360921       | 12.89               |
| -10955417      | 2360921       | 12.89               |
| -10955418      | 2360920       | 12.56               |
| -10955419      | 2360920       | 12.38               |
| -10955420      | 2360919       | 12.36               |
| -10955421      | 2360919       | 12.45               |
| -10955422      | 2360919       | 13.02               |
| -10955423      | 2360919       | 13.18               |
| -10955424      | 2360919       | 13.17               |
| -10955425      | 2360919       | 13.07               |
| -10955426      | 2360919       | 13.57               |
| -10955426      | 2360918       | 13.96               |
| -10955427      | 2360918       | 14.19               |
| -10955428      | 2360918       | 14.40               |
| -10955429      | 2360918       | 14.65               |
| -10955430      | 2360918       | 14.61               |
| -10955431      | 2360918       | 15.11               |
| -10955432      | 2360918       | 15.39               |
| -10955433      | 2360918       | 15.52               |
| -10955434      | 2360918       | 15.72               |
| -10955435      | 2360918       | 15.88               |
| -10955436      | 2360918       | 16.07               |
| -10955437      | 2360918       | 16.04               |
| -10955438      | 2360918       | 16.35               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955446      | 2360919       | 18.59               |
| -10955447      | 2360919       | 18.74               |
| -10955448      | 2360919       | 19.18               |
| -10955449      | 2360919       | 19.90               |
| -10955450      | 2360919       | 20.10               |
| -10955451      | 2360919       | 20.33               |
| -10955452      | 2360919       | 20.64               |
| -10955453      | 2360920       | 20.92               |
| -10955454      | 2360920       | 21.33               |
| -10955455      | 2360920       | 22.04               |
| -10955455      | 2360920       | 22.93               |
| -10955456      | 2360920       | 22.86               |
| -10955456      | 2360920       | 24.95               |
| -10955457      | 2360920       | 24.97               |
| -10955457      | 2360919       | 25.84               |
| -10955458      | 2360919       | 26.87               |
| -10955459      | 2360918       | 28.50               |
| -10955460      | 2360918       | 28.56               |
| -10955461      | 2360917       | 29.42               |
| -10955462      | 2360917       | 30.29               |
| -10955462      | 2360916       | 31.69               |
| -10955463      | 2360916       | 32.00               |
| -10955463      | 2360915       | 32.65               |
| -10955464      | 2360915       | 33.35               |
| -10955464      | 2360914       | 33.82               |
| -10955465      | 2360914       | 34.83               |
| -10955466      | 2360913       | 35.16               |
| -10955467      | 2360913       | 35.56               |
| -10955468      | 2360913       | 36.30               |
| -10955468      | 2360912       | 36.92               |
| -10955469      | 2360912       | 37.72               |
| -10955470      | 2360912       | 38.64               |
| -10955471      | 2360911       | 39.34               |
| -10955471      | 2360910       | 40.01               |
| -10955472      | 2360910       | 40.59               |
| -10955473      | 2360909       | 41.21               |
| -10955474      | 2360909       | 41.94               |
| -10955475      | 2360908       | 42.57               |
| -10955476      | 2360908       | 43.15               |
| -10955477      | 2360907       | 43.47               |
| -10955478      | 2360907       | 44.06               |
| -10955479      | 2360907       | 44.50               |
| -10955480      | 2360906       | 44.70               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955438      | 2360919       | 16.49               |
| -10955439      | 2360919       | 16.65               |
| -10955440      | 2360919       | 16.76               |
| -10955441      | 2360920       | 16.97               |
| -10955486      | 2360905       | 46.60               |
| -10955487      | 2360905       | 46.67               |
| -10955488      | 2360905       | 46.71               |
| -10955489      | 2360905       | 46.71               |
| -10955490      | 2360906       | 46.84               |
| -10955491      | 2360906       | 46.98               |
| -10955492      | 2360906       | 47.07               |
| -10955493      | 2360905       | 47.28               |
| -10955494      | 2360905       | 47.32               |
| -10955495      | 2360905       | 47.38               |
| -10955496      | 2360905       | 47.44               |
| -10955497      | 2360904       | 47.53               |
| -10955498      | 2360904       | 47.54               |
| -10955499      | 2360904       | 47.52               |
| -10955499      | 2360903       | 47.62               |
| -10955500      | 2360903       | 47.63               |
| -10955501      | 2360903       | 47.64               |
| -10955502      | 2360902       | 47.62               |
| -10955503      | 2360902       | 47.67               |
| -10955505      | 2360902       | 47.70               |
| -10955506      | 2360902       | 47.67               |
| -10955507      | 2360902       | 47.73               |
| -10955509      | 2360901       | 47.63               |
| -10955510      | 2360902       | 47.75               |
| -10955511      | 2360901       | 47.76               |
| -10955512      | 2360901       | 47.72               |
| -10955513      | 2360901       | 47.79               |
| -10955514      | 2360902       | 47.77               |
| -10955515      | 2360902       | 47.76               |
| -10955516      | 2360901       | 47.73               |
| -10955517      | 2360901       | 47.75               |
| -10955518      | 2360900       | 47.74               |
| -10955519      | 2360900       | 47.73               |
| -10955520      | 2360900       | 47.65               |
| -10955521      | 2360900       | 47.69               |
| -10955522      | 2360900       | 47.72               |
| -10955523      | 2360900       | 47.73               |
| -10955524      | 2360900       | 47.75               |
| -10955526      | 2360900       | 47.61               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955481      | 2360906       | 45.32               |
| -10955482      | 2360906       | 45.86               |
| -10955483      | 2360906       | 46.02               |
| -10955484      | 2360906       | 46.38               |
| -10955485      | 2360905       | 46.47               |
| -10955540      | 2360902       | 47.51               |
| -10955541      | 2360903       | 47.48               |
| -10955542      | 2360903       | 47.45               |
| -10955543      | 2360903       | 47.40               |
| -10955543      | 2360904       | 47.40               |
| -10955544      | 2360904       | 47.39               |
| -10955544      | 2360905       | 47.36               |
| -10955545      | 2360905       | 47.33               |
| -10955546      | 2360905       | 47.25               |
| -10955547      | 2360905       | 47.24               |
| -10955548      | 2360905       | 47.25               |
| -10955549      | 2360905       | 47.17               |
| -10955550      | 2360906       | 47.18               |
| -10955551      | 2360907       | 47.02               |
| -10955552      | 2360907       | 47.10               |
| -10955553      | 2360907       | 47.05               |
| -10955553      | 2360906       | 47.10               |
| -10955554      | 2360906       | 47.05               |
| -10955555      | 2360905       | 47.01               |
| -10955556      | 2360905       | 46.98               |
| -10955556      | 2360904       | 46.93               |
| -10955557      | 2360904       | 46.91               |
| -10955557      | 2360903       | 46.86               |
| -10955558      | 2360902       | 46.80               |
| -10955559      | 2360901       | 46.70               |
| -10955560      | 2360901       | 46.64               |
| -10955560      | 2360900       | 46.54               |
| -10955562      | 2360899       | 46.29               |
| -10955563      | 2360899       | 46.12               |
| -10955563      | 2360899       | 46.12               |
| -10955564      | 2360898       | 45.96               |
| -10955564      | 2360898       | 45.93               |
| -10955564      | 2360899       | 45.85               |
| -10955565      | 2360898       | 45.72               |
| -10955565      | 2360898       | 45.72               |
| -10955565      | 2360898       | 45.64               |
| -10955565      | 2360898       | 45.62               |
| -10955566      | 2360898       | 45.54               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955528      | 2360901       | 47.67               |
| -10955529      | 2360901       | 47.66               |
| -10955530      | 2360901       | 47.61               |
| -10955531      | 2360901       | 47.56               |
| -10955532      | 2360901       | 47.56               |
| -10955533      | 2360902       | 47.62               |
| -10955534      | 2360902       | 47.51               |
| -10955535      | 2360901       | 47.56               |
| -10955536      | 2360901       | 47.52               |
| -10955537      | 2360901       | 47.51               |
| -10955538      | 2360902       | 47.52               |
| -10955539      | 2360902       | 47.53               |
| -10955569      | 2360898       | 44.78               |
| -10955569      | 2360897       | 44.70               |
| -10955569      | 2360897       | 44.68               |
| -10955569      | 2360897       | 44.53               |
| -10955569      | 2360897       | 44.52               |
| -10955569      | 2360897       | 44.56               |
| -10955569      | 2360896       | 44.47               |
| -10955569      | 2360896       | 44.47               |
| -10955570      | 2360896       | 44.46               |
| -10955570      | 2360896       | 44.46               |
| -10955571      | 2360896       | 44.41               |
| -10955571      | 2360895       | 44.31               |
| -10955571      | 2360895       | 44.32               |
| -10955571      | 2360895       | 44.36               |
| -10955571      | 2360895       | 44.35               |
| -10955572      | 2360895       | 44.32               |
| -10955572      | 2360894       | 44.27               |
| -10955572      | 2360894       | 44.21               |
| -10955572      | 2360894       | 44.20               |
| -10955572      | 2360893       | 44.14               |
| -10955572      | 2360892       | 44.09               |
| -10955573      | 2360892       | 44.06               |
| -10955573      | 2360892       | 44.06               |
| -10955573      | 2360891       | 43.87               |
| -10955573      | 2360890       | 43.95               |
| -10955573      | 2360890       | 43.95               |
| -10955573      | 2360890       | 43.95               |
| -10955574      | 2360890       | 43.98               |
| -10955574      | 2360889       | 43.91               |
| -10955574      | 2360889       | 43.95               |
| -10955574      | 2360889       | 43.95               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955566      | 2360898       | 45.41               |
| -10955567      | 2360898       | 45.33               |
| -10955567      | 2360898       | 45.32               |
| -10955567      | 2360898       | 45.23               |
| -10955568      | 2360898       | 45.16               |
| -10955568      | 2360898       | 45.13               |
| -10955568      | 2360898       | 45.09               |
| -10955568      | 2360898       | 45.08               |
| -10955568      | 2360898       | 44.96               |
| -10955569      | 2360899       | 44.89               |
| -10955569      | 2360899       | 44.89               |
| -10955569      | 2360898       | 44.77               |
| -10955569      | 2360898       | 44.76               |
| -10955578      | 2360874       | 39.28               |
| -10955578      | 2360874       | 39.26               |
| -10955578      | 2360873       | 39.18               |
| -10955578      | 2360873       | 39.01               |
| -10955578      | 2360873       | 39.01               |
| -10955578      | 2360872       | 39.14               |
| -10955578      | 2360872       | 39.12               |
| -10955577      | 2360871       | 39.10               |
| -10955577      | 2360870       | 39.29               |
| -10955577      | 2360870       | 39.34               |
| -10955577      | 2360870       | 39.24               |
| -10955577      | 2360870       | 39.24               |
| -10955578      | 2360868       | 39.57               |
| -10955577      | 2360867       | 39.72               |
| -10955577      | 2360867       | 39.74               |
| -10955577      | 2360866       | 39.92               |
| -10955577      | 2360866       | 39.93               |
| -10955578      | 2360865       | 40.18               |
| -10955578      | 2360865       | 40.31               |
| -10955578      | 2360865       | 40.34               |
| -10955577      | 2360864       | 40.53               |
| -10955577      | 2360864       | 40.56               |
| -10955577      | 2360863       | 40.68               |
| -10955577      | 2360862       | 40.82               |
| -10955577      | 2360862       | 40.85               |
| -10955577      | 2360862       | 41.08               |
| -10955577      | 2360862       | 41.10               |
| -10955577      | 2360861       | 41.32               |
| -10955578      | 2360860       | 41.51               |
| -10955578      | 2360860       | 41.52               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955575      | 2360887       | 44.05               |
| -10955576      | 2360887       | 43.98               |
| -10955576      | 2360887       | 43.94               |
| -10955576      | 2360886       | 43.15               |
| -10955576      | 2360886       | 42.36               |
| -10955576      | 2360884       | 41.70               |
| -10955576      | 2360884       | 41.74               |
| -10955576      | 2360883       | 41.28               |
| -10955576      | 2360882       | 40.84               |
| -10955576      | 2360881       | 40.37               |
| -10955576      | 2360881       | 40.37               |
| -10955576      | 2360880       | 40.19               |
| -10955577      | 2360879       | 39.87               |
| -10955577      | 2360878       | 39.68               |
| -10955577      | 2360878       | 39.65               |
| -10955577      | 2360877       | 39.58               |
| -10955577      | 2360877       | 39.56               |
| -10955577      | 2360876       | 39.35               |
| -10955578      | 2360875       | 39.32               |
| -10955578      | 2360875       | 39.32               |
| -10955579      | 2360843       | 44.03               |
| -10955579      | 2360843       | 44.08               |
| -10955579      | 2360842       | 44.06               |
| -10955579      | 2360841       | 44.11               |
| -10955579      | 2360841       | 44.12               |
| -10955579      | 2360840       | 44.15               |
| -10955579      | 2360840       | 44.13               |
| -10955578      | 2360839       | 44.14               |
| -10955578      | 2360839       | 44.17               |
| -10955578      | 2360839       | 44.17               |
| -10955577      | 2360838       | 44.17               |
| -10955577      | 2360838       | 44.17               |
| -10955577      | 2360837       | 44.21               |
| -10955577      | 2360837       | 44.19               |
| -10955577      | 2360837       | 44.19               |
| -10955577      | 2360836       | 44.21               |
| -10955577      | 2360836       | 44.20               |
| -10955577      | 2360835       | 44.23               |
| -10955577      | 2360834       | 44.20               |
| -10955577      | 2360834       | 44.21               |
| -10955576      | 2360833       | 44.28               |
| -10955576      | 2360833       | 44.28               |
| -10955576      | 2360832       | 44.23               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955578      | 2360860       | 41.70               |
| -10955578      | 2360859       | 41.98               |
| -10955579      | 2360858       | 42.28               |
| -10955579      | 2360858       | 42.32               |
| -10955579      | 2360857       | 42.60               |
| -10955579      | 2360857       | 42.62               |
| -10955579      | 2360856       | 42.81               |
| -10955579      | 2360855       | 43.04               |
| -10955579      | 2360853       | 43.24               |
| -10955579      | 2360853       | 43.25               |
| -10955579      | 2360852       | 43.43               |
| -10955579      | 2360851       | 43.55               |
| -10955579      | 2360850       | 43.68               |
| -10955579      | 2360850       | 43.69               |
| -10955579      | 2360849       | 43.77               |
| -10955580      | 2360848       | 43.85               |
| -10955580      | 2360847       | 43.91               |
| -10955580      | 2360847       | 43.91               |
| -10955580      | 2360845       | 43.97               |
| -10955579      | 2360844       | 44.02               |
| -10955579      | 2360843       | 44.03               |
| -10955577      | 2360820       | 43.88               |
| -10955577      | 2360819       | 43.86               |
| -10955577      | 2360819       | 43.85               |
| -10955577      | 2360819       | 43.81               |
| -10955577      | 2360819       | 43.80               |
| -10955577      | 2360818       | 43.70               |
| -10955577      | 2360818       | 43.65               |
| -10955577      | 2360818       | 43.64               |
| -10955576      | 2360817       | 43.56               |
| -10955576      | 2360817       | 43.55               |
| -10955576      | 2360816       | 43.46               |
| -10955576      | 2360815       | 43.40               |
| -10955577      | 2360814       | 43.28               |
| -10955577      | 2360814       | 43.27               |
| -10955577      | 2360813       | 43.17               |
| -10955577      | 2360812       | 43.04               |
| -10955578      | 2360812       | 42.79               |
| -10955578      | 2360812       | 42.77               |
| -10955579      | 2360811       | 42.43               |
| -10955580      | 2360811       | 42.32               |
| -10955581      | 2360810       | 42.16               |
| -10955581      | 2360810       | 42.17               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955576      | 2360832       | 44.25               |
| -10955576      | 2360831       | 44.24               |
| -10955576      | 2360831       | 44.24               |
| -10955576      | 2360830       | 44.23               |
| -10955576      | 2360830       | 44.22               |
| -10955576      | 2360830       | 44.22               |
| -10955576      | 2360829       | 44.22               |
| -10955576      | 2360829       | 44.21               |
| -10955576      | 2360829       | 44.21               |
| -10955576      | 2360828       | 44.10               |
| -10955576      | 2360828       | 44.12               |
| -10955576      | 2360827       | 44.12               |
| -10955576      | 2360827       | 44.11               |
| -10955576      | 2360826       | 44.08               |
| -10955576      | 2360825       | 44.14               |
| -10955576      | 2360825       | 44.13               |
| -10955576      | 2360825       | 44.07               |
| -10955576      | 2360825       | 44.07               |
| -10955576      | 2360824       | 44.07               |
| -10955576      | 2360823       | 44.03               |
| -10955576      | 2360823       | 44.04               |
| -10955576      | 2360823       | 44.04               |
| -10955576      | 2360823       | 44.04               |
| -10955576      | 2360822       | 44.02               |
| -10955577      | 2360821       | 43.98               |
| -10955577      | 2360821       | 43.96               |
| -10955577      | 2360821       | 43.92               |
| -10955577      | 2360821       | 43.93               |
| -10955589      | 2360821       | 43.72               |
| -10955589      | 2360822       | 43.90               |
| -10955589      | 2360822       | 43.91               |
| -10955589      | 2360823       | 43.92               |
| -10955589      | 2360824       | 43.94               |
| -10955589      | 2360824       | 43.92               |
| -10955590      | 2360825       | 43.94               |
| -10955590      | 2360825       | 43.96               |
| -10955590      | 2360826       | 43.96               |
| -10955590      | 2360827       | 43.93               |
| -10955590      | 2360827       | 43.94               |
| -10955591      | 2360828       | 43.91               |
| -10955591      | 2360828       | 43.90               |
| -10955591      | 2360829       | 43.93               |
| -10955592      | 2360829       | 43.90               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955581      | 2360811       | 42.22               |
| -10955582      | 2360811       | 42.30               |
| -10955583      | 2360811       | 42.43               |
| -10955583      | 2360811       | 42.47               |
| -10955583      | 2360812       | 42.58               |
| -10955583      | 2360813       | 42.83               |
| -10955584      | 2360813       | 42.96               |
| -10955584      | 2360813       | 42.97               |
| -10955584      | 2360813       | 43.07               |
| -10955584      | 2360814       | 43.17               |
| -10955585      | 2360814       | 43.28               |
| -10955585      | 2360814       | 43.28               |
| -10955585      | 2360814       | 43.34               |
| -10955585      | 2360815       | 43.43               |
| -10955585      | 2360816       | 43.46               |
| -10955585      | 2360816       | 43.47               |
| -10955586      | 2360816       | 43.52               |
| -10955586      | 2360816       | 43.53               |
| -10955586      | 2360817       | 43.64               |
| -10955587      | 2360817       | 43.70               |
| -10955587      | 2360817       | 43.68               |
| -10955587      | 2360818       | 43.74               |
| -10955588      | 2360819       | 43.80               |
| -10955589      | 2360819       | 43.84               |
| -10955589      | 2360819       | 43.84               |
| -10955589      | 2360820       | 43.81               |
| -10955589      | 2360820       | 43.81               |
| -10955589      | 2360821       | 43.79               |
| -10955589      | 2360821       | 43.71               |
| -10955603      | 2360839       | 40.33               |
| -10955604      | 2360839       | 39.90               |
| -10955605      | 2360840       | 39.47               |
| -10955605      | 2360840       | 39.39               |
| -10955605      | 2360840       | 38.89               |
| -10955605      | 2360840       | 38.84               |
| -10955606      | 2360841       | 38.27               |
| -10955606      | 2360841       | 38.19               |
| -10955607      | 2360841       | 37.54               |
| -10955608      | 2360842       | 36.53               |
| -10955608      | 2360842       | 36.45               |
| -10955608      | 2360842       | 35.67               |
| -10955609      | 2360843       | 34.70               |
| -10955609      | 2360844       | 33.94               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955592      | 2360830       | 43.85               |
| -10955592      | 2360830       | 43.85               |
| -10955592      | 2360830       | 43.86               |
| -10955593      | 2360831       | 43.77               |
| -10955593      | 2360831       | 43.76               |
| -10955593      | 2360831       | 43.75               |
| -10955593      | 2360831       | 43.75               |
| -10955594      | 2360832       | 43.70               |
| -10955595      | 2360832       | 43.66               |
| -10955595      | 2360832       | 43.65               |
| -10955596      | 2360833       | 43.56               |
| -10955596      | 2360833       | 43.55               |
| -10955597      | 2360833       | 43.46               |
| -10955598      | 2360833       | 43.35               |
| -10955598      | 2360833       | 43.34               |
| -10955598      | 2360834       | 43.26               |
| -10955598      | 2360834       | 43.24               |
| -10955598      | 2360835       | 43.13               |
| -10955599      | 2360835       | 43.03               |
| -10955599      | 2360835       | 43.02               |
| -10955599      | 2360836       | 42.85               |
| -10955599      | 2360836       | 42.83               |
| -10955600      | 2360836       | 42.66               |
| -10955600      | 2360837       | 42.49               |
| -10955600      | 2360837       | 42.47               |
| -10955600      | 2360837       | 42.29               |
| -10955600      | 2360837       | 42.26               |
| -10955601      | 2360837       | 42.00               |
| -10955601      | 2360837       | 41.75               |
| -10955601      | 2360837       | 41.70               |
| -10955602      | 2360838       | 41.45               |
| -10955602      | 2360838       | 41.43               |
| -10955602      | 2360838       | 41.16               |
| -10955603      | 2360838       | 40.80               |
| -10955603      | 2360838       | 40.74               |
| -10955603      | 2360839       | 40.40               |
| -10955626      | 2360856       | 14.68               |
| -10955626      | 2360856       | 14.50               |
| -10955626      | 2360856       | 14.49               |
| -10955627      | 2360857       | 14.25               |
| -10955627      | 2360857       | 14.22               |
| -10955627      | 2360857       | 13.91               |
| -10955627      | 2360857       | 13.92               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955610      | 2360844       | 32.93               |
| -10955610      | 2360845       | 31.77               |
| -10955611      | 2360846       | 30.65               |
| -10955611      | 2360846       | 30.51               |
| -10955612      | 2360846       | 29.49               |
| -10955612      | 2360847       | 28.09               |
| -10955613      | 2360848       | 27.99               |
| -10955613      | 2360848       | 27.69               |
| -10955614      | 2360848       | 25.29               |
| -10955615      | 2360849       | 24.64               |
| -10955615      | 2360850       | 23.98               |
| -10955615      | 2360850       | 23.83               |
| -10955616      | 2360850       | 22.73               |
| -10955616      | 2360850       | 22.68               |
| -10955617      | 2360850       | 22.29               |
| -10955617      | 2360850       | 22.25               |
| -10955617      | 2360851       | 21.77               |
| -10955617      | 2360851       | 21.71               |
| -10955618      | 2360851       | 21.11               |
| -10955618      | 2360851       | 21.06               |
| -10955618      | 2360851       | 20.70               |
| -10955618      | 2360851       | 20.65               |
| -10955619      | 2360851       | 20.04               |
| -10955620      | 2360852       | 19.31               |
| -10955621      | 2360852       | 18.61               |
| -10955621      | 2360852       | 18.56               |
| -10955622      | 2360853       | 17.80               |
| -10955622      | 2360853       | 17.71               |
| -10955623      | 2360854       | 17.00               |
| -10955623      | 2360854       | 16.94               |
| -10955623      | 2360854       | 16.56               |
| -10955623      | 2360854       | 16.52               |
| -10955624      | 2360854       | 15.94               |
| -10955625      | 2360855       | 15.53               |
| -10955625      | 2360855       | 15.48               |
| -10955626      | 2360855       | 15.02               |
| -10955626      | 2360855       | 15.00               |
| -10955634      | 2360866       | 11.05               |
| -10955634      | 2360866       | 11.01               |
| -10955634      | 2360866       | 11.01               |
| -10955634      | 2360866       | 10.91               |
| -10955634      | 2360866       | 10.90               |
| -10955634      | 2360866       | 10.85               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955628      | 2360858       | 13.92               |
| -10955629      | 2360858       | 13.74               |
| -10955629      | 2360858       | 13.73               |
| -10955629      | 2360858       | 13.65               |
| -10955629      | 2360858       | 13.65               |
| -10955630      | 2360859       | 13.62               |
| -10955630      | 2360859       | 13.59               |
| -10955630      | 2360859       | 13.47               |
| -10955630      | 2360859       | 13.42               |
| -10955630      | 2360859       | 13.41               |
| -10955630      | 2360859       | 13.40               |
| -10955630      | 2360860       | 13.33               |
| -10955630      | 2360860       | 13.32               |
| -10955630      | 2360860       | 13.20               |
| -10955630      | 2360860       | 13.18               |
| -10955631      | 2360860       | 13.08               |
| -10955631      | 2360860       | 13.07               |
| -10955631      | 2360861       | 13.00               |
| -10955631      | 2360861       | 12.97               |
| -10955631      | 2360861       | 12.83               |
| -10955631      | 2360861       | 12.82               |
| -10955631      | 2360861       | 12.71               |
| -10955631      | 2360861       | 12.69               |
| -10955631      | 2360862       | 12.50               |
| -10955631      | 2360862       | 12.48               |
| -10955631      | 2360862       | 12.24               |
| -10955631      | 2360862       | 12.22               |
| -10955631      | 2360863       | 12.03               |
| -10955631      | 2360863       | 11.74               |
| -10955631      | 2360863       | 11.72               |
| -10955632      | 2360863       | 11.57               |
| -10955632      | 2360863       | 11.52               |
| -10955632      | 2360863       | 11.51               |
| -10955632      | 2360864       | 11.41               |
| -10955632      | 2360864       | 11.41               |
| -10955633      | 2360864       | 11.35               |
| -10955633      | 2360864       | 11.33               |
| -10955633      | 2360864       | 11.27               |
| -10955633      | 2360864       | 11.26               |
| -10955634      | 2360865       | 11.17               |
| -10955634      | 2360865       | 11.16               |
| -10955634      | 2360865       | 11.11               |
| -10955634      | 2360865       | 11.11               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955634      | 2360866       | 10.77               |
| -10955635      | 2360867       | 10.74               |
| -10955635      | 2360867       | 10.75               |
| -10955635      | 2360867       | 10.68               |
| -10955635      | 2360867       | 10.68               |
| -10955635      | 2360867       | 10.69               |
| -10955635      | 2360867       | 10.76               |
| -10955635      | 2360867       | 10.77               |
| -10955635      | 2360866       | 10.80               |
| -10955635      | 2360866       | 10.80               |
| -10955635      | 2360866       | 10.75               |
| -10955635      | 2360866       | 10.76               |
| -10955635      | 2360867       | 10.85               |
| -10955635      | 2360867       | 10.86               |
| -10955634      | 2360867       | 10.98               |
| -10955634      | 2360867       | 11.00               |
| -10955634      | 2360867       | 11.06               |
| -10955634      | 2360867       | 11.09               |
| -10955634      | 2360868       | 11.08               |
| -10955634      | 2360868       | 11.07               |
| -10955634      | 2360868       | 11.01               |
| -10955634      | 2360868       | 11.00               |
| -10955634      | 2360869       | 10.94               |
| -10955634      | 2360869       | 10.95               |
| -10955634      | 2360869       | 10.96               |
| -10955634      | 2360869       | 11.13               |
| -10955634      | 2360869       | 11.15               |
| -10955634      | 2360870       | 11.25               |
| -10955634      | 2360870       | 11.32               |
| -10955634      | 2360870       | 11.33               |
| -10955634      | 2360871       | 11.50               |
| -10955634      | 2360871       | 11.54               |
| -10955634      | 2360872       | 11.67               |
| -10955634      | 2360872       | 11.67               |
| -10955633      | 2360872       | 11.84               |
| -10955633      | 2360872       | 11.84               |
| -10955632      | 2360872       | 12.04               |
| -10955632      | 2360872       | 12.06               |
| -10955631      | 2360872       | 12.21               |
| -10955631      | 2360872       | 12.22               |
| -10955631      | 2360873       | 12.36               |
| -10955631      | 2360873       | 12.37               |
| -10955630      | 2360873       | 12.57               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955630      | 2360873       | 12.72               |
| -10955629      | 2360874       | 12.95               |
| -10955629      | 2360874       | 13.08               |
| -10955629      | 2360874       | 13.09               |
| -10955629      | 2360874       | 13.23               |
| -10955629      | 2360874       | 13.24               |
| -10955628      | 2360875       | 13.41               |
| -10955628      | 2360875       | 13.40               |
| -10955627      | 2360875       | 13.50               |
| -10955627      | 2360875       | 13.51               |
| -10955626      | 2360875       | 13.61               |
| -10955626      | 2360875       | 13.63               |
| -10955625      | 2360875       | 13.70               |
| -10955625      | 2360875       | 13.71               |
| -10955624      | 2360876       | 13.82               |
| -10955624      | 2360876       | 13.82               |
| -10955624      | 2360876       | 13.78               |
| -10955624      | 2360876       | 13.79               |
| -10955623      | 2360876       | 14.08               |
| -10955623      | 2360876       | 14.09               |
| -10955622      | 2360877       | 14.08               |
| -10955622      | 2360877       | 14.10               |
| -10955621      | 2360877       | 14.28               |
| -10955621      | 2360877       | 14.27               |
| -10955620      | 2360878       | 14.44               |
| -10955620      | 2360878       | 14.46               |
| -10955619      | 2360878       | 14.57               |
| -10955619      | 2360878       | 15.11               |
| -10955618      | 2360878       | 15.28               |
| -10955618      | 2360879       | 15.61               |
| -10955617      | 2360879       | 16.20               |
| -10955617      | 2360879       | 16.20               |
| -10955616      | 2360879       | 17.37               |
| -10955615      | 2360880       | 17.84               |
| -10955614      | 2360880       | 18.20               |
| -10955614      | 2360880       | 18.31               |
| -10955613      | 2360881       | 18.97               |
| -10955613      | 2360881       | 19.05               |
| -10955613      | 2360882       | 19.58               |
| -10955613      | 2360882       | 19.61               |
| -10955612      | 2360882       | 20.15               |
| -10955612      | 2360882       | 20.17               |
| -10955612      | 2360883       | 21.31               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955630      | 2360873       | 12.73               |
| -10955611      | 2360887       | 25.10               |
| -10955611      | 2360887       | 25.03               |
| -10955610      | 2360887       | 25.94               |
| -10955610      | 2360888       | 27.15               |
| -10955610      | 2360888       | 27.34               |
| -10955609      | 2360889       | 27.32               |
| -10955609      | 2360889       | 27.98               |
| -10955609      | 2360890       | 28.53               |
| -10955609      | 2360890       | 28.38               |
| -10955609      | 2360890       | 29.41               |
| -10955609      | 2360891       | 30.27               |
| -10955609      | 2360891       | 30.43               |
| -10955609      | 2360891       | 30.69               |
| -10955609      | 2360891       | 30.69               |
| -10955609      | 2360892       | 31.35               |
| -10955609      | 2360892       | 32.64               |
| -10955609      | 2360892       | 32.58               |
| -10955609      | 2360893       | 32.51               |
| -10955609      | 2360893       | 32.43               |
| -10955609      | 2360893       | 33.63               |
| -10955608      | 2360894       | 33.33               |
| -10955608      | 2360894       | 33.30               |
| -10955608      | 2360894       | 33.42               |
| -10955608      | 2360894       | 33.53               |
| -10955607      | 2360894       | 34.12               |
| -10955607      | 2360894       | 34.70               |
| -10955607      | 2360894       | 34.80               |
| -10955606      | 2360894       | 35.30               |
| -10955606      | 2360894       | 35.36               |
| -10955606      | 2360895       | 35.92               |
| -10955606      | 2360895       | 36.44               |
| -10955605      | 2360896       | 36.64               |
| -10955605      | 2360896       | 36.73               |
| -10955605      | 2360897       | 37.23               |
| -10955605      | 2360897       | 37.57               |
| -10955604      | 2360898       | 37.98               |
| -10955604      | 2360898       | 38.01               |
| -10955603      | 2360898       | 38.27               |
| -10955603      | 2360899       | 38.70               |
| -10955603      | 2360899       | 38.67               |
| -10955602      | 2360900       | 38.83               |
| -10955601      | 2360900       | 39.38               |



| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955611      | 2360884       | 21.49               |
| -10955611      | 2360884       | 21.41               |
| -10955611      | 2360885       | 22.85               |
| -10955611      | 2360885       | 23.00               |
| -10955611      | 2360885       | 24.09               |
| -10955611      | 2360885       | 24.25               |
| -10955611      | 2360886       | 24.66               |
| -10955611      | 2360886       | 24.48               |
| -10955594      | 2360903       | 41.76               |
| -10955593      | 2360903       | 41.96               |
| -10955593      | 2360904       | 42.06               |
| -10955593      | 2360904       | 42.10               |
| -10955592      | 2360905       | 42.27               |
| -10955591      | 2360905       | 42.43               |
| -10955590      | 2360906       | 42.52               |
| -10955590      | 2360906       | 42.54               |
| -10955590      | 2360906       | 42.67               |
| -10955589      | 2360907       | 42.72               |
| -10955589      | 2360907       | 42.75               |
| -10955588      | 2360907       | 42.94               |
| -10955588      | 2360907       | 42.91               |
| -10955587      | 2360907       | 43.13               |
| -10955586      | 2360908       | 43.11               |
| -10955586      | 2360908       | 43.25               |
| -10955586      | 2360908       | 43.23               |
| -10955585      | 2360909       | 43.44               |
| -10955585      | 2360910       | 43.53               |
| -10955584      | 2360910       | 43.67               |
| -10955584      | 2360910       | 43.68               |
| -10955584      | 2360911       | 43.75               |
| -10955584      | 2360912       | 43.85               |
| -10955584      | 2360912       | 43.94               |
| -10955584      | 2360912       | 43.95               |
| -10955583      | 2360912       | 43.98               |
| -10955582      | 2360913       | 44.20               |
| -10955581      | 2360913       | 44.33               |
| -10955581      | 2360913       | 44.33               |
| -10955581      | 2360914       | 44.57               |
| -10955580      | 2360914       | 44.56               |
| -10955580      | 2360914       | 44.63               |
| -10955580      | 2360915       | 44.81               |
| -10955580      | 2360915       | 44.83               |
| -10955579      | 2360916       | 44.97               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955600      | 2360901       | 39.88               |
| -10955599      | 2360901       | 40.12               |
| -10955598      | 2360902       | 40.39               |
| -10955597      | 2360902       | 40.64               |
| -10955597      | 2360902       | 40.69               |
| -10955597      | 2360902       | 41.04               |
| -10955596      | 2360902       | 41.27               |
| -10955595      | 2360902       | 41.47               |
| -10955595      | 2360902       | 41.49               |
| -10955573      | 2360923       | 46.06               |
| -10955573      | 2360923       | 46.06               |
| -10955572      | 2360923       | 46.07               |
| -10955572      | 2360923       | 46.07               |
| -10955572      | 2360924       | 46.10               |
| -10955572      | 2360924       | 46.09               |
| -10955571      | 2360924       | 46.09               |
| -10955571      | 2360924       | 46.10               |
| -10955571      | 2360925       | 46.15               |
| -10955571      | 2360925       | 46.15               |
| -10955570      | 2360925       | 46.21               |
| -10955569      | 2360926       | 46.23               |
| -10955569      | 2360926       | 46.23               |
| -10955569      | 2360926       | 46.22               |
| -10955569      | 2360926       | 46.22               |
| -10955568      | 2360927       | 46.24               |
| -10955568      | 2360927       | 46.21               |
| -10955568      | 2360927       | 46.26               |
| -10955567      | 2360928       | 46.26               |
| -10955567      | 2360928       | 46.26               |
| -10955567      | 2360928       | 46.24               |
| -10955566      | 2360928       | 46.27               |
| -10955566      | 2360928       | 46.25               |
| -10955565      | 2360929       | 46.30               |
| -10955565      | 2360929       | 46.31               |
| -10955565      | 2360929       | 46.34               |
| -10955564      | 2360929       | 46.36               |
| -10955564      | 2360929       | 46.36               |
| -10955564      | 2360930       | 46.33               |
| -10955564      | 2360930       | 46.32               |
| -10955563      | 2360930       | 46.34               |
| -10955563      | 2360930       | 46.34               |
| -10955563      | 2360931       | 46.33               |
| -10955563      | 2360931       | 46.32               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955578      | 2360916       | 45.31               |
| -10955577      | 2360917       | 45.46               |
| -10955577      | 2360917       | 45.47               |
| -10955576      | 2360917       | 45.61               |
| -10955576      | 2360917       | 45.62               |
| -10955576      | 2360918       | 45.69               |
| -10955575      | 2360919       | 45.78               |
| -10955575      | 2360919       | 45.78               |
| -10955575      | 2360919       | 45.79               |
| -10955575      | 2360919       | 45.80               |
| -10955574      | 2360920       | 45.89               |
| -10955574      | 2360921       | 45.99               |
| -10955574      | 2360921       | 45.97               |
| -10955573      | 2360921       | 45.94               |
| -10955573      | 2360921       | 45.96               |
| -10955573      | 2360922       | 46.01               |
| -10955553      | 2360937       | 46.28               |
| -10955553      | 2360937       | 46.28               |
| -10955552      | 2360938       | 46.29               |
| -10955552      | 2360938       | 46.29               |
| -10955551      | 2360938       | 46.25               |
| -10955551      | 2360939       | 46.27               |
| -10955551      | 2360939       | 46.24               |
| -10955551      | 2360939       | 46.25               |
| -10955550      | 2360940       | 46.21               |
| -10955550      | 2360940       | 46.24               |
| -10955549      | 2360941       | 46.20               |
| -10955549      | 2360941       | 46.20               |
| -10955549      | 2360941       | 46.14               |
| -10955549      | 2360941       | 46.15               |
| -10955548      | 2360942       | 46.12               |
| -10955548      | 2360943       | 46.14               |
| -10955548      | 2360943       | 46.14               |
| -10955547      | 2360943       | 46.11               |
| -10955546      | 2360944       | 46.08               |
| -10955546      | 2360944       | 46.01               |
| -10955546      | 2360944       | 45.99               |
| -10955546      | 2360945       | 45.99               |
| -10955545      | 2360945       | 45.98               |
| -10955545      | 2360945       | 45.91               |
| -10955545      | 2360945       | 45.91               |
| -10955544      | 2360946       | 45.84               |
| -10955544      | 2360946       | 45.76               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955562      | 2360931       | 46.29               |
| -10955561      | 2360932       | 46.30               |
| -10955560      | 2360932       | 46.33               |
| -10955560      | 2360932       | 46.33               |
| -10955560      | 2360933       | 46.33               |
| -10955560      | 2360933       | 46.33               |
| -10955559      | 2360934       | 46.31               |
| -10955558      | 2360934       | 46.32               |
| -10955558      | 2360934       | 46.32               |
| -10955557      | 2360935       | 46.27               |
| -10955557      | 2360935       | 46.27               |
| -10955556      | 2360935       | 46.33               |
| -10955555      | 2360936       | 46.24               |
| -10955555      | 2360936       | 46.19               |
| -10955554      | 2360936       | 46.22               |
| -10955554      | 2360936       | 46.25               |
| -10955554      | 2360937       | 46.24               |
| -10955532      | 2360953       | 45.02               |
| -10955532      | 2360953       | 44.97               |
| -10955532      | 2360953       | 44.98               |
| -10955531      | 2360954       | 44.96               |
| -10955531      | 2360954       | 44.93               |
| -10955530      | 2360955       | 44.86               |
| -10955530      | 2360955       | 44.86               |
| -10955530      | 2360955       | 44.82               |
| -10955529      | 2360955       | 44.76               |
| -10955528      | 2360956       | 44.69               |
| -10955528      | 2360956       | 44.69               |
| -10955528      | 2360956       | 44.60               |
| -10955528      | 2360956       | 44.59               |
| -10955527      | 2360957       | 44.49               |
| -10955526      | 2360957       | 44.37               |
| -10955526      | 2360957       | 44.36               |
| -10955526      | 2360958       | 44.35               |
| -10955526      | 2360958       | 44.33               |
| -10955526      | 2360958       | 44.18               |
| -10955525      | 2360959       | 44.05               |
| -10955525      | 2360959       | 44.02               |
| -10955525      | 2360959       | 43.93               |
| -10955525      | 2360959       | 43.91               |
| -10955525      | 2360959       | 43.66               |
| -10955525      | 2360959       | 43.52               |
| -10955525      | 2360959       | 43.48               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955543      | 2360946       | 45.69               |
| -10955542      | 2360946       | 45.62               |
| -10955541      | 2360946       | 45.55               |
| -10955541      | 2360947       | 45.51               |
| -10955541      | 2360947       | 45.50               |
| -10955541      | 2360947       | 45.45               |
| -10955541      | 2360947       | 45.38               |
| -10955540      | 2360948       | 45.33               |
| -10955540      | 2360948       | 45.32               |
| -10955540      | 2360948       | 45.26               |
| -10955539      | 2360948       | 45.13               |
| -10955539      | 2360948       | 45.12               |
| -10955539      | 2360949       | 45.11               |
| -10955539      | 2360949       | 45.09               |
| -10955538      | 2360949       | 45.00               |
| -10955537      | 2360950       | 44.97               |
| -10955537      | 2360950       | 44.97               |
| -10955537      | 2360950       | 44.96               |
| -10955536      | 2360951       | 44.96               |
| -10955536      | 2360951       | 44.94               |
| -10955535      | 2360952       | 44.97               |
| -10955534      | 2360952       | 45.00               |
| -10955534      | 2360952       | 45.00               |
| -10955533      | 2360952       | 45.01               |
| -10955513      | 2360969       | 32.95               |
| -10955513      | 2360969       | 32.84               |
| -10955512      | 2360970       | 32.25               |
| -10955511      | 2360970       | 31.87               |
| -10955511      | 2360970       | 31.79               |
| -10955511      | 2360971       | 31.32               |
| -10955511      | 2360971       | 31.19               |
| -10955510      | 2360972       | 30.60               |
| -10955510      | 2360972       | 30.51               |
| -10955510      | 2360973       | 29.92               |
| -10955510      | 2360973       | 29.84               |
| -10955509      | 2360974       | 29.57               |
| -10955509      | 2360974       | 29.53               |
| -10955509      | 2360974       | 29.10               |
| -10955508      | 2360975       | 28.65               |
| -10955507      | 2360975       | 27.99               |
| -10955507      | 2360975       | 27.87               |
| -10955507      | 2360976       | 27.54               |
| -10955506      | 2360976       | 26.85               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955524      | 2360959       | 43.18               |
| -10955523      | 2360960       | 42.91               |
| -10955522      | 2360960       | 42.41               |
| -10955522      | 2360960       | 42.32               |
| -10955522      | 2360961       | 41.68               |
| -10955522      | 2360961       | 41.60               |
| -10955521      | 2360961       | 40.88               |
| -10955521      | 2360961       | 40.74               |
| -10955521      | 2360961       | 40.09               |
| -10955521      | 2360961       | 40.05               |
| -10955520      | 2360962       | 39.36               |
| -10955520      | 2360962       | 39.27               |
| -10955519      | 2360963       | 38.54               |
| -10955518      | 2360963       | 37.86               |
| -10955518      | 2360963       | 37.75               |
| -10955517      | 2360964       | 37.17               |
| -10955517      | 2360964       | 37.12               |
| -10955516      | 2360965       | 36.51               |
| -10955516      | 2360966       | 35.73               |
| -10955516      | 2360966       | 35.63               |
| -10955515      | 2360966       | 35.03               |
| -10955515      | 2360966       | 34.93               |
| -10955514      | 2360967       | 34.23               |
| -10955514      | 2360968       | 33.62               |
| -10955514      | 2360968       | 33.52               |
| -10955497      | 2360990       | 15.93               |
| -10955497      | 2360991       | 15.70               |
| -10955497      | 2360991       | 15.67               |
| -10955496      | 2360991       | 15.28               |
| -10955496      | 2360991       | 15.25               |
| -10955496      | 2360992       | 14.92               |
| -10955496      | 2360992       | 14.89               |
| -10955496      | 2360992       | 14.95               |
| -10955496      | 2360992       | 14.93               |
| -10955495      | 2360993       | 14.69               |
| -10955495      | 2360993       | 14.68               |
| -10955495      | 2360994       | 14.54               |
| -10955495      | 2360994       | 14.36               |
| -10955495      | 2360995       | 14.04               |
| -10955495      | 2360995       | 14.02               |
| -10955494      | 2360995       | 13.87               |
| -10955493      | 2360996       | 13.97               |
| -10955493      | 2360996       | 13.98               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955507      | 2360977       | 26.42               |
| -10955506      | 2360978       | 25.94               |
| -10955506      | 2360978       | 25.24               |
| -10955506      | 2360978       | 25.14               |
| -10955505      | 2360979       | 24.08               |
| -10955505      | 2360979       | 23.93               |
| -10955505      | 2360979       | 22.87               |
| -10955505      | 2360979       | 22.78               |
| -10955504      | 2360980       | 22.17               |
| -10955504      | 2360980       | 22.10               |
| -10955503      | 2360980       | 21.32               |
| -10955503      | 2360981       | 20.79               |
| -10955503      | 2360981       | 20.69               |
| -10955502      | 2360982       | 20.35               |
| -10955501      | 2360982       | 19.97               |
| -10955501      | 2360983       | 19.62               |
| -10955501      | 2360983       | 19.58               |
| -10955501      | 2360983       | 19.21               |
| -10955501      | 2360983       | 19.16               |
| -10955501      | 2360984       | 18.73               |
| -10955501      | 2360984       | 18.67               |
| -10955500      | 2360985       | 18.26               |
| -10955500      | 2360985       | 18.21               |
| -10955500      | 2360986       | 17.91               |
| -10955500      | 2360986       | 17.87               |
| -10955500      | 2360987       | 17.40               |
| -10955500      | 2360987       | 17.36               |
| -10955499      | 2360988       | 16.94               |
| -10955498      | 2360988       | 16.60               |
| -10955498      | 2360988       | 16.50               |
| -10955498      | 2360989       | 16.28               |
| -10955497      | 2360990       | 15.96               |
| -10955484      | 2361007       | 10.61               |
| -10955483      | 2361008       | 10.44               |
| -10955483      | 2361008       | 10.43               |
| -10955483      | 2361008       | 10.26               |
| -10955483      | 2361008       | 10.24               |
| -10955482      | 2361008       | 10.05               |
| -10955482      | 2361008       | 10.04               |
| -10955481      | 2361009       | 9.85                |
| -10955480      | 2361010       | 9.56                |
| -10955480      | 2361010       | 9.53                |
| -10955480      | 2361010       | 9.25                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955492      | 2360997       | 13.50               |
| -10955491      | 2360998       | 13.09               |
| -10955491      | 2360998       | 13.10               |
| -10955491      | 2360998       | 13.27               |
| -10955491      | 2360998       | 13.28               |
| -10955491      | 2360999       | 13.42               |
| -10955491      | 2360999       | 13.42               |
| -10955491      | 2361000       | 13.12               |
| -10955491      | 2361000       | 13.08               |
| -10955491      | 2361000       | 12.89               |
| -10955491      | 2361000       | 12.90               |
| -10955490      | 2361001       | 12.91               |
| -10955490      | 2361001       | 12.90               |
| -10955490      | 2361002       | 12.73               |
| -10955490      | 2361002       | 12.75               |
| -10955490      | 2361003       | 12.80               |
| -10955490      | 2361003       | 12.80               |
| -10955489      | 2361003       | 12.68               |
| -10955489      | 2361003       | 12.67               |
| -10955489      | 2361004       | 12.46               |
| -10955489      | 2361004       | 12.44               |
| -10955488      | 2361004       | 12.18               |
| -10955488      | 2361004       | 12.14               |
| -10955488      | 2361005       | 11.72               |
| -10955488      | 2361005       | 11.68               |
| -10955487      | 2361005       | 11.42               |
| -10955487      | 2361005       | 11.40               |
| -10955487      | 2361006       | 11.16               |
| -10955486      | 2361007       | 10.96               |
| -10955486      | 2361007       | 10.94               |
| -10955485      | 2361007       | 10.81               |
| -10955485      | 2361007       | 10.79               |
| -10955484      | 2361007       | 10.63               |
| -10955470      | 2361018       | 2.31                |
| -10955470      | 2361018       | 2.19                |
| -10955470      | 2361018       | 2.19                |
| -10955470      | 2361018       | 1.97                |
| -10955470      | 2361018       | 1.96                |
| -10955469      | 2361018       | 1.91                |
| -10955469      | 2361018       | 1.93                |
| -10955469      | 2361018       | 1.94                |
| -10955469      | 2361018       | 1.94                |
| -10955469      | 2361017       | 1.96                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955478      | 2361011       | 8.87                |
| -10955477      | 2361011       | 8.50                |
| -10955477      | 2361011       | 8.46                |
| -10955476      | 2361012       | 8.00                |
| -10955477      | 2361012       | 7.96                |
| -10955476      | 2361013       | 7.53                |
| -10955476      | 2361013       | 7.49                |
| -10955475      | 2361013       | 7.09                |
| -10955475      | 2361013       | 7.05                |
| -10955474      | 2361014       | 6.63                |
| -10955474      | 2361015       | 6.19                |
| -10955474      | 2361015       | 6.15                |
| -10955474      | 2361015       | 5.74                |
| -10955474      | 2361015       | 5.71                |
| -10955474      | 2361015       | 5.67                |
| -10955474      | 2361015       | 5.32                |
| -10955473      | 2361015       | 5.03                |
| -10955473      | 2361016       | 4.71                |
| -10955473      | 2361016       | 4.68                |
| -10955473      | 2361016       | 4.40                |
| -10955473      | 2361016       | 4.37                |
| -10955472      | 2361016       | 3.99                |
| -10955472      | 2361017       | 3.49                |
| -10955472      | 2361017       | 3.47                |
| -10955471      | 2361017       | 3.27                |
| -10955471      | 2361017       | 3.23                |
| -10955471      | 2361018       | 2.80                |
| -10955471      | 2361018       | 2.75                |
| -10955471      | 2361018       | 2.98                |
| -10955471      | 2361018       | 3.01                |
| -10955471      | 2361018       | 2.88                |
| -10955471      | 2361018       | 2.88                |
| -10955471      | 2361018       | 3.00                |
| -10955471      | 2361018       | 3.00                |
| -10955471      | 2361018       | 2.40                |
| -10955471      | 2361018       | 2.38                |
| -10955471      | 2361018       | 2.28                |
| -10955471      | 2361018       | 2.30                |
| -10955470      | 2361018       | 2.30                |
| -10955487      | 2361008       | 10.72               |
| -10955487      | 2361008       | 10.84               |
| -10955487      | 2361008       | 10.84               |
| -10955488      | 2361008       | 10.89               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955468      | 2361018       | 1.96                |
| -10955468      | 2361018       | 1.96                |
| -10955468      | 2361017       | 1.96                |
| -10955469      | 2361018       | 1.96                |
| -10955469      | 2361018       | 1.96                |
| -10955470      | 2361019       | 1.96                |
| -10955470      | 2361018       | 1.96                |
| -10955471      | 2361018       | 1.96                |
| -10955471      | 2361017       | 1.96                |
| -10955472      | 2361016       | 1.96                |
| -10955472      | 2361016       | 1.96                |
| -10955473      | 2361016       | 1.96                |
| -10955472      | 2361015       | 1.96                |
| -10955473      | 2361014       | 1.96                |
| -10955473      | 2361014       | 1.96                |
| -10955473      | 2361014       | 1.96                |
| -10955473      | 2361014       | 1.96                |
| -10955474      | 2361014       | 1.96                |
| -10955475      | 2361014       | 1.96                |
| -10955477      | 2361014       | 1.96                |
| -10955477      | 2361014       | 1.96                |
| -10955478      | 2361014       | 1.96                |
| -10955479      | 2361013       | 1.96                |
| -10955479      | 2361013       | 1.96                |
| -10955479      | 2361013       | 1.96                |
| -10955480      | 2361012       | 1.96                |
| -10955480      | 2361012       | 1.96                |
| -10955481      | 2361012       | 1.96                |
| -10955483      | 2361011       | 1.96                |
| -10955484      | 2361010       | 1.96                |
| -10955484      | 2361010       | 1.96                |
| -10955485      | 2361010       | 1.96                |
| -10955485      | 2361009       | 1.96                |
| -10955485      | 2361009       | 10.37               |
| -10955486      | 2361009       | 10.42               |
| -10955486      | 2361009       | 10.43               |
| -10955486      | 2361008       | 10.49               |
| -10955486      | 2361008       | 10.50               |
| -10955487      | 2361008       | 10.61               |
| -10955487      | 2361008       | 10.65               |
| -10955487      | 2361008       | 10.66               |
| -10955487      | 2361008       | 10.72               |
| -10955492      | 2361014       | 10.45               |
| -10955492      | 2361015       | 10.37               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955488      | 2361008       | 10.96               |
| -10955488      | 2361008       | 10.96               |
| -10955488      | 2361008       | 11.03               |
| -10955488      | 2361008       | 11.03               |
| -10955488      | 2361008       | 11.03               |
| -10955488      | 2361008       | 11.06               |
| -10955488      | 2361008       | 11.05               |
| -10955489      | 2361008       | 11.12               |
| -10955489      | 2361008       | 11.12               |
| -10955490      | 2361008       | 11.17               |
| -10955490      | 2361008       | 11.21               |
| -10955490      | 2361008       | 11.21               |
| -10955489      | 2361008       | 11.16               |
| -10955489      | 2361008       | 11.16               |
| -10955489      | 2361009       | 11.18               |
| -10955489      | 2361009       | 11.17               |
| -10955489      | 2361009       | 11.17               |
| -10955488      | 2361009       | 11.16               |
| -10955488      | 2361009       | 11.17               |
| -10955489      | 2361009       | 11.22               |
| -10955489      | 2361009       | 11.21               |
| -10955489      | 2361009       | 11.20               |
| -10955490      | 2361009       | 11.20               |
| -10955490      | 2361009       | 11.20               |
| -10955490      | 2361009       | 11.21               |
| -10955490      | 2361009       | 11.21               |
| -10955491      | 2361009       | 11.30               |
| -10955491      | 2361010       | 11.40               |
| -10955491      | 2361010       | 11.40               |
| -10955491      | 2361010       | 11.41               |
| -10955491      | 2361010       | 11.41               |
| -10955492      | 2361010       | 11.38               |
| -10955493      | 2361011       | 11.29               |
| -10955493      | 2361011       | 11.29               |
| -10955493      | 2361011       | 11.30               |
| -10955493      | 2361011       | 11.30               |
| -10955493      | 2361011       | 11.26               |
| -10955492      | 2361012       | 11.18               |
| -10955492      | 2361012       | 11.17               |
| -10955492      | 2361012       | 11.02               |
| -10955492      | 2361012       | 11.02               |
| -10955492      | 2361013       | 10.93               |
| -10955492      | 2361013       | 10.91               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955492      | 2361016       | 10.23               |
| -10955492      | 2361016       | 10.22               |
| -10955492      | 2361016       | 10.22               |
| -10955491      | 2361017       | 10.19               |
| -10955491      | 2361017       | 10.07               |
| -10955491      | 2361017       | 10.06               |
| -10955491      | 2361017       | 10.02               |
| -10955491      | 2361017       | 10.03               |
| -10955491      | 2361018       | 9.83                |
| -10955491      | 2361019       | 9.97                |
| -10955491      | 2361019       | 9.96                |
| -10955492      | 2361019       | 9.99                |
| -10955492      | 2361019       | 9.99                |
| -10955492      | 2361019       | 10.01               |
| -10955492      | 2361019       | 10.01               |
| -10955492      | 2361020       | 10.00               |
| -10955492      | 2361020       | 9.96                |
| -10955492      | 2361020       | 9.96                |
| -10955492      | 2361021       | 9.97                |
| -10955492      | 2361021       | 9.97                |
| -10955493      | 2361022       | 9.99                |
| -10955493      | 2361022       | 9.93                |
| -10955493      | 2361022       | 9.93                |
| -10955493      | 2361022       | 10.00               |
| -10955493      | 2361022       | 10.00               |
| -10955494      | 2361022       | 10.03               |
| -10955494      | 2361022       | 10.03               |
| -10955494      | 2361022       | 10.04               |
| -10955494      | 2361022       | 10.04               |
| -10955495      | 2361022       | 10.12               |
| -10955495      | 2361022       | 10.12               |
| -10955495      | 2361023       | 10.15               |
| -10955496      | 2361023       | 10.18               |
| -10955496      | 2361023       | 10.19               |
| -10955496      | 2361023       | 10.24               |
| -10955496      | 2361023       | 10.25               |
| -10955497      | 2361023       | 10.31               |
| -10955497      | 2361023       | 10.32               |
| -10955498      | 2361024       | 10.42               |
| -10955498      | 2361024       | 10.43               |
| -10955498      | 2361024       | 10.58               |
| -10955498      | 2361024       | 10.59               |
| -10955499      | 2361024       | 10.67               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955492      | 2361014       | 10.62               |
| -10955492      | 2361014       | 10.61               |
| -10955492      | 2361014       | 10.46               |
| -10955500      | 2361025       | 10.97               |
| -10955501      | 2361026       | 11.08               |
| -10955502      | 2361026       | 11.21               |
| -10955502      | 2361026       | 11.22               |
| -10955503      | 2361027       | 11.30               |
| -10955503      | 2361027       | 11.31               |
| -10955503      | 2361027       | 11.36               |
| -10955503      | 2361027       | 11.36               |
| -10955504      | 2361028       | 11.29               |
| -10955504      | 2361028       | 11.34               |
| -10955505      | 2361028       | 11.47               |
| -10955505      | 2361028       | 11.47               |
| -10955506      | 2361029       | 11.54               |
| -10955506      | 2361029       | 11.55               |
| -10955506      | 2361030       | 11.72               |
| -10955507      | 2361031       | 11.69               |
| -10955507      | 2361031       | 11.69               |
| -10955507      | 2361031       | 11.91               |
| -10955507      | 2361031       | 11.94               |
| -10955508      | 2361031       | 12.15               |
| -10955508      | 2361032       | 12.21               |
| -10955508      | 2361032       | 12.21               |
| -10955508      | 2361032       | 12.26               |
| -10955508      | 2361032       | 12.26               |
| -10955508      | 2361032       | 12.26               |
| -10955509      | 2361032       | 12.32               |
| -10955510      | 2361033       | 12.30               |
| -10955510      | 2361033       | 12.30               |
| -10955510      | 2361033       | 12.16               |
| -10955510      | 2361033       | 12.14               |
| -10955511      | 2361033       | 12.24               |
| -10955511      | 2361033       | 12.26               |
| -10955512      | 2361034       | 12.40               |
| -10955512      | 2361034       | 12.40               |
| -10955512      | 2361034       | 12.43               |
| -10955512      | 2361034       | 12.42               |
| -10955513      | 2361034       | 12.46               |
| -10955513      | 2361034       | 12.46               |
| -10955513      | 2361035       | 12.42               |
| -10955514      | 2361035       | 12.38               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955500      | 2361025       | 10.79               |
| -10955500      | 2361025       | 10.79               |
| -10955500      | 2361025       | 10.88               |
| -10955500      | 2361025       | 10.90               |
| -10955500      | 2361025       | 10.98               |
| -10955517      | 2361039       | 12.54               |
| -10955517      | 2361039       | 12.50               |
| -10955517      | 2361039       | 12.38               |
| -10955517      | 2361039       | 12.38               |
| -10955517      | 2361039       | 12.42               |
| -10955517      | 2361039       | 12.45               |
| -10955518      | 2361040       | 12.07               |
| -10955518      | 2361040       | 12.10               |
| -10955518      | 2361040       | 12.38               |
| -10955518      | 2361040       | 12.41               |
| -10955518      | 2361041       | 12.71               |
| -10955519      | 2361041       | 12.78               |
| -10955519      | 2361041       | 12.80               |
| -10955519      | 2361041       | 12.80               |
| -10955519      | 2361041       | 12.80               |
| -10955519      | 2361041       | 12.70               |
| -10955520      | 2361041       | 12.81               |
| -10955520      | 2361041       | 12.83               |
| -10955520      | 2361041       | 12.95               |
| -10955520      | 2361041       | 12.96               |
| -10955521      | 2361042       | 13.03               |
| -10955521      | 2361042       | 13.06               |
| -10955522      | 2361042       | 13.12               |
| -10955522      | 2361042       | 13.12               |
| -10955522      | 2361043       | 13.20               |
| -10955522      | 2361043       | 13.22               |
| -10955523      | 2361043       | 13.26               |
| -10955523      | 2361043       | 13.27               |
| -10955524      | 2361043       | 13.47               |
| -10955524      | 2361043       | 13.47               |
| -10955524      | 2361043       | 13.54               |
| -10955524      | 2361043       | 13.54               |
| -10955525      | 2361043       | 13.58               |
| -10955525      | 2361043       | 13.57               |
| -10955525      | 2361043       | 13.71               |
| -10955526      | 2361043       | 13.88               |
| -10955526      | 2361043       | 13.87               |
| -10955526      | 2361044       | 13.89               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955514      | 2361035       | 12.48               |
| -10955514      | 2361035       | 12.48               |
| -10955514      | 2361035       | 12.47               |
| -10955515      | 2361035       | 12.51               |
| -10955516      | 2361036       | 12.37               |
| -10955516      | 2361036       | 12.38               |
| -10955516      | 2361037       | 12.32               |
| -10955516      | 2361037       | 12.26               |
| -10955516      | 2361037       | 12.40               |
| -10955516      | 2361038       | 12.54               |
| -10955516      | 2361038       | 12.54               |
| -10955533      | 2361047       | 16.77               |
| -10955533      | 2361047       | 16.79               |
| -10955534      | 2361048       | 16.92               |
| -10955534      | 2361048       | 16.95               |
| -10955534      | 2361049       | 17.36               |
| -10955534      | 2361049       | 17.39               |
| -10955534      | 2361050       | 17.66               |
| -10955534      | 2361050       | 17.70               |
| -10955535      | 2361050       | 18.01               |
| -10955535      | 2361050       | 18.07               |
| -10955536      | 2361050       | 18.39               |
| -10955536      | 2361050       | 18.39               |
| -10955537      | 2361051       | 18.71               |
| -10955537      | 2361051       | 18.72               |
| -10955537      | 2361051       | 19.05               |
| -10955538      | 2361052       | 19.63               |
| -10955539      | 2361052       | 20.04               |
| -10955540      | 2361052       | 20.36               |
| -10955540      | 2361053       | 21.19               |
| -10955541      | 2361053       | 21.61               |
| -10955541      | 2361054       | 22.18               |
| -10955541      | 2361054       | 22.28               |
| -10955542      | 2361055       | 22.63               |
| -10955542      | 2361055       | 22.74               |
| -10955543      | 2361055       | 23.36               |
| -10955543      | 2361055       | 23.42               |
| -10955543      | 2361056       | 23.50               |
| -10955543      | 2361056       | 23.52               |
| -10955544      | 2361056       | 24.45               |
| -10955544      | 2361056       | 24.61               |
| -10955544      | 2361057       | 25.06               |
| -10955545      | 2361057       | 25.07               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955527      | 2361044       | 14.10               |
| -10955528      | 2361044       | 14.25               |
| -10955528      | 2361044       | 14.32               |
| -10955528      | 2361044       | 14.60               |
| -10955528      | 2361044       | 14.67               |
| -10955529      | 2361045       | 15.00               |
| -10955529      | 2361045       | 15.01               |
| -10955530      | 2361045       | 15.36               |
| -10955531      | 2361045       | 15.82               |
| -10955532      | 2361046       | 16.22               |
| -10955532      | 2361046       | 16.26               |
| -10955533      | 2361047       | 16.69               |
| -10955533      | 2361047       | 16.77               |
| -10955556      | 2361065       | 29.19               |
| -10955556      | 2361065       | 29.47               |
| -10955556      | 2361065       | 29.48               |
| -10955557      | 2361066       | 29.39               |
| -10955557      | 2361066       | 29.26               |
| -10955558      | 2361067       | 29.04               |
| -10955558      | 2361067       | 28.95               |
| -10955558      | 2361067       | 28.93               |
| -10955558      | 2361068       | 28.94               |
| -10955558      | 2361069       | 28.74               |
| -10955558      | 2361069       | 28.72               |
| -10955559      | 2361069       | 28.68               |
| -10955559      | 2361069       | 28.68               |
| -10955559      | 2361071       | 28.40               |
| -10955559      | 2361072       | 28.35               |
| -10955559      | 2361072       | 28.33               |
| -10955560      | 2361072       | 28.25               |
| -10955560      | 2361072       | 28.25               |
| -10955561      | 2361073       | 27.88               |
| -10955561      | 2361073       | 27.80               |
| -10955561      | 2361073       | 28.04               |
| -10955561      | 2361073       | 28.11               |
| -10955562      | 2361073       | 27.72               |
| -10955562      | 2361073       | 27.70               |
| -10955562      | 2361073       | 27.74               |
| -10955563      | 2361073       | 27.61               |
| -10955563      | 2361073       | 27.59               |
| -10955564      | 2361073       | 27.57               |
| -10955565      | 2361073       | 27.63               |
| -10955565      | 2361074       | 27.46               |



| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955546      | 2361058       | 25.60               |
| -10955546      | 2361058       | 26.31               |
| -10955547      | 2361058       | 27.01               |
| -10955547      | 2361058       | 27.25               |
| -10955548      | 2361059       | 28.09               |
| -10955548      | 2361059       | 28.10               |
| -10955549      | 2361059       | 28.51               |
| -10955549      | 2361060       | 28.71               |
| -10955549      | 2361060       | 28.75               |
| -10955550      | 2361061       | 29.11               |
| -10955551      | 2361061       | 29.29               |
| -10955552      | 2361062       | 29.42               |
| -10955552      | 2361062       | 29.41               |
| -10955553      | 2361062       | 29.14               |
| -10955553      | 2361063       | 29.52               |
| -10955553      | 2361063       | 29.47               |
| -10955554      | 2361064       | 29.55               |
| -10955554      | 2361064       | 29.61               |
| -10955555      | 2361064       | 29.29               |
| -10955575      | 2361077       | 27.14               |
| -10955575      | 2361077       | 27.11               |
| -10955576      | 2361077       | 26.92               |
| -10955577      | 2361077       | 26.94               |
| -10955577      | 2361077       | 26.92               |
| -10955577      | 2361077       | 26.78               |
| -10955577      | 2361077       | 26.75               |
| -10955578      | 2361077       | 26.96               |
| -10955578      | 2361077       | 26.87               |
| -10955578      | 2361077       | 26.88               |
| -10955578      | 2361077       | 26.95               |
| -10955578      | 2361077       | 26.70               |
| -10955578      | 2361077       | 26.71               |
| -10955579      | 2361077       | 26.99               |
| -10955579      | 2361076       | 27.06               |
| -10955579      | 2361077       | 27.13               |
| -10955579      | 2361077       | 27.09               |
| -10955579      | 2361077       | 26.80               |
| -10955579      | 2361077       | 26.95               |
| -10955579      | 2361077       | 26.83               |
| -10955579      | 2361077       | 26.89               |
| -10955580      | 2361077       | 27.11               |
| -10955580      | 2361076       | 27.04               |
| -10955580      | 2361076       | 27.00               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955566      | 2361074       | 27.42               |
| -10955567      | 2361074       | 27.17               |
| -10955567      | 2361074       | 27.20               |
| -10955568      | 2361074       | 27.32               |
| -10955568      | 2361074       | 27.26               |
| -10955569      | 2361074       | 27.23               |
| -10955569      | 2361074       | 27.27               |
| -10955570      | 2361074       | 27.52               |
| -10955570      | 2361074       | 27.38               |
| -10955570      | 2361074       | 27.37               |
| -10955571      | 2361075       | 27.37               |
| -10955571      | 2361075       | 27.36               |
| -10955572      | 2361075       | 27.29               |
| -10955573      | 2361076       | 27.30               |
| -10955573      | 2361076       | 27.31               |
| -10955573      | 2361076       | 27.13               |
| -10955573      | 2361076       | 27.08               |
| -10955574      | 2361077       | 27.29               |
| -10955574      | 2361077       | 27.26               |
| -10955575      | 2361077       | 27.11               |
| -10955575      | 2361077       | 27.13               |
| -10955584      | 2361073       | 28.50               |
| -10955584      | 2361073       | 28.22               |
| -10955584      | 2361073       | 28.17               |
| -10955584      | 2361073       | 28.42               |
| -10955584      | 2361073       | 28.46               |
| -10955585      | 2361072       | 28.39               |
| -10955585      | 2361073       | 28.27               |
| -10955586      | 2361072       | 28.26               |
| -10955586      | 2361072       | 28.30               |
| -10955586      | 2361072       | 28.38               |
| -10955587      | 2361072       | 27.95               |
| -10955587      | 2361072       | 28.02               |
| -10955587      | 2361072       | 28.15               |
| -10955587      | 2361072       | 28.07               |
| -10955587      | 2361072       | 28.05               |
| -10955588      | 2361072       | 27.82               |
| -10955588      | 2361072       | 27.59               |
| -10955588      | 2361072       | 27.49               |
| -10955589      | 2361073       | 27.03               |
| -10955589      | 2361073       | 26.84               |
| -10955589      | 2361073       | 26.79               |
| -10955590      | 2361073       | 26.32               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955579      | 2361076       | 27.28               |
| -10955579      | 2361075       | 27.38               |
| -10955579      | 2361075       | 27.36               |
| -10955579      | 2361075       | 27.33               |
| -10955579      | 2361075       | 27.32               |
| -10955579      | 2361075       | 27.50               |
| -10955579      | 2361074       | 27.74               |
| -10955579      | 2361074       | 27.79               |
| -10955580      | 2361074       | 27.80               |
| -10955580      | 2361074       | 27.80               |
| -10955580      | 2361073       | 27.84               |
| -10955580      | 2361072       | 28.24               |
| -10955580      | 2361072       | 28.26               |
| -10955581      | 2361071       | 28.34               |
| -10955581      | 2361071       | 28.35               |
| -10955581      | 2361071       | 28.22               |
| -10955582      | 2361071       | 28.44               |
| -10955582      | 2361071       | 28.45               |
| -10955583      | 2361071       | 28.44               |
| -10955583      | 2361071       | 28.63               |
| -10955583      | 2361071       | 28.67               |
| -10955583      | 2361071       | 28.52               |
| -10955583      | 2361071       | 28.46               |
| -10955583      | 2361071       | 28.61               |
| -10955583      | 2361073       | 28.52               |
| -10955583      | 2361073       | 28.49               |
| -10955583      | 2361073       | 28.50               |
| -10955600      | 2361074       | 16.55               |
| -10955602      | 2361074       | 16.04               |
| -10955602      | 2361074       | 16.01               |
| -10955603      | 2361074       | 15.82               |
| -10955603      | 2361074       | 15.79               |
| -10955604      | 2361073       | 15.51               |
| -10955604      | 2361073       | 15.51               |
| -10955605      | 2361073       | 15.24               |
| -10955605      | 2361073       | 15.17               |
| -10955606      | 2361072       | 15.04               |
| -10955607      | 2361072       | 15.01               |
| -10955607      | 2361072       | 15.02               |
| -10955608      | 2361071       | 15.09               |
| -10955608      | 2361071       | 15.11               |
| -10955609      | 2361071       | 15.23               |
| -10955609      | 2361071       | 15.25               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955590      | 2361074       | 26.01               |
| -10955590      | 2361074       | 25.98               |
| -10955591      | 2361075       | 25.60               |
| -10955591      | 2361075       | 25.56               |
| -10955591      | 2361075       | 25.16               |
| -10955591      | 2361075       | 25.10               |
| -10955592      | 2361075       | 24.80               |
| -10955592      | 2361075       | 24.08               |
| -10955592      | 2361075       | 24.04               |
| -10955592      | 2361075       | 23.68               |
| -10955592      | 2361075       | 23.61               |
| -10955593      | 2361075       | 22.93               |
| -10955593      | 2361075       | 22.97               |
| -10955594      | 2361075       | 22.49               |
| -10955594      | 2361075       | 22.46               |
| -10955595      | 2361075       | 22.11               |
| -10955595      | 2361075       | 21.99               |
| -10955595      | 2361075       | 20.98               |
| -10955595      | 2361075       | 20.89               |
| -10955596      | 2361075       | 20.92               |
| -10955597      | 2361075       | 20.32               |
| -10955598      | 2361075       | 19.68               |
| -10955598      | 2361075       | 18.70               |
| -10955598      | 2361075       | 18.56               |
| -10955599      | 2361074       | 18.01               |
| -10955599      | 2361074       | 18.02               |
| -10955599      | 2361074       | 17.01               |
| -10955599      | 2361074       | 16.93               |
| -10955600      | 2361074       | 16.57               |
| -10955625      | 2361067       | 21.60               |
| -10955625      | 2361067       | 21.58               |
| -10955626      | 2361068       | 21.65               |
| -10955626      | 2361068       | 21.64               |
| -10955627      | 2361067       | 21.52               |
| -10955627      | 2361067       | 21.52               |
| -10955628      | 2361067       | 21.48               |
| -10955628      | 2361067       | 21.48               |
| -10955629      | 2361067       | 21.42               |
| -10955629      | 2361067       | 21.42               |
| -10955629      | 2361066       | 21.36               |
| -10955629      | 2361066       | 21.38               |
| -10955630      | 2361066       | 21.32               |
| -10955630      | 2361066       | 21.32               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955610      | 2361070       | 15.31               |
| -10955610      | 2361070       | 15.31               |
| -10955611      | 2361070       | 15.46               |
| -10955611      | 2361070       | 15.54               |
| -10955611      | 2361070       | 15.76               |
| -10955611      | 2361070       | 15.76               |
| -10955612      | 2361070       | 16.13               |
| -10955612      | 2361070       | 16.17               |
| -10955613      | 2361071       | 16.60               |
| -10955613      | 2361071       | 16.69               |
| -10955614      | 2361071       | 17.27               |
| -10955614      | 2361071       | 17.31               |
| -10955614      | 2361070       | 17.92               |
| -10955614      | 2361070       | 18.05               |
| -10955615      | 2361070       | 18.57               |
| -10955615      | 2361070       | 18.58               |
| -10955616      | 2361070       | 19.40               |
| -10955616      | 2361070       | 19.48               |
| -10955617      | 2361069       | 19.84               |
| -10955617      | 2361069       | 19.88               |
| -10955617      | 2361069       | 20.45               |
| -10955617      | 2361069       | 20.56               |
| -10955618      | 2361069       | 20.82               |
| -10955618      | 2361069       | 20.85               |
| -10955619      | 2361069       | 21.22               |
| -10955619      | 2361069       | 21.25               |
| -10955620      | 2361068       | 21.39               |
| -10955620      | 2361068       | 21.40               |
| -10955621      | 2361068       | 21.55               |
| -10955622      | 2361068       | 21.60               |
| -10955622      | 2361068       | 21.60               |
| -10955623      | 2361068       | 21.65               |
| -10955624      | 2361068       | 21.64               |
| -10955624      | 2361068       | 21.64               |
| -10955625      | 2361068       | 21.56               |
| -10955646      | 2361063       | 15.73               |
| -10955646      | 2361063       | 15.75               |
| -10955647      | 2361062       | 15.68               |
| -10955647      | 2361062       | 15.67               |
| -10955647      | 2361061       | 15.52               |
| -10955647      | 2361061       | 15.49               |
| -10955648      | 2361061       | 15.31               |
| -10955648      | 2361061       | 15.29               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955631      | 2361067       | 21.15               |
| -10955632      | 2361067       | 20.98               |
| -10955632      | 2361067       | 20.96               |
| -10955633      | 2361067       | 20.93               |
| -10955633      | 2361067       | 20.90               |
| -10955634      | 2361067       | 20.62               |
| -10955634      | 2361067       | 20.63               |
| -10955635      | 2361067       | 20.64               |
| -10955635      | 2361067       | 20.61               |
| -10955636      | 2361067       | 20.51               |
| -10955636      | 2361067       | 20.51               |
| -10955637      | 2361067       | 20.36               |
| -10955637      | 2361067       | 20.33               |
| -10955638      | 2361067       | 20.12               |
| -10955638      | 2361067       | 20.08               |
| -10955639      | 2361067       | 19.94               |
| -10955639      | 2361067       | 19.87               |
| -10955639      | 2361067       | 19.41               |
| -10955640      | 2361067       | 19.37               |
| -10955640      | 2361067       | 19.07               |
| -10955641      | 2361066       | 18.72               |
| -10955641      | 2361066       | 18.48               |
| -10955641      | 2361066       | 18.45               |
| -10955642      | 2361066       | 18.17               |
| -10955643      | 2361065       | 17.68               |
| -10955644      | 2361065       | 17.30               |
| -10955644      | 2361065       | 17.25               |
| -10955645      | 2361065       | 16.91               |
| -10955645      | 2361065       | 16.88               |
| -10955645      | 2361064       | 16.55               |
| -10955645      | 2361064       | 16.48               |
| -10955645      | 2361064       | 16.20               |
| -10955645      | 2361064       | 16.14               |
| -10955646      | 2361063       | 16.03               |
| -10955646      | 2361063       | 16.02               |
| -10955646      | 2361063       | 15.80               |
| -10955646      | 2361063       | 15.78               |
| -10955669      | 2361055       | 11.39               |
| -10955669      | 2361055       | 11.38               |
| -10955670      | 2361056       | 11.27               |
| -10955671      | 2361056       | 11.01               |
| -10955671      | 2361056       | 11.00               |
| -10955672      | 2361057       | 10.90               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955648      | 2361060       | 15.07               |
| -10955649      | 2361060       | 15.12               |
| -10955649      | 2361060       | 15.09               |
| -10955650      | 2361060       | 14.79               |
| -10955650      | 2361060       | 14.77               |
| -10955650      | 2361060       | 14.74               |
| -10955651      | 2361059       | 14.53               |
| -10955652      | 2361059       | 14.37               |
| -10955652      | 2361059       | 14.35               |
| -10955652      | 2361059       | 14.17               |
| -10955652      | 2361059       | 14.16               |
| -10955653      | 2361059       | 14.13               |
| -10955653      | 2361059       | 14.11               |
| -10955654      | 2361058       | 14.05               |
| -10955654      | 2361058       | 14.03               |
| -10955655      | 2361058       | 13.89               |
| -10955655      | 2361058       | 13.88               |
| -10955655      | 2361058       | 13.70               |
| -10955655      | 2361058       | 13.72               |
| -10955656      | 2361057       | 13.58               |
| -10955656      | 2361057       | 13.56               |
| -10955657      | 2361057       | 13.37               |
| -10955657      | 2361057       | 13.30               |
| -10955658      | 2361057       | 13.27               |
| -10955658      | 2361057       | 13.26               |
| -10955659      | 2361056       | 13.04               |
| -10955659      | 2361056       | 13.05               |
| -10955660      | 2361056       | 13.02               |
| -10955660      | 2361056       | 12.98               |
| -10955662      | 2361056       | 12.88               |
| -10955662      | 2361056       | 12.88               |
| -10955662      | 2361056       | 12.70               |
| -10955662      | 2361056       | 12.68               |
| -10955663      | 2361055       | 12.60               |
| -10955663      | 2361055       | 12.59               |
| -10955664      | 2361055       | 12.32               |
| -10955665      | 2361055       | 12.27               |
| -10955665      | 2361055       | 12.07               |
| -10955666      | 2361055       | 11.92               |
| -10955666      | 2361055       | 11.91               |
| -10955667      | 2361055       | 11.77               |
| -10955668      | 2361055       | 11.63               |
| -10955668      | 2361055       | 11.61               |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955673      | 2361057       | 10.76               |
| -10955673      | 2361057       | 10.75               |
| -10955674      | 2361057       | 10.63               |
| -10955674      | 2361057       | 10.61               |
| -10955675      | 2361058       | 10.38               |
| -10955675      | 2361058       | 10.41               |
| -10955676      | 2361058       | 10.29               |
| -10955676      | 2361058       | 10.27               |
| -10955676      | 2361058       | 10.27               |
| -10955677      | 2361059       | 10.19               |
| -10955677      | 2361059       | 10.04               |
| -10955677      | 2361059       | 10.04               |
| -10955678      | 2361060       | 9.97                |
| -10955678      | 2361060       | 9.94                |
| -10955679      | 2361059       | 9.86                |
| -10955679      | 2361059       | 9.79                |
| -10955679      | 2361059       | 9.78                |
| -10955679      | 2361059       | 9.77                |
| -10955679      | 2361059       | 9.77                |
| -10955680      | 2361059       | 9.68                |
| -10955681      | 2361059       | 9.65                |
| -10955681      | 2361059       | 9.66                |
| -10955682      | 2361059       | 9.59                |
| -10955682      | 2361059       | 9.60                |
| -10955682      | 2361058       | 9.57                |
| -10955682      | 2361058       | 9.57                |
| -10955682      | 2361058       | 9.53                |
| -10955683      | 2361058       | 9.52                |
| -10955683      | 2361058       | 9.50                |
| -10955683      | 2361058       | 9.42                |
| -10955683      | 2361058       | 9.42                |
| -10955683      | 2361057       | 9.36                |
| -10955683      | 2361057       | 9.36                |
| -10955684      | 2361057       | 9.31                |
| -10955684      | 2361057       | 9.29                |
| -10955684      | 2361056       | 9.27                |
| -10955684      | 2361056       | 9.27                |
| -10955684      | 2361057       | 9.25                |
| -10955685      | 2361056       | 9.20                |
| -10955685      | 2361056       | 9.20                |
| -10955685      | 2361056       | 9.25                |
| -10955685      | 2361056       | 9.22                |
| -10955685      | 2361055       | 9.31                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955686      | 2361055       | 9.31                |
| -10955686      | 2361055       | 9.31                |
| -10955686      | 2361054       | 9.34                |
| -10955686      | 2361054       | 9.32                |
| -10955686      | 2361054       | 9.29                |
| -10955687      | 2361054       | 9.35                |
| -10955687      | 2361054       | 9.35                |
| -10955688      | 2361054       | 9.33                |
| -10955688      | 2361054       | 9.33                |
| -10955688      | 2361053       | 9.31                |
| -10955688      | 2361053       | 9.27                |
| -10955688      | 2361053       | 9.23                |
| -10955689      | 2361053       | 9.25                |
| -10955689      | 2361053       | 9.25                |
| -10955689      | 2361052       | 9.22                |
| -10955689      | 2361052       | 9.22                |
| -10955689      | 2361051       | 9.18                |
| -10955689      | 2361051       | 9.18                |
| -10955690      | 2361051       | 9.20                |
| -10955690      | 2361051       | 9.20                |
| -10955690      | 2361050       | 9.08                |
| -10955690      | 2361050       | 9.06                |
| -10955691      | 2361050       | 9.11                |
| -10955691      | 2361050       | 9.11                |
| -10955691      | 2361050       | 9.06                |
| -10955691      | 2361050       | 9.06                |
| -10955692      | 2361049       | 9.02                |
| -10955692      | 2361049       | 9.01                |
| -10955692      | 2361049       | 8.97                |
| -10955692      | 2361049       | 8.93                |
| -10955692      | 2361049       | 8.93                |
| -10955692      | 2361048       | 8.87                |
| -10955692      | 2361048       | 8.87                |
| -10955693      | 2361048       | 8.85                |
| -10955693      | 2361048       | 8.79                |
| -10955693      | 2361048       | 8.78                |
| -10955694      | 2361047       | 8.72                |
| -10955694      | 2361047       | 8.70                |
| -10955694      | 2361047       | 8.56                |
| -10955694      | 2361047       | 8.65                |
| -10955694      | 2361047       | 8.65                |
| -10955695      | 2361046       | 8.57                |
| -10955695      | 2361046       | 8.56                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955686      | 2361055       | 9.32                |
| -10955698      | 2361045       | 8.16                |
| -10955698      | 2361044       | 8.10                |
| -10955698      | 2361044       | 8.10                |
| -10955699      | 2361044       | 8.02                |
| -10955699      | 2361044       | 8.01                |
| -10955699      | 2361044       | 7.94                |
| -10955699      | 2361044       | 7.93                |
| -10955699      | 2361045       | 7.84                |
| -10955699      | 2361045       | 7.83                |
| -10955700      | 2361045       | 7.75                |
| -10955700      | 2361045       | 7.74                |
| -10955700      | 2361045       | 7.45                |
| -10955700      | 2361045       | 7.44                |
| -10955701      | 2361045       | 7.30                |
| -10955701      | 2361045       | 7.30                |
| -10955702      | 2361045       | 7.43                |
| -10955703      | 2361045       | 7.32                |
| -10955703      | 2361045       | 7.31                |
| -10955703      | 2361045       | 7.27                |
| -10955703      | 2361045       | 7.27                |
| -10955704      | 2361045       | 7.18                |
| -10955704      | 2361045       | 7.17                |
| -10955704      | 2361045       | 7.07                |
| -10955704      | 2361045       | 7.06                |
| -10955705      | 2361044       | 6.97                |
| -10955705      | 2361044       | 6.96                |
| -10955705      | 2361044       | 6.87                |
| -10955705      | 2361044       | 6.86                |
| -10955706      | 2361043       | 6.79                |
| -10955706      | 2361043       | 6.79                |
| -10955707      | 2361044       | 6.74                |
| -10955707      | 2361044       | 6.74                |
| -10955707      | 2361043       | 6.67                |
| -10955707      | 2361043       | 6.67                |
| -10955708      | 2361043       | 6.55                |
| -10955708      | 2361043       | 6.48                |
| -10955708      | 2361043       | 6.46                |
| -10955709      | 2361043       | 6.43                |
| -10955709      | 2361043       | 6.42                |
| -10955709      | 2361043       | 6.18                |
| -10955710      | 2361042       | 6.14                |
| -10955710      | 2361042       | 6.13                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955695      | 2361046       | 8.46                |
| -10955696      | 2361046       | 8.42                |
| -10955696      | 2361046       | 8.42                |
| -10955696      | 2361046       | 8.32                |
| -10955696      | 2361046       | 8.32                |
| -10955697      | 2361045       | 8.25                |
| -10955697      | 2361045       | 8.24                |
| -10955715      | 2361041       | 5.68                |
| -10955715      | 2361041       | 5.63                |
| -10955715      | 2361041       | 5.62                |
| -10955716      | 2361041       | 5.53                |
| -10955716      | 2361041       | 5.52                |
| -10955716      | 2361042       | 5.49                |
| -10955716      | 2361042       | 5.38                |
| -10955716      | 2361042       | 5.37                |
| -10955717      | 2361043       | 5.36                |
| -10955717      | 2361043       | 5.37                |
| -10955717      | 2361044       | 5.35                |
| -10955718      | 2361044       | 5.30                |
| -10955718      | 2361044       | 5.30                |
| -10955718      | 2361044       | 5.26                |
| -10955718      | 2361044       | 5.26                |
| -10955718      | 2361044       | 5.17                |
| -10955718      | 2361044       | 5.17                |
| -10955719      | 2361044       | 5.17                |
| -10955719      | 2361044       | 5.13                |
| -10955719      | 2361044       | 5.12                |
| -10955718      | 2361043       | 5.12                |
| -10955718      | 2361043       | 5.12                |
| -10955718      | 2361043       | 5.11                |
| -10955719      | 2361043       | 5.13                |
| -10955719      | 2361043       | 5.15                |
| -10955719      | 2361043       | 5.15                |
| -10955719      | 2361043       | 5.10                |
| -10955719      | 2361043       | 5.10                |
| -10955719      | 2361044       | 5.06                |
| -10955719      | 2361044       | 5.06                |
| -10955719      | 2361043       | 5.05                |
| -10955719      | 2361043       | 5.05                |
| -10955720      | 2361044       | 5.02                |
| -10955720      | 2361044       | 5.02                |
| -10955719      | 2361044       | 5.06                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955711      | 2361041       | 6.12                |
| -10955712      | 2361041       | 6.06                |
| -10955712      | 2361041       | 6.05                |
| -10955713      | 2361040       | 5.89                |
| -10955713      | 2361040       | 5.87                |
| -10955713      | 2361040       | 5.84                |
| -10955713      | 2361040       | 5.83                |
| -10955714      | 2361041       | 5.75                |
| -10955714      | 2361041       | 5.74                |
| -10955720      | 2361044       | 4.92                |
| -10955720      | 2361044       | 4.92                |
| -10955720      | 2361044       | 4.90                |
| -10955720      | 2361044       | 4.89                |
| -10955720      | 2361043       | 4.89                |
| -10955720      | 2361043       | 4.88                |
| -10955720      | 2361043       | 4.92                |
| -10955720      | 2361043       | 4.92                |
| -10955720      | 2361043       | 4.90                |
| -10955720      | 2361043       | 4.89                |
| -10955720      | 2361043       | 4.88                |
| -10955721      | 2361043       | 4.87                |
| -10955721      | 2361043       | 4.87                |
| -10955721      | 2361043       | 4.87                |
| -10955721      | 2361043       | 4.84                |
| -10955721      | 2361043       | 4.82                |
| -10955721      | 2361043       | 4.82                |
| -10955721      | 2361042       | 4.80                |
| -10955721      | 2361042       | 4.80                |
| -10955721      | 2361042       | 4.76                |
| -10955721      | 2361042       | 4.76                |
| -10955721      | 2361042       | 4.76                |
| -10955721      | 2361042       | 4.75                |
| -10955721      | 2361042       | 4.75                |
| -10955721      | 2361041       | 4.72                |
| -10955721      | 2361041       | 4.72                |
| -10955721      | 2361041       | 4.69                |
| -10955721      | 2361041       | 4.69                |
| -10955722      | 2361041       | 4.68                |
| -10955722      | 2361041       | 4.67                |
| -10955722      | 2361041       | 4.62                |
| -10955722      | 2361041       | 4.62                |
| -10955722      | 2361040       | 4.62                |
| -10955722      | 2361040       | 4.62                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955720      | 2361045       | 5.05                |
| -10955720      | 2361045       | 5.04                |
| -10955719      | 2361044       | 5.03                |
| -10955720      | 2361044       | 5.03                |
| -10955720      | 2361044       | 5.03                |
| -10955720      | 2361044       | 5.02                |
| -10955720      | 2361044       | 5.02                |
| -10955719      | 2361044       | 4.96                |
| -10955719      | 2361044       | 4.97                |
| -10955719      | 2361044       | 4.96                |
| -10955719      | 2361044       | 4.95                |
| -10955719      | 2361044       | 4.96                |
| -10955719      | 2361044       | 4.96                |
| -10955719      | 2361044       | 4.91                |
| -10955719      | 2361044       | 4.91                |
| -10955724      | 2361038       | 4.22                |
| -10955724      | 2361038       | 4.28                |
| -10955724      | 2361038       | 4.27                |
| -10955724      | 2361038       | 4.27                |
| -10955725      | 2361038       | 4.27                |
| -10955725      | 2361038       | 4.26                |
| -10955725      | 2361038       | 4.22                |
| -10955725      | 2361038       | 4.22                |
| -10955725      | 2361038       | 4.22                |
| -10955724      | 2361038       | 4.22                |
| -10955724      | 2361038       | 4.22                |
| -10955724      | 2361037       | 4.23                |
| -10955724      | 2361037       | 4.22                |
| -10955724      | 2361037       | 4.22                |
| -10955724      | 2361037       | 4.15                |
| -10955724      | 2361037       | 4.15                |
| -10955723      | 2361038       | 4.18                |
| -10955723      | 2361038       | 4.18                |
| -10955723      | 2361038       | 4.19                |
| -10955723      | 2361038       | 4.18                |
| -10955722      | 2361038       | 4.16                |
| -10955722      | 2361038       | 4.16                |
| -10955723      | 2361038       | 4.15                |
| -10955723      | 2361038       | 4.15                |
| -10955723      | 2361038       | 4.14                |
| -10955724      | 2361038       | 4.07                |
| -10955724      | 2361038       | 4.07                |
| -10955724      | 2361039       | 3.99                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955723      | 2361040       | 4.64                |
| -10955723      | 2361040       | 4.57                |
| -10955723      | 2361040       | 4.56                |
| -10955723      | 2361039       | 4.49                |
| -10955723      | 2361039       | 4.49                |
| -10955723      | 2361039       | 4.50                |
| -10955723      | 2361039       | 4.49                |
| -10955723      | 2361039       | 4.46                |
| -10955723      | 2361039       | 4.46                |
| -10955723      | 2361039       | 4.42                |
| -10955723      | 2361039       | 4.41                |
| -10955723      | 2361038       | 4.40                |
| -10955724      | 2361038       | 4.38                |
| -10955724      | 2361038       | 4.32                |
| -10955724      | 2361038       | 4.32                |
| -10955724      | 2361038       | 4.22                |
| -10955724      | 2361038       | 4.23                |
| -10955728      | 2361038       | 3.72                |
| -10955728      | 2361038       | 3.72                |
| -10955728      | 2361038       | 3.62                |
| -10955728      | 2361038       | 3.62                |
| -10955729      | 2361038       | 3.64                |
| -10955729      | 2361038       | 3.64                |
| -10955728      | 2361038       | 3.58                |
| -10955728      | 2361038       | 3.57                |
| -10955728      | 2361038       | 3.57                |
| -10955728      | 2361038       | 3.57                |
| -10955729      | 2361038       | 3.53                |
| -10955729      | 2361038       | 3.53                |
| -10955729      | 2361038       | 3.41                |
| -10955729      | 2361038       | 3.41                |
| -10955729      | 2361038       | 3.42                |
| -10955729      | 2361038       | 3.43                |
| -10955730      | 2361039       | 3.40                |
| -10955730      | 2361039       | 3.42                |
| -10955730      | 2361039       | 3.44                |
| -10955730      | 2361039       | 3.44                |
| -10955730      | 2361039       | 3.36                |
| -10955730      | 2361039       | 3.36                |
| -10955730      | 2361039       | 3.35                |
| -10955730      | 2361040       | 3.39                |
| -10955730      | 2361040       | 3.39                |
| -10955729      | 2361040       | 3.41                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955724      | 2361039       | 4.00                |
| -10955724      | 2361039       | 4.01                |
| -10955724      | 2361039       | 4.03                |
| -10955724      | 2361039       | 4.01                |
| -10955725      | 2361039       | 4.00                |
| -10955725      | 2361039       | 3.99                |
| -10955725      | 2361039       | 3.92                |
| -10955725      | 2361039       | 3.91                |
| -10955726      | 2361039       | 3.90                |
| -10955726      | 2361040       | 3.89                |
| -10955726      | 2361040       | 3.88                |
| -10955726      | 2361039       | 3.84                |
| -10955726      | 2361039       | 3.84                |
| -10955726      | 2361039       | 3.83                |
| -10955727      | 2361039       | 3.80                |
| -10955727      | 2361039       | 3.80                |
| -10955727      | 2361039       | 3.80                |
| -10955727      | 2361038       | 3.80                |
| -10955727      | 2361038       | 3.80                |
| -10955727      | 2361038       | 3.76                |
| -10955727      | 2361038       | 3.74                |
| -10955728      | 2361038       | 3.75                |
| -10955728      | 2361038       | 3.75                |
| -10955729      | 2361041       | 3.63                |
| -10955729      | 2361041       | 3.63                |
| -10955728      | 2361041       | 3.64                |
| -10955728      | 2361041       | 3.64                |
| -10955728      | 2361041       | 3.69                |
| -10955728      | 2361041       | 3.67                |
| -10955727      | 2361041       | 3.72                |
| -10955727      | 2361041       | 3.73                |
| -10955727      | 2361041       | 3.77                |
| -10955727      | 2361041       | 3.85                |
| -10955727      | 2361041       | 3.87                |
| -10955727      | 2361041       | 3.82                |
| -10955727      | 2361041       | 3.83                |
| -10955726      | 2361041       | 3.90                |
| -10955726      | 2361041       | 3.89                |
| -10955726      | 2361041       | 3.89                |
| -10955726      | 2361042       | 3.95                |
| -10955726      | 2361042       | 3.98                |
| -10955726      | 2361042       | 3.98                |
| -10955726      | 2361043       | 3.93                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955729      | 2361040       | 3.41                |
| -10955730      | 2361040       | 3.38                |
| -10955730      | 2361040       | 3.38                |
| -10955730      | 2361040       | 3.37                |
| -10955730      | 2361040       | 3.43                |
| -10955730      | 2361040       | 3.41                |
| -10955730      | 2361040       | 3.41                |
| -10955730      | 2361040       | 3.40                |
| -10955730      | 2361040       | 3.40                |
| -10955730      | 2361040       | 3.39                |
| -10955730      | 2361040       | 3.39                |
| -10955730      | 2361040       | 3.39                |
| -10955730      | 2361040       | 3.40                |
| -10955730      | 2361041       | 3.37                |
| -10955730      | 2361041       | 3.36                |
| -10955730      | 2361041       | 3.38                |
| -10955730      | 2361041       | 3.39                |
| -10955730      | 2361041       | 3.44                |
| -10955730      | 2361041       | 3.44                |
| -10955730      | 2361042       | 3.38                |
| -10955730      | 2361042       | 3.39                |
| -10955730      | 2361042       | 3.52                |
| -10955730      | 2361042       | 3.52                |
| -10955729      | 2361042       | 3.51                |
| -10955729      | 2361042       | 3.52                |
| -10955718      | 2361053       | 4.81                |
| -10955718      | 2361054       | 4.84                |
| -10955718      | 2361054       | 4.85                |
| -10955717      | 2361055       | 4.83                |
| -10955717      | 2361055       | 4.83                |
| -10955717      | 2361056       | 4.96                |
| -10955717      | 2361056       | 4.96                |
| -10955717      | 2361056       | 4.92                |
| -10955717      | 2361056       | 4.93                |
| -10955716      | 2361057       | 4.98                |
| -10955716      | 2361057       | 4.99                |
| -10955716      | 2361058       | 5.20                |
| -10955716      | 2361058       | 5.19                |
| -10955716      | 2361058       | 5.17                |
| -10955715      | 2361059       | 5.14                |
| -10955715      | 2361060       | 5.14                |
| -10955715      | 2361060       | 5.12                |
| -10955715      | 2361061       | 5.16                |



| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955726      | 2361043       | 3.92                |
| -10955726      | 2361044       | 4.03                |
| -10955726      | 2361044       | 4.04                |
| -10955726      | 2361044       | 4.04                |
| -10955726      | 2361045       | 4.05                |
| -10955725      | 2361045       | 4.12                |
| -10955725      | 2361045       | 4.13                |
| -10955724      | 2361046       | 4.12                |
| -10955724      | 2361046       | 4.13                |
| -10955724      | 2361047       | 4.16                |
| -10955724      | 2361047       | 4.18                |
| -10955723      | 2361047       | 4.22                |
| -10955723      | 2361047       | 4.23                |
| -10955723      | 2361048       | 4.30                |
| -10955722      | 2361048       | 4.36                |
| -10955722      | 2361048       | 4.36                |
| -10955722      | 2361048       | 4.41                |
| -10955721      | 2361049       | 4.42                |
| -10955721      | 2361049       | 4.42                |
| -10955721      | 2361049       | 4.51                |
| -10955721      | 2361049       | 4.51                |
| -10955720      | 2361050       | 4.57                |
| -10955720      | 2361050       | 4.58                |
| -10955720      | 2361050       | 4.68                |
| -10955720      | 2361050       | 4.67                |
| -10955719      | 2361051       | 4.76                |
| -10955719      | 2361052       | 4.70                |
| -10955719      | 2361052       | 4.72                |
| -10955719      | 2361053       | 4.83                |
| -10955719      | 2361053       | 4.83                |
| -10955718      | 2361053       | 4.81                |
| -10955702      | 2361073       | 6.41                |
| -10955702      | 2361073       | 6.41                |
| -10955701      | 2361074       | 6.45                |
| -10955701      | 2361074       | 6.46                |
| -10955700      | 2361074       | 6.49                |
| -10955700      | 2361074       | 6.49                |
| -10955699      | 2361074       | 6.57                |
| -10955699      | 2361074       | 6.57                |
| -10955699      | 2361074       | 6.62                |
| -10955699      | 2361074       | 6.62                |
| -10955698      | 2361075       | 6.66                |
| -10955697      | 2361075       | 6.68                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955715      | 2361062       | 5.20                |
| -10955715      | 2361062       | 5.20                |
| -10955714      | 2361063       | 5.24                |
| -10955714      | 2361063       | 5.24                |
| -10955714      | 2361064       | 5.30                |
| -10955714      | 2361064       | 5.31                |
| -10955714      | 2361065       | 5.38                |
| -10955713      | 2361066       | 5.41                |
| -10955713      | 2361066       | 5.42                |
| -10955712      | 2361066       | 5.51                |
| -10955712      | 2361066       | 5.53                |
| -10955711      | 2361067       | 5.57                |
| -10955711      | 2361067       | 5.58                |
| -10955711      | 2361068       | 5.66                |
| -10955711      | 2361068       | 5.65                |
| -10955710      | 2361068       | 5.76                |
| -10955710      | 2361068       | 5.76                |
| -10955710      | 2361069       | 5.81                |
| -10955710      | 2361069       | 5.81                |
| -10955709      | 2361070       | 5.89                |
| -10955708      | 2361070       | 5.95                |
| -10955708      | 2361070       | 5.96                |
| -10955707      | 2361071       | 5.98                |
| -10955707      | 2361071       | 5.97                |
| -10955706      | 2361071       | 6.08                |
| -10955705      | 2361072       | 6.16                |
| -10955705      | 2361072       | 6.16                |
| -10955704      | 2361072       | 6.22                |
| -10955704      | 2361072       | 6.23                |
| -10955703      | 2361072       | 6.30                |
| -10955703      | 2361072       | 6.31                |
| -10955703      | 2361073       | 6.33                |
| -10955703      | 2361073       | 6.35                |
| -10955686      | 2361077       | 7.73                |
| -10955686      | 2361077       | 7.72                |
| -10955686      | 2361077       | 7.72                |
| -10955686      | 2361077       | 7.72                |
| -10955686      | 2361079       | 7.70                |
| -10955686      | 2361079       | 7.70                |
| -10955686      | 2361080       | 7.71                |
| -10955686      | 2361080       | 7.71                |
| -10955686      | 2361080       | 7.62                |
| -10955685      | 2361081       | 7.65                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955697      | 2361075       | 6.87                |
| -10955697      | 2361075       | 6.86                |
| -10955696      | 2361076       | 6.91                |
| -10955696      | 2361076       | 6.91                |
| -10955695      | 2361076       | 6.90                |
| -10955695      | 2361076       | 6.91                |
| -10955695      | 2361076       | 6.92                |
| -10955695      | 2361076       | 6.93                |
| -10955694      | 2361076       | 7.02                |
| -10955694      | 2361076       | 7.02                |
| -10955693      | 2361076       | 7.10                |
| -10955693      | 2361076       | 7.11                |
| -10955693      | 2361076       | 7.15                |
| -10955693      | 2361076       | 7.16                |
| -10955692      | 2361076       | 7.20                |
| -10955692      | 2361076       | 7.20                |
| -10955691      | 2361076       | 7.27                |
| -10955691      | 2361076       | 7.29                |
| -10955690      | 2361076       | 7.36                |
| -10955690      | 2361076       | 7.37                |
| -10955690      | 2361076       | 7.40                |
| -10955690      | 2361076       | 7.41                |
| -10955690      | 2361076       | 7.45                |
| -10955690      | 2361076       | 7.45                |
| -10955689      | 2361076       | 7.52                |
| -10955689      | 2361076       | 7.52                |
| -10955688      | 2361076       | 7.55                |
| -10955688      | 2361076       | 7.56                |
| -10955688      | 2361076       | 7.62                |
| -10955688      | 2361076       | 7.67                |
| -10955688      | 2361076       | 7.67                |
| -10955687      | 2361076       | 7.66                |
| -10955687      | 2361076       | 7.67                |
| -10955687      | 2361076       | 7.72                |
| -10955687      | 2361076       | 7.71                |
| -10955686      | 2361076       | 7.76                |
| -10955686      | 2361076       | 7.76                |
| -10955686      | 2361077       | 7.72                |
| -10955686      | 2361077       | 7.72                |
| -10955673      | 2361086       | 8.38                |
| -10955673      | 2361086       | 8.50                |
| -10955673      | 2361086       | 8.50                |
| -10955672      | 2361086       | 8.65                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955685      | 2361081       | 7.63                |
| -10955685      | 2361081       | 7.63                |
| -10955684      | 2361081       | 7.59                |
| -10955684      | 2361082       | 7.57                |
| -10955684      | 2361082       | 7.56                |
| -10955684      | 2361082       | 7.54                |
| -10955684      | 2361082       | 7.54                |
| -10955684      | 2361083       | 7.49                |
| -10955684      | 2361083       | 7.48                |
| -10955683      | 2361083       | 7.48                |
| -10955683      | 2361083       | 7.48                |
| -10955682      | 2361083       | 7.56                |
| -10955682      | 2361083       | 7.56                |
| -10955682      | 2361083       | 7.57                |
| -10955682      | 2361083       | 7.57                |
| -10955681      | 2361083       | 7.60                |
| -10955681      | 2361083       | 7.60                |
| -10955680      | 2361083       | 7.60                |
| -10955680      | 2361083       | 7.61                |
| -10955679      | 2361084       | 7.64                |
| -10955679      | 2361084       | 7.64                |
| -10955679      | 2361084       | 7.64                |
| -10955679      | 2361084       | 7.68                |
| -10955678      | 2361084       | 7.76                |
| -10955678      | 2361084       | 7.76                |
| -10955677      | 2361083       | 7.83                |
| -10955677      | 2361083       | 7.83                |
| -10955677      | 2361083       | 7.91                |
| -10955677      | 2361083       | 8.01                |
| -10955677      | 2361083       | 8.03                |
| -10955676      | 2361083       | 8.10                |
| -10955676      | 2361083       | 8.11                |
| -10955675      | 2361083       | 8.20                |
| -10955675      | 2361083       | 8.22                |
| -10955675      | 2361084       | 8.26                |
| -10955675      | 2361084       | 8.28                |
| -10955674      | 2361084       | 8.24                |
| -10955674      | 2361084       | 8.23                |
| -10955674      | 2361085       | 8.44                |
| -10955674      | 2361085       | 8.45                |
| -10955673      | 2361086       | 8.36                |
| -10955659      | 2361094       | 9.25                |
| -10955659      | 2361094       | 9.26                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955672      | 2361087       | 8.72                |
| -10955671      | 2361087       | 8.87                |
| -10955671      | 2361087       | 8.88                |
| -10955670      | 2361087       | 8.96                |
| -10955670      | 2361087       | 8.97                |
| -10955670      | 2361087       | 8.79                |
| -10955669      | 2361088       | 8.99                |
| -10955669      | 2361088       | 9.02                |
| -10955668      | 2361088       | 9.16                |
| -10955668      | 2361088       | 9.16                |
| -10955667      | 2361089       | 9.22                |
| -10955667      | 2361089       | 9.22                |
| -10955667      | 2361089       | 9.21                |
| -10955666      | 2361089       | 9.27                |
| -10955666      | 2361089       | 9.28                |
| -10955666      | 2361090       | 9.21                |
| -10955666      | 2361090       | 9.18                |
| -10955665      | 2361090       | 9.25                |
| -10955665      | 2361090       | 9.22                |
| -10955665      | 2361090       | 9.31                |
| -10955664      | 2361091       | 9.44                |
| -10955664      | 2361091       | 9.45                |
| -10955664      | 2361091       | 9.51                |
| -10955663      | 2361091       | 9.52                |
| -10955663      | 2361091       | 9.52                |
| -10955663      | 2361092       | 9.57                |
| -10955663      | 2361092       | 9.56                |
| -10955663      | 2361092       | 9.41                |
| -10955663      | 2361092       | 9.40                |
| -10955662      | 2361092       | 9.42                |
| -10955662      | 2361092       | 9.40                |
| -10955661      | 2361093       | 9.28                |
| -10955661      | 2361093       | 9.28                |
| -10955660      | 2361094       | 9.31                |
| -10955660      | 2361094       | 9.30                |
| -10955660      | 2361094       | 9.16                |
| -10955660      | 2361094       | 9.16                |
| -10955659      | 2361095       | 9.05                |
| -10955659      | 2361095       | 9.08                |
| -10955658      | 2361095       | 9.07                |
| -10955658      | 2361095       | 9.07                |
| -10955658      | 2361095       | 8.95                |
| -10955658      | 2361095       | 8.95                |

| Longitud (UTM) | Latitud (UTM) | Profundidad ( Pies) |
|----------------|---------------|---------------------|
| -10955658      | 2361094       | 9.25                |
| -10955658      | 2361094       | 9.12                |
| -10955658      | 2361094       | 9.16                |
| -10955658      | 2361094       | 9.38                |
| -10955658      | 2361094       | 9.40                |
| -10955658      | 2361094       | 9.40                |
| -10955658      | 2361094       | 9.50                |
| -10955658      | 2361094       | 9.36                |
| -10955658      | 2361094       | 9.39                |
| -10955657      | 2361094       | 9.46                |
| -10955657      | 2361094       | 9.49                |
| -10955657      | 2361094       | 9.48                |
| -10955657      | 2361094       | 9.53                |
| -10955657      | 2361094       | 9.55                |
| -10955657      | 2361094       | 9.54                |
| -10955657      | 2361094       | 9.72                |
| -10955657      | 2361094       | 9.75                |
| -10955657      | 2361094       | 9.53                |
| -10955657      | 2361094       | 9.52                |
| -10955658      | 2361094       | 9.13                |
| -10955658      | 2361094       | 9.13                |
| -10955658      | 2361094       | 8.96                |
| -10955659      | 2361094       | 9.35                |
| -10955659      | 2361094       | 9.35                |

Así como en el estudio anterior de la laguna de Metztitlan, la precisión es de dos dígitos, que permite una mayor apreciación de la morfología de la laguna de Molango, este estudio queda para una posible continuación, que determine o aproxime el asolvamiento por año, y con esto tomar decisiones al respecto.(Figura A 10.3.)

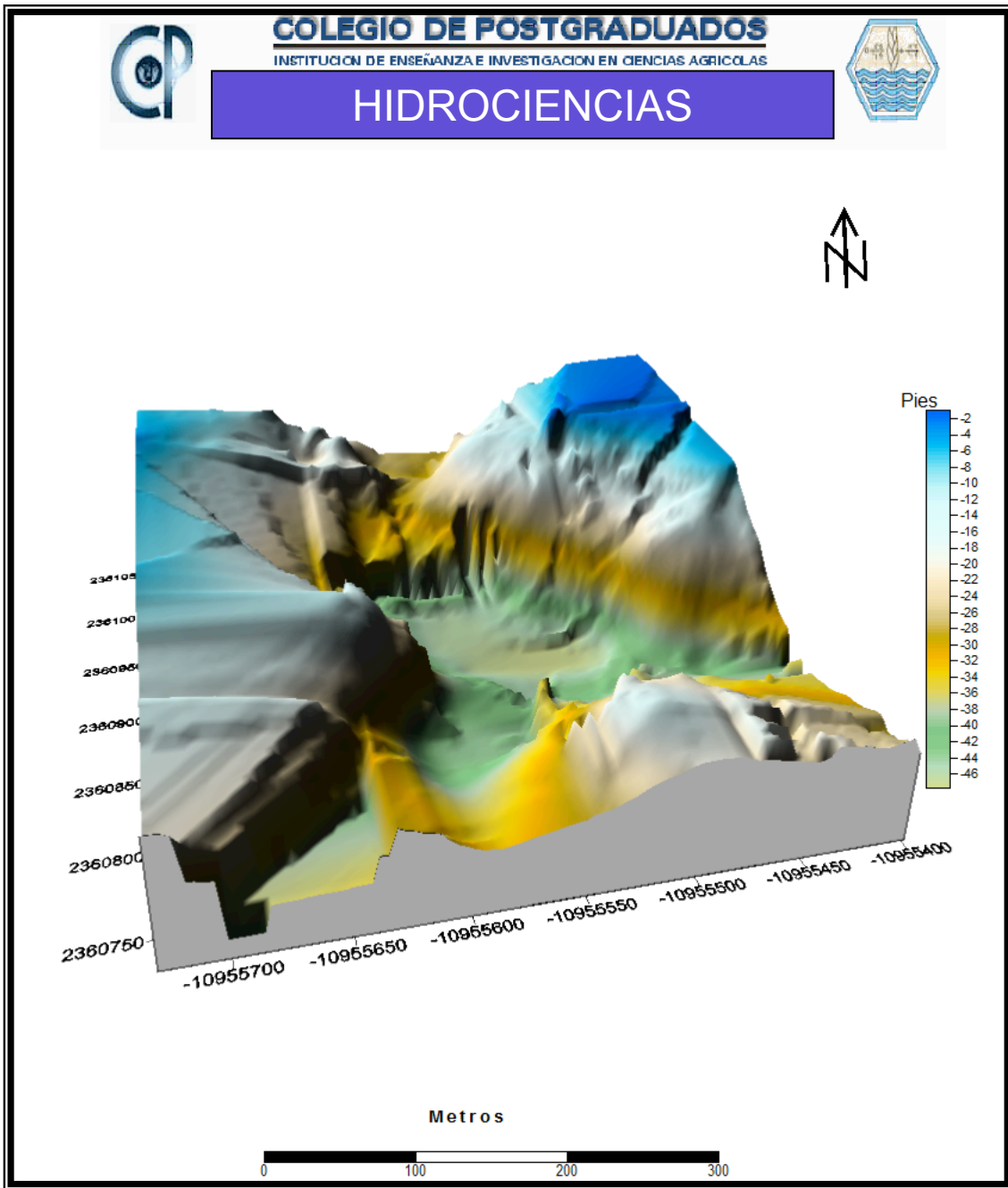


Figura A 10.3. Figura 3D de la laguna Atezca generada con la ecosonda Lowrance, en Abril del 2008