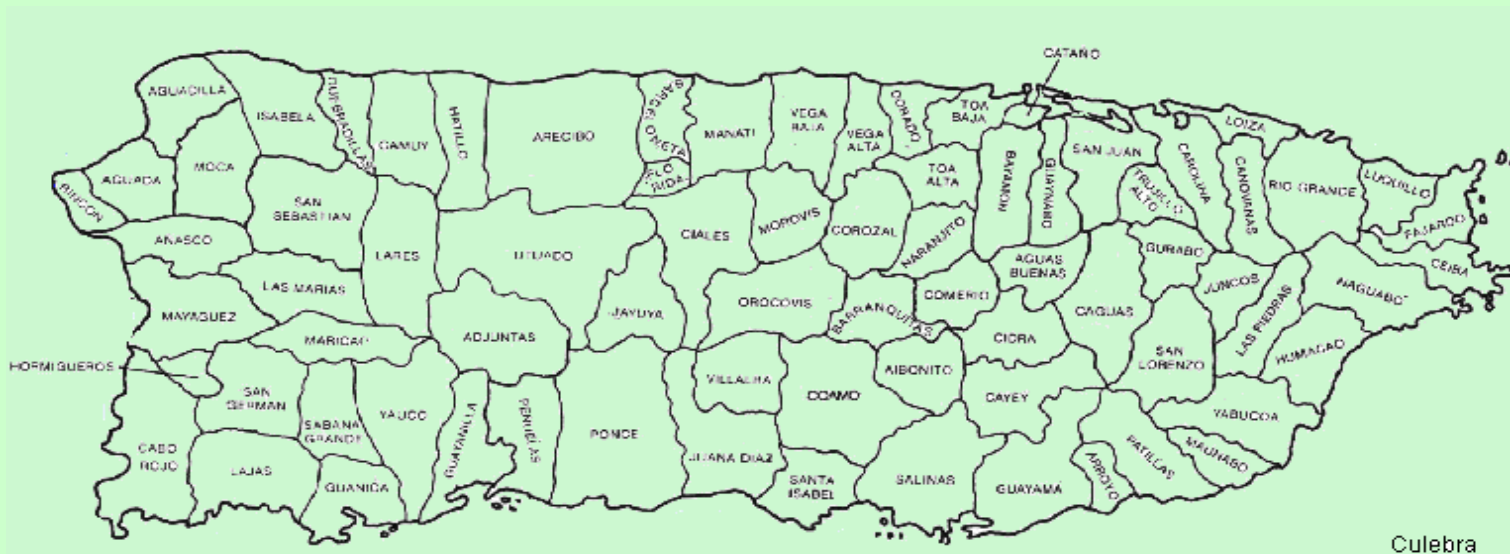


# Límites de Municipios y Barrios a Establecerse con GPS



Por

Linda L. Vélez Rodríguez, MS, PE, PLS

Catedrática

Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura

Universidad de Puerto Rico

Recinto Universitario de Mayagüez

Mayagüez, Puerto Rico 00680-9041

e-mail: [velezl@uprm.edu](mailto:velezl@uprm.edu)

# Itinerario

## Primer Día

- Introducción
- Memorias Municipales
- Relación entre Memorias y Mapas
  - Varios ejemplos
- Evolución de los Mapas Topográficos del USGS
  - Sus escalas
  - Sus sistemas de coordenadas
  - Sus símbolos
- Mapas Topográficos del USGS
  - Rasgos Físicos-hechos por la naturaleza,
    - ejemplo: cuerpos de agua, divisorias
  - Rasgos Culturales-hechos por el hombre,
    - ejemplo: calles, canales
- Demo del programa “All Topo Map V7” por John Zobel, iGage Mapping Corp.

# Itinerario

## Segundo Día

- Colindancias o límites sobre el terreno cuando estas siguen:
  - Rasgos Físicos-hechos por la naturaleza,
    - ejemplo: cuerpos de agua, divisorias
  - Rasgos Culturales-hechos por el hombre,
    - ejemplo: calles, canales
- Estableciendo las colindancias usando coordenadas
  - ¿Como obtener las coordenadas?
    - Interpolando en los mapas
- Monumentación
- Los GPS (Sistemas de Posicionamiento Global) y como integrar sus datos con los Mapas Topográficos del USGS, Fotos Aereas, Imagenes y los GIS (Sistema de Información Geográficos)
  - Datum
  - Red de Control
  - Imagenes de IKONUS
  - DOQQ del USGS
  - ArcGIS de ESRI
- Sabana Grande: sus Limites Municipales



- Memorias de los Municipios
- Las colindancias entre municipios y sus barrios están definidas por lo que se denominan las memorias de los municipios.
- Cada municipio tiene su propia memoria.
- Estos documentos se crearon bajo la dirección de la Junta de Planificación con la anuencia de cada municipio, en las décadas de los 1940 y 1950.
- Se prepararon 77 memorias, las cuales incluyen la de Río Piedras, los municipios de Florida y Canovanas no tienen memorias pues son de reciente creación

## LIMITES MUNICIPALES Y DE BARRIOS DEL MUNICIPIO DE TRUJILLO ALTO, PUERTO RICO <sup>1</sup>

### LIMITES MUNICIPALES

El límite municipal de Trujillo Alto se origina en la cima de un monte en terrenos de Esteban Báez, o sea el punto de colindancia común para los municipios de Trujillo Alto, Río Piedras y Caguas, y continúa en colindancia con el municipio de Río Piedras en dirección general noreste por la colindancia de terrenos de Esteban Báez en Trujillo Alto y Maximino Navarro en Río Piedras y luego por la colindancia de terrenos de la Sucn. Carmelo Navarro en Río Piedras, Aurelio Báez en Trujillo Alto y Celedonio Pastrana en Río Piedras hasta llegar a una quebrada, que determina el punto de colindancia común de terrenos de los últimos propietarios con terrenos de Juan Rivera en Río Piedras. Desde aquí continúa el límite aguas abajo de la quebrada, en dirección noroeste, separando terrenos de Juan Rivera y Sucn. Carmelo Navarro en Río Piedras, hasta llegar al afluente central de la Quebrada Carraízo. Continúa el límite de Trujillo Alto con Río Piedras en dirección general norte por el afluente central de la mencionada quebrada separando terrenos de Rafael González y Catalino Morales hasta llegar a la carretera conocida como Las Curias en un puente de hormigón en el Km. 9.05 de la misma. Desde este punto continúa en la misma dirección por terrenos de Enrique Malaret en ambos municipios y luego por colindancia de propiedades de José Morales en Río Piedras, Lucas Figueroa en Trujillo Alto, Guillermo de León en Río Piedras, Ricardo Mercado en Trujillo Alto, Benito Viera en Río Piedras, Salvador Tió en Trujillo Alto, Cástulo Betancourt en Río Piedras, Gerónimo Astacio en Río Piedras, Antonio Bonelli en Trujillo Alto y Juan Rola en Río Piedras, hasta llegar al punto de colindancia de los dos últimos propietarios en una alcantarilla que radica en el camino, continuación de la carretera de Cupey, antiguamente conocido con el nombre de Camino Emajagual.

Continúa el límite municipal en dirección general noreste y noroeste por una serie de quebradas que van señalando la colin-

<sup>1</sup> Esta memoria fué preparada por el Proyecto "Mapa Oficial de Límites Territoriales de Municipios de y Barrios" de la Junta de Planificación de Puerto Rico.

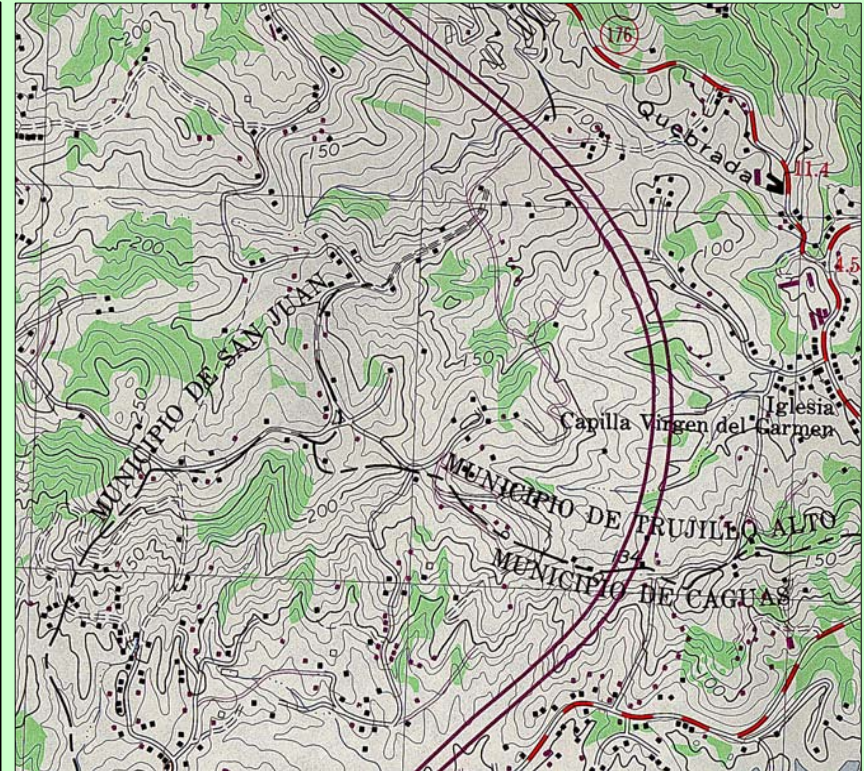
# Límites Municipales

- Las descripciones de los límites municipales y sus barrios que aparecen en las memorias de los municipios, tienen su representación gráfica en los mapas topográficos publicados por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS por sus siglas en ingles), esto es lo que actualmente rigen dichos límites o colindancias.
- Tiene fuerza de ley y el asunto de saber donde uno reside es muy importante para las personas como para los que administran el municipio, como ejemplo tenemos que:
  - Para ser candidato a un puesto electivo en un municipio, como lo seria un alcalde, esa persona tiene que residir en el municipio que aspire a dirigir.
  - Los negocios que se lleven a cabo en un municipio pagan al mismo lo que se denomina patentes municipales.

## LIMITES MUNICIPALES Y DE BARRIOS DEL MUNICIPIO DE TRUJILLO ALTO, PUERTO RICO <sup>1</sup>

### LIMITES MUNICIPALES

El límite municipal de Trujillo Alto se origina en la cima de un monte en terrenos de Esteban Báez, o sea el punto de colindancia común para los municipios de Trujillo Alto, Río Piedras y Caguas, y continúa en colindancia con el municipio de Río Piedras en dirección general noreste por la colindancia de terrenos de Esteban Báez en Trujillo Alto y Maximino Navarro en Río Piedras y luego por la colindancia de terrenos de la Sucn. Carmelo Navarro en Río Piedras, Aurelio Báez en Trujillo Alto y Celedonio Pastrana en Río Piedras hasta llegar a una quebrada, que determina el punto de colindancia común de terrenos de los últimos propietarios con terrenos de Juan Rivera en Río Piedras. Desde aquí continúa el límite aguas abajo de la quebrada, en dirección noroeste, separando terrenos de Juan Rivera y Sucn. Carmelo Navarro en Río Piedras, hasta llegar al afluente central de la Quebrada Carraízo. Continúa el límite de Trujillo



# INGRESOS Municipales

- Muchas de las actividades que se generan en los municipios les redundan en ingresos.
- Dichos ingresos provienen de:
  - contribuciones sobre la propiedad;
  - de arbitrios de construcción;
  - del pago de la contribución por la Autoridad de Energía Eléctrica;
  - de patentes municipales, entre otros.



# INGRESOS Municipales

- Los negocios que se lleven a cabo en un municipio pagan al mismo lo que se denomina patentes municipales.
- Controversias por estas patentes se ven con frecuencia, el caso mas sobresaliente lo es el del Mayagüez Mall que se construyo a mediados de la decada de los 1970 en la colindancia de los municipios de Mayagüez y Hormigueros.

# INGRESOS Municipales

- En ese lugar dicha colindancia lo es la quebrada Maga, que al construirse el centro comercial Mayagüez Mall se canalizo y sobre la misma se construyo el estacionamiento y partes de las estructuras del Mayagüez Mall.
- ¿A quien los negocios del Mayagüez Mall le pagan sus patentes?
- Este caso se llevo a los Tribunales y el municipio de Hormigueros salio favorecido.

# Pleito Municipal

Estado Libre Asociado de Puerto Rico  
Tribunal de Primera Instancia  
Sala Superior de Mayagüez

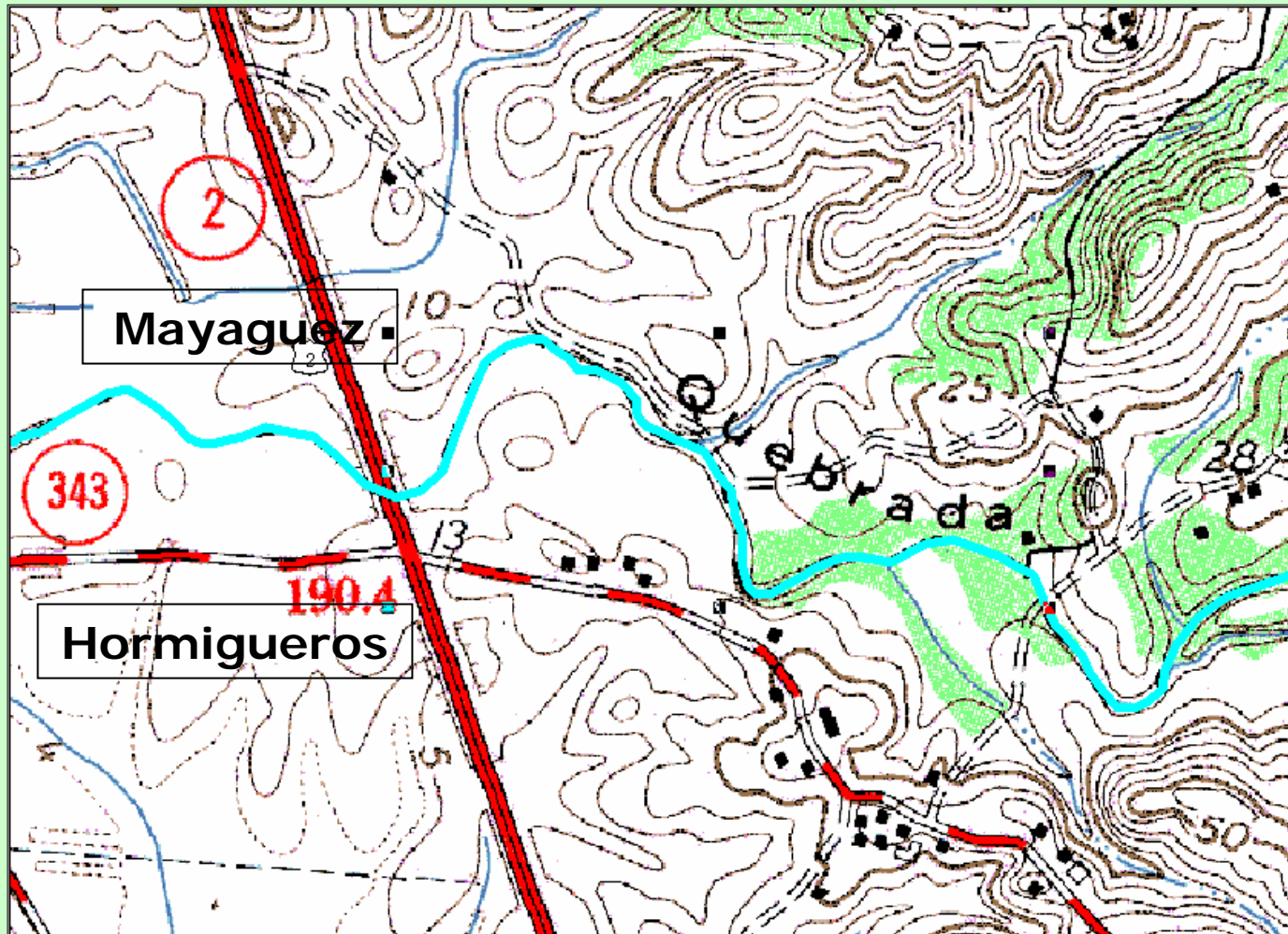
Municipio de Hormigueros  
**Demandante**

Municipio de Mayagüez  
**Demandado**

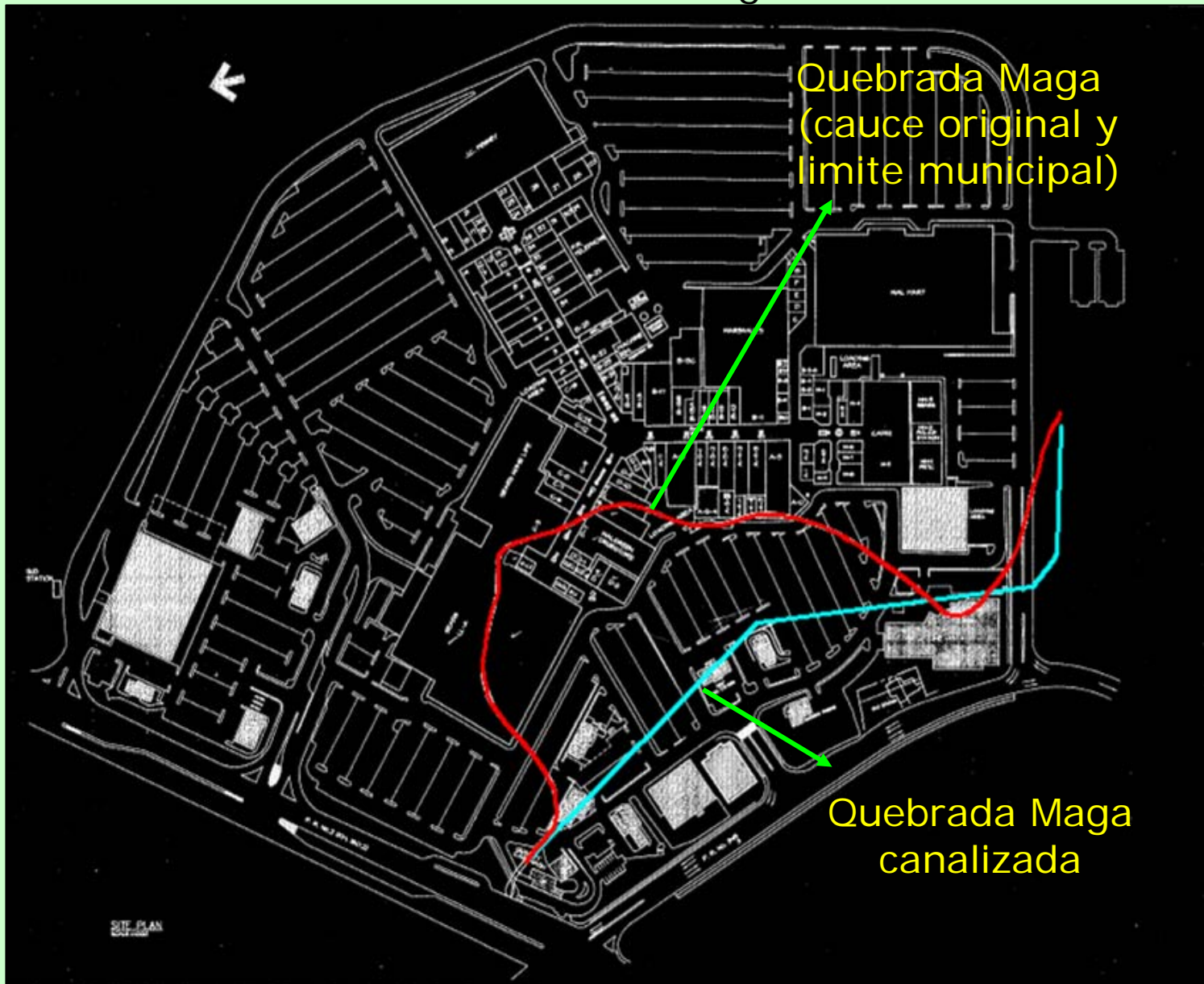
**Caso Num.** IAC-98-1088

**Sobre:** Colindancia de los  
municipios

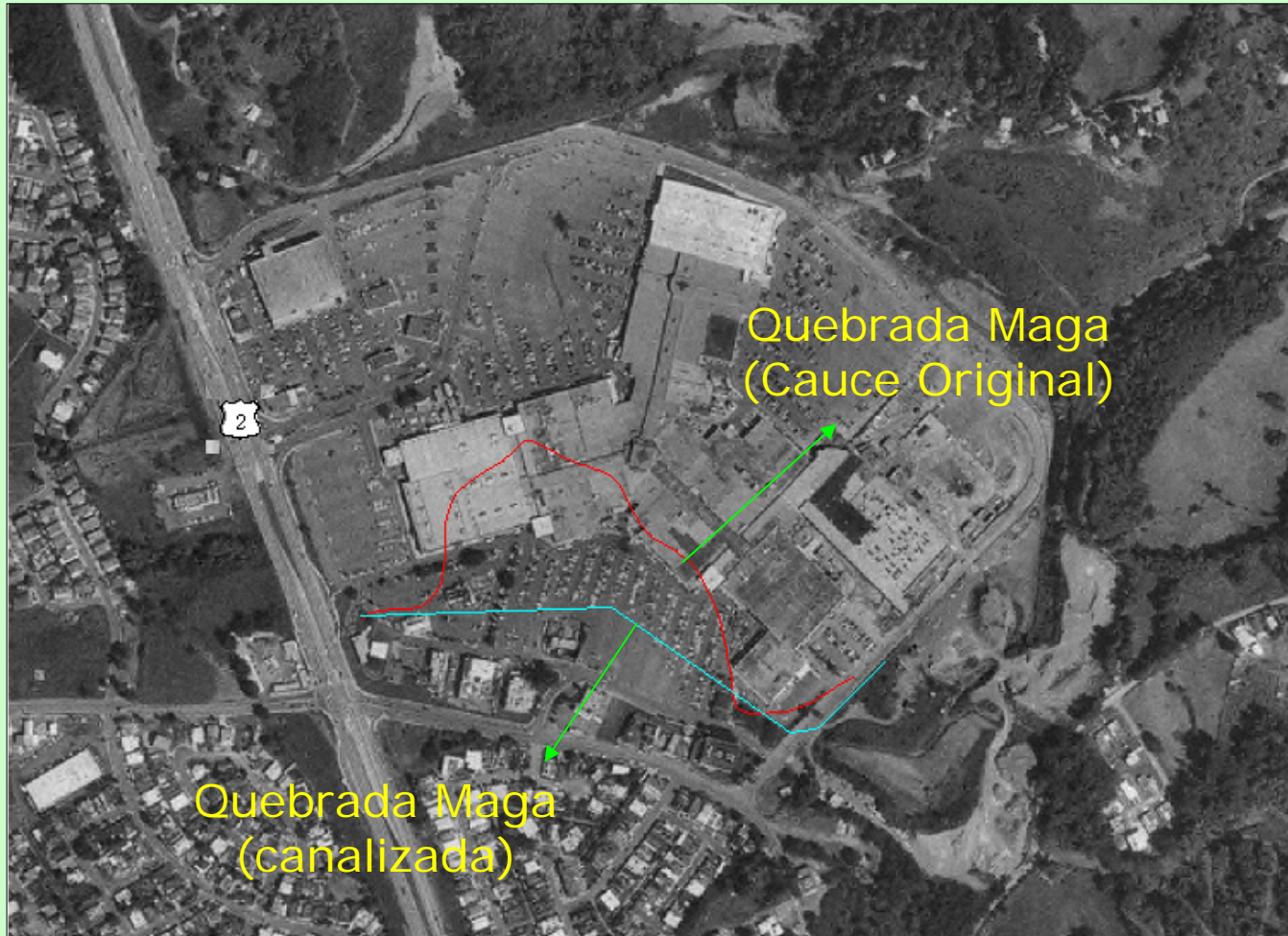
# Mapa Topografico mostrando el límite entre Mayagüez and Hormigueros



# Planos del Mayagüez Mall mostrando cambios en la alineación de la Quebrada Maga



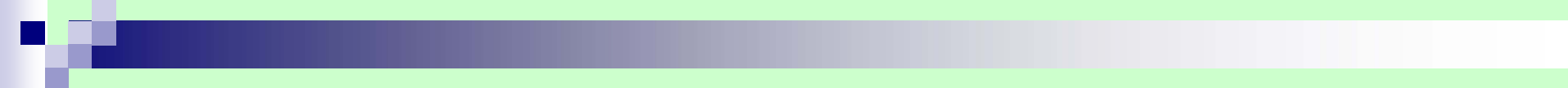
# Fotografía Aérea del Mayagüez Mall



Fotografía Aérea DOQQ del 1995

# Sears del Mayagüez Mall le paga patentes a ambos municipios





# Ponce-Jayuya-Utuado

## Límite municipal con Potencial Turístico

### Alto de la Pica

Municipio de Ponce es la memoria número 27 del 1953.

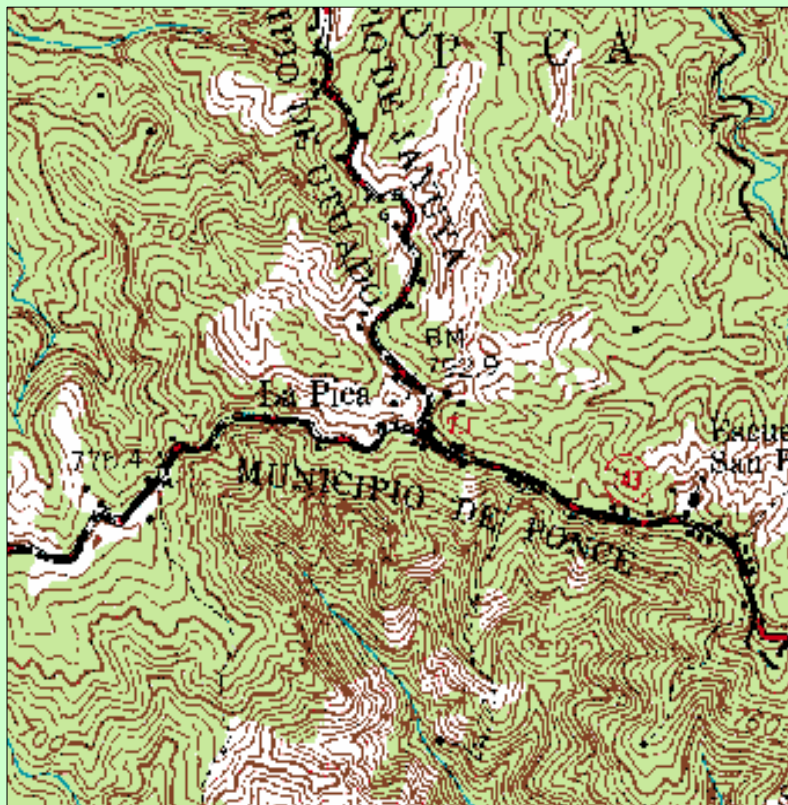
Municipio de Jayuya es la memoria número 68 del 1955.

Municipio de Utuado es la memoria número 66 del 1955.



# El Alto de la Pica

Límites municipales entre Utuado, Jayuya y Ponce, en la intersección de las carreteras PR-140 y PR-143





### Mapas Topográficos del USGS de Adjunta

Distinga la descripción de las memorias de Ponce, Jayuya y Utuado coincidiendo en El Alto de La Pica, centro de la intersección de las carreteras PR-140 y PR-143

# El límite del Municipio de Ponce

...empieza en el sitio conocido como El Alto de la Pica y donde se intersecan las carreteras núm. 15 y núm. 51, punto éste común para los municipios de Ponce, Jayuya y Utuado. Desde dicho sitio sigue el límite municipal de Ponce con Jayuya por todo el eje de la carretera Insular núm. 51, hasta el Km. 0 Hm. 9.2 en donde sigue al sureste y noreste por la cima de un cerro en terrenos de don Francisco Mattei (Jayuya y Ponce), hasta llegar otra vez a la carretera en el Km. 1.1. De aquí en adelante continúa lindando Ponce con Jayuya en dirección general sureste, noreste y sureste nuevamente, por toda la cresta de una cordillera siendo estas direcciones casi paralelas y a veces coincidentes con la carretera Insular núm. 51 la cual es intersecada en los siguientes puntos: Km. 1.16 (Terrenos de Don Francisco Mattei), Km. 2.8, Km. 3.034, Km. 3.44, Km. 3.565 (en la colindancia de terrenos de la Sucn. Serralles de Jayuya con Lorenzo Gerardin de Ponce) y por ultimo pasando por las colindancias de la Sucn. Serralles con Valerio Rivera (Ponce), hasta llegar al Km. 4.391 de la misma carretera.

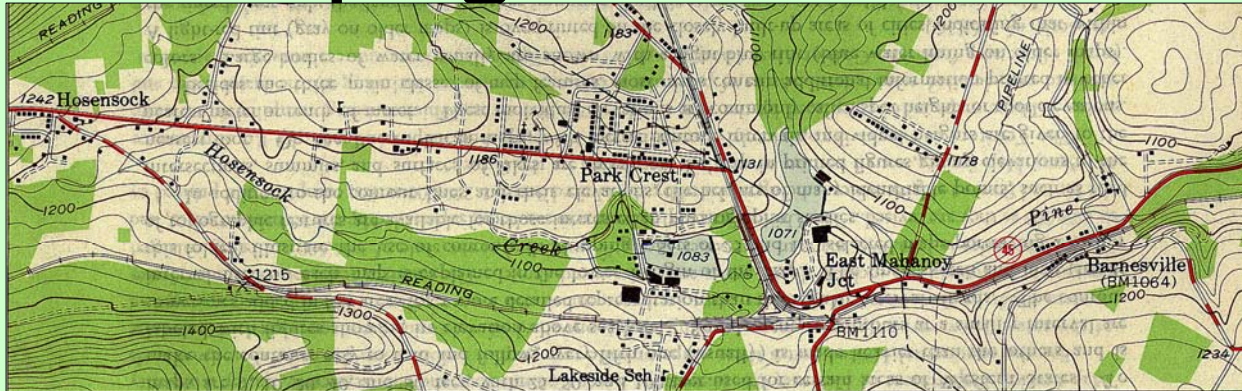
# El límite del Municipio de Jayuya

... Sigue el límite, ahora con el municipio de Ponce, por la carretera estatal número 51 (143) hasta llegar al Km. 0 Hm. 9.2 desde donde sigue el suroeste y noreste por la cima de un cerro situado en terrenos de Francisco Mattei en Jayuya y Ponce hasta salir de nuevo a la carretera en el Km. 1 Hm. 1 desde aquí continua el límite en dirección general sureste, noreste y sureste por toda la cresta de una cordillera que se extiende a veces en dirección paralela y a veces coincidiendo con la carretera estatal número 51 (143) siendo dicha carretera intesecada por el límite en los siguientes kilómetros: Km. 1 Hm. 1.6 (en terrenos de Francisco Mattei de Jayuya y Ponce), Km. 2 Hm. 8; Km. 3 Hm. 0.34; Km. 3 Hm. 5.65 (en la colindancia de terrenos de la Sucn. Serralles de Jayuya con Lorenzo Gerardino de Ponce) y por último pasando por la colindancia de la Sucn. Serralles con Valerio Rivera en Ponce hasta salir al Km. 4 Hm. 3.91 de dicha carretera.

# El límite del Municipio de Utuado

...Continúa el límite generalmente al noroeste por el derramen de aguas de una serie de lomas que están situadas junto al lado sur de dicha carretera en terrenos de la Sucn. Serviá hasta volver a encontrarse con la Carretera Estatal Núm. 15 (143) que se extiende por el firme de la loma y por donde se prolonga el límite hasta llegar al sitio conocido con el nombre de El Alto de la Pica en el límite municipal de Utuado, Ponce y Jayuya, o sea, en el cruce de esta carretera con la Carretera Estatal Núm. 51 (143). Continúa el límite en dirección general noroeste por el eje de la Carretera Estatal Núm. 15 (140) hasta llegar al Km. 8 Hm. 2.48.

# Mapas Topográficos del USGS

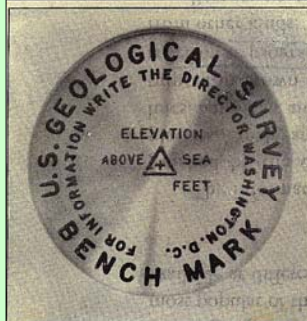


A PORTION OF THE DELANO, PA., 7.5' QUADRANGLE MAP  
Scale 1:24,000. Contour interval 20 feet. Mapped in 1946.

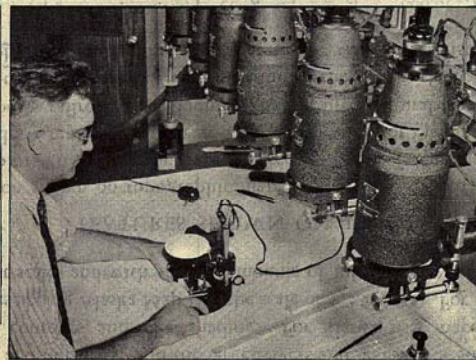


A PORTION OF THE MAHANOY, PA., 15' QUADRANGLE MAP  
Scale 1:62,500. Contour interval 20 feet. Surveyed in 1889.

These maps and the photograph cover the same ground area. A comparison of the two maps shows the extensive changes that have taken place since the Mahanoy quadrangle was mapped in 1889. They also illustrate the value of 1:24,000-scale mapping where culture is dense or where greater detail is needed. Older maps, such as the Mahanoy 1:62,500, are being replaced with modern maps as rapidly as the program permits.



BENCH MARK TABLET



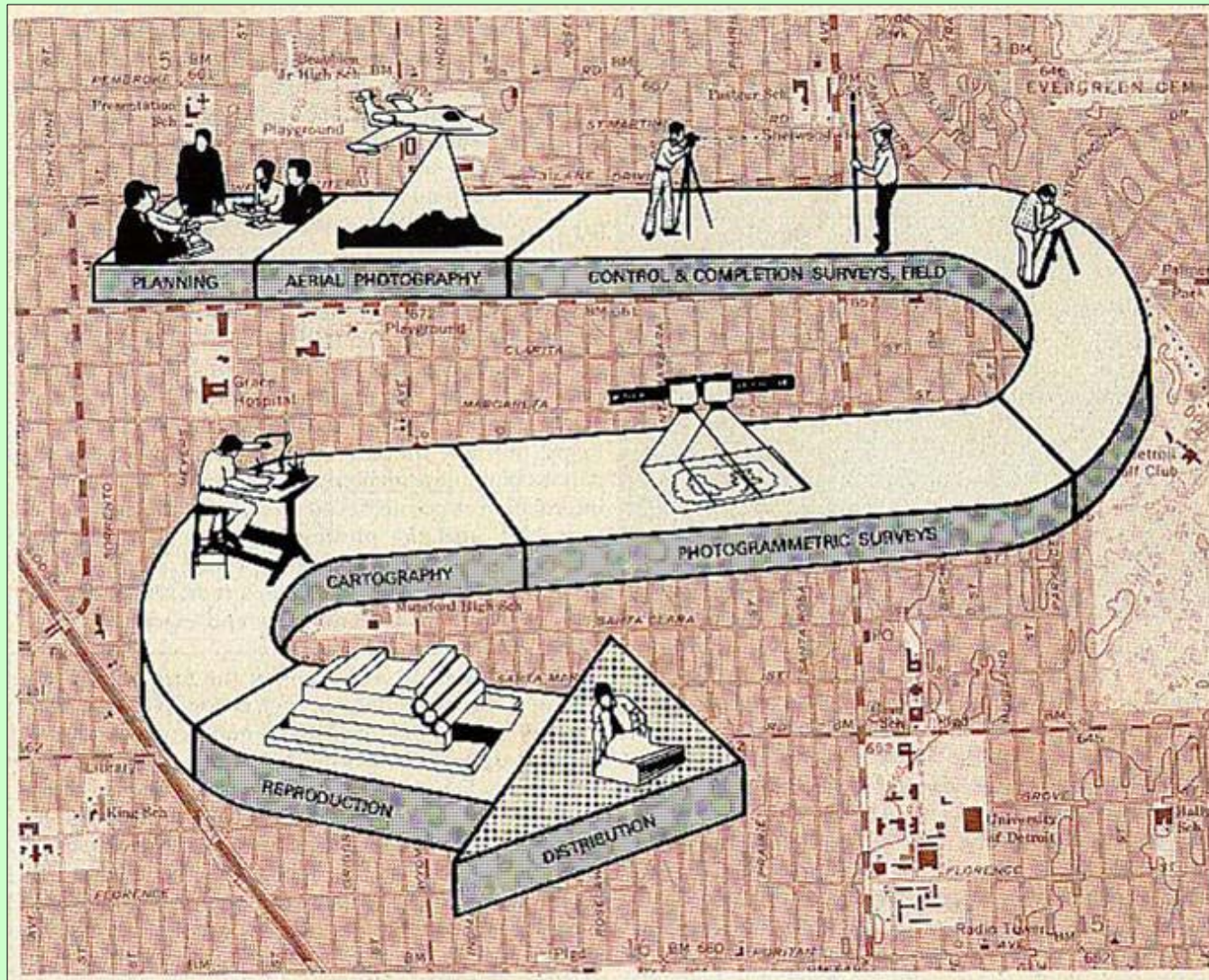
MULTIPLEX



PLANETABLE

A SURVEY MARKER AND SOME OF THE INSTRUMENTS USED TO PREPARE A TOPOGRAPHIC MAP

# Secuencia de como se hacen los mapas topográficos del USGS

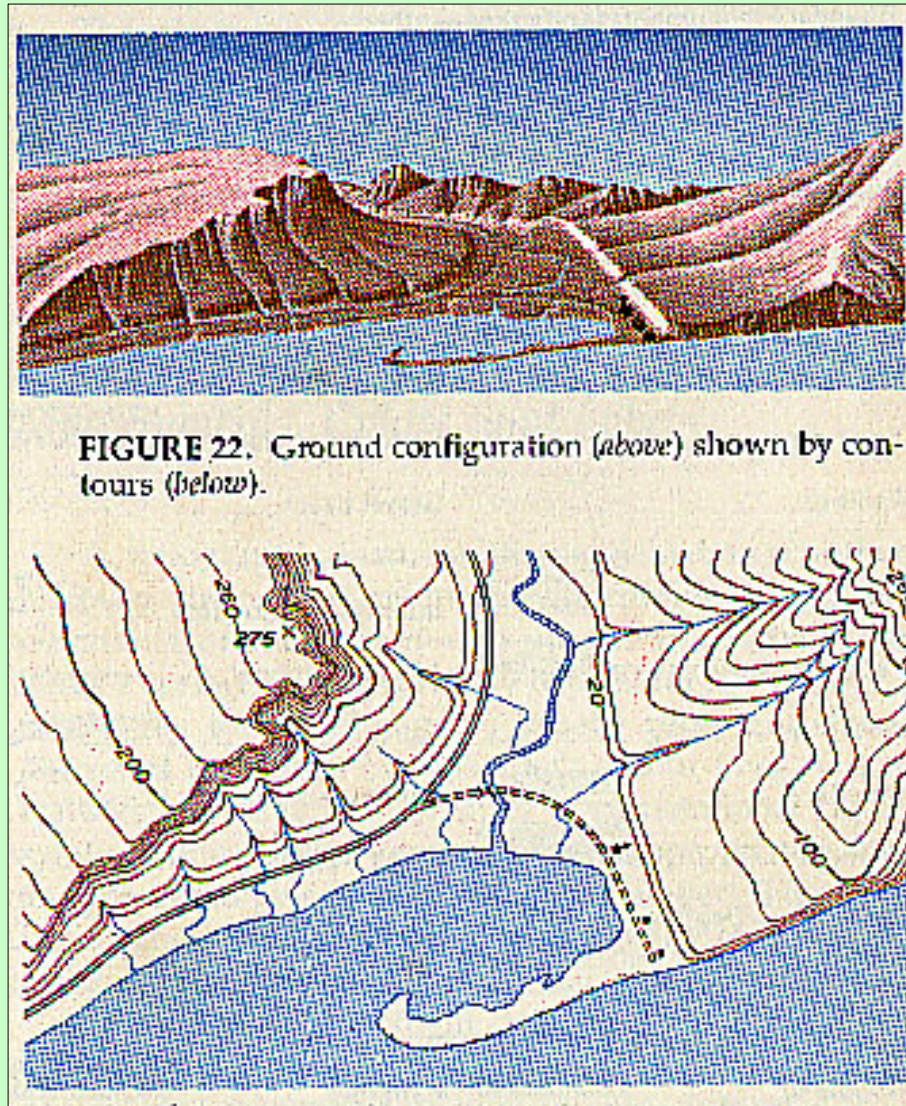


# Controles Verticales del USGS

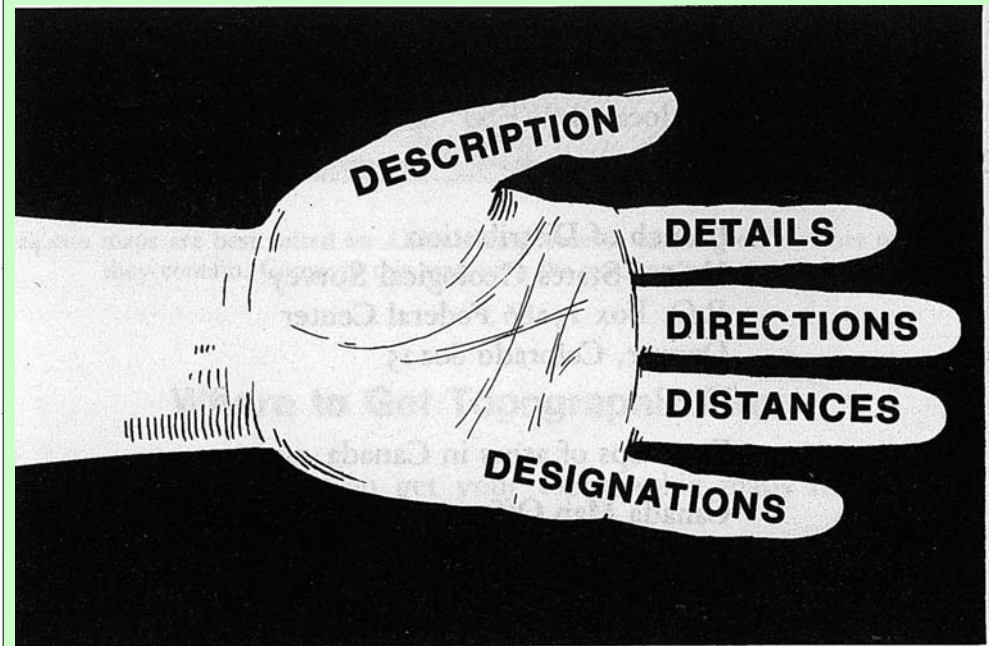
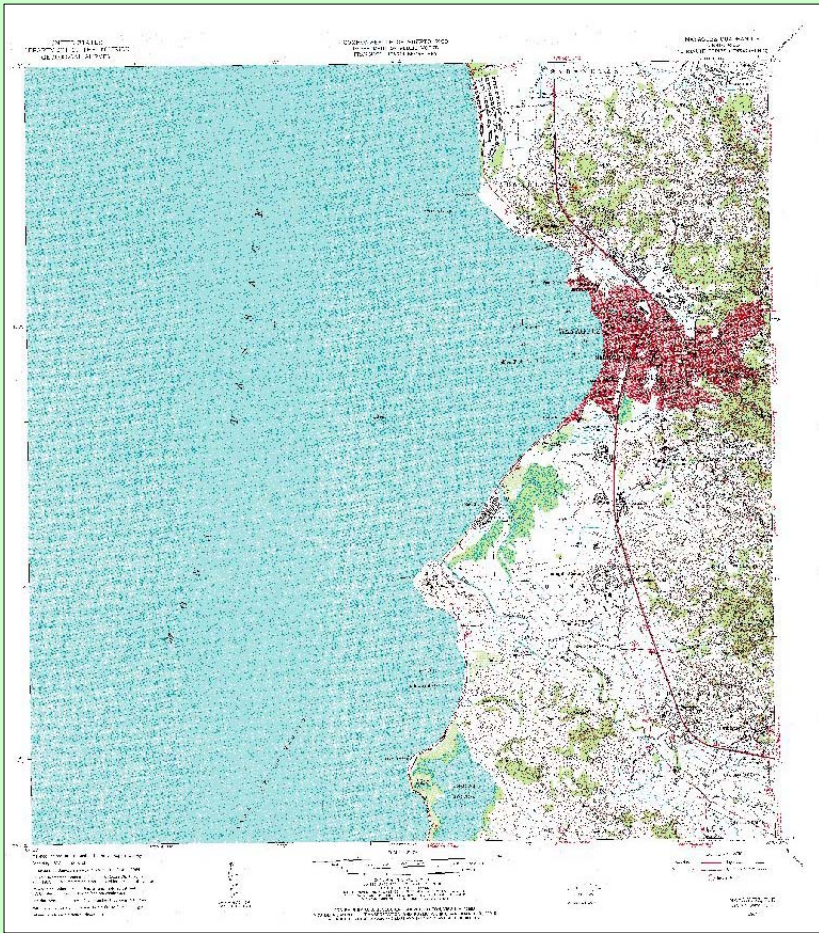




# perspectiva versus mapa topográfico

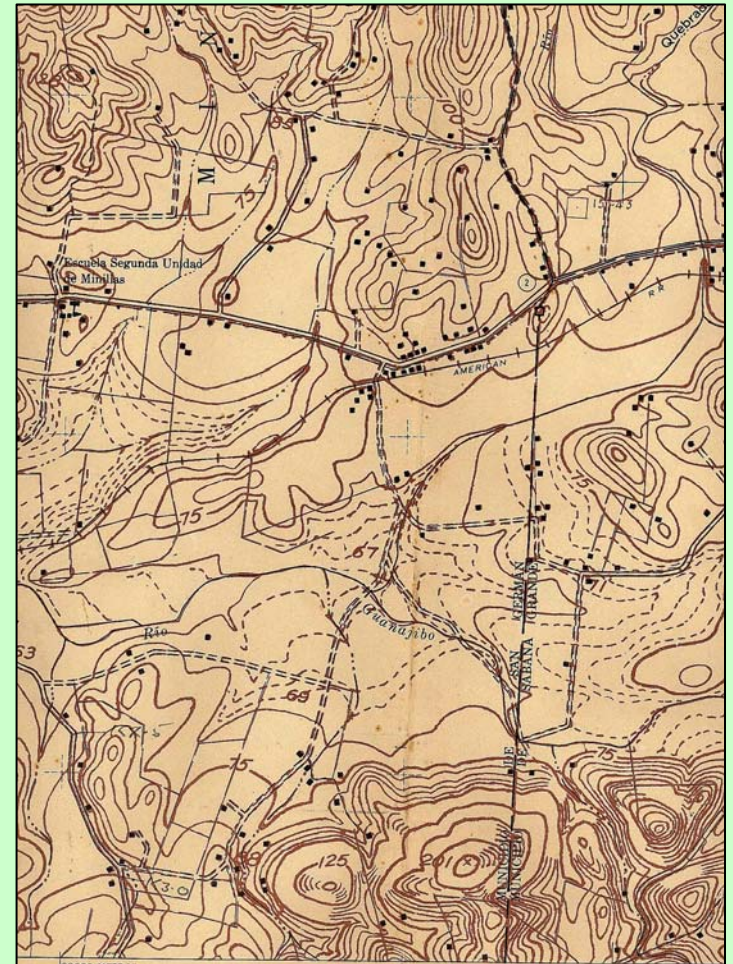


# Mapas Topográficos del USGS



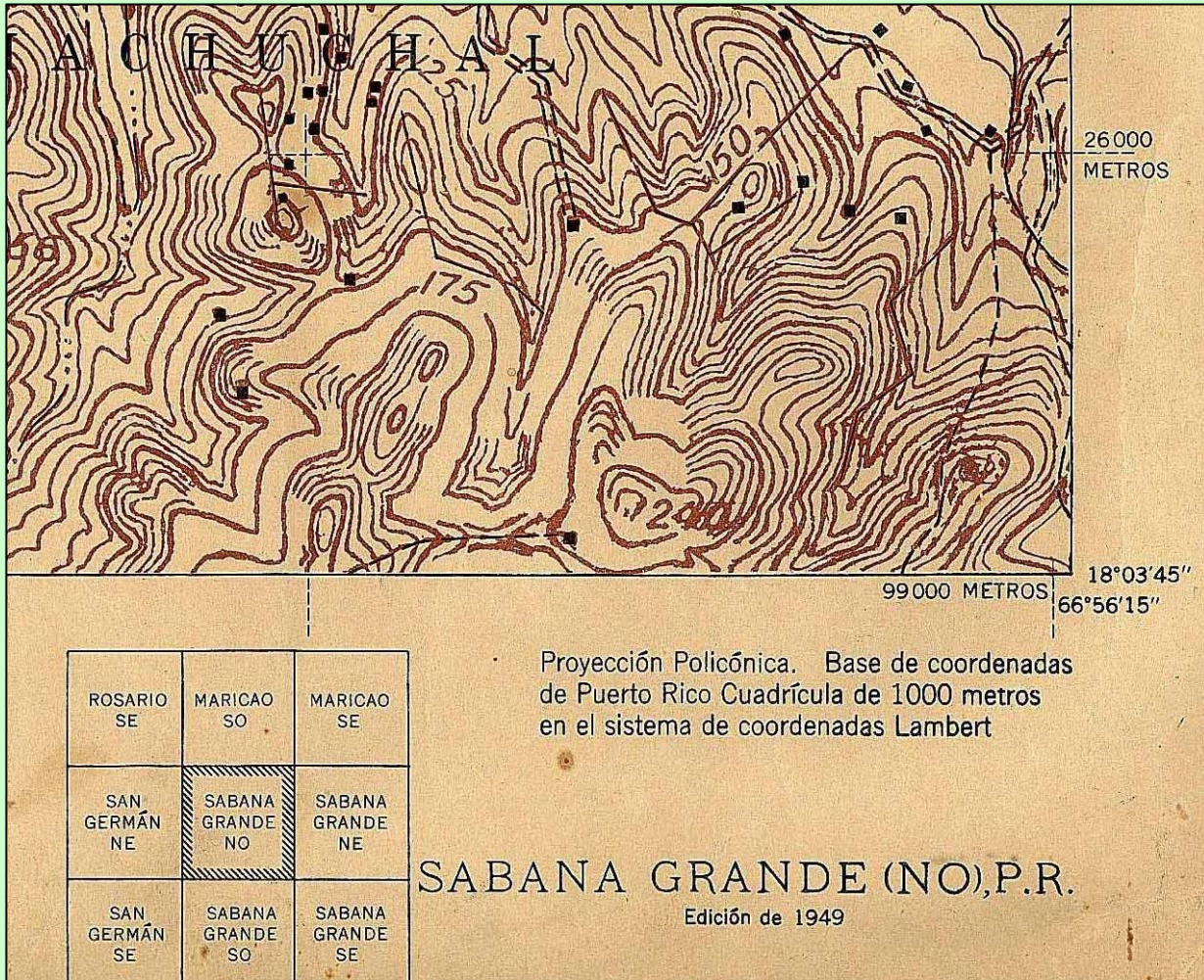
# Mapas Topográficos del USGS en Puerto Rico su evolución

- Se usa el sistema métrico
- Se publican experimentalmente en la década de 1940 a una escala 1:10,000 y en una serie de  $3\frac{3}{4}$  minutos de arco
  - Solo estuvieron disponibles en las agencias de gobierno para su estudio y cotejo
  - Se denominaban con los nombres que se conocen actualmente junto con el cuadrante, es decir: NO, NE, SE, SO
  - Se puede decir que eran monocromatico



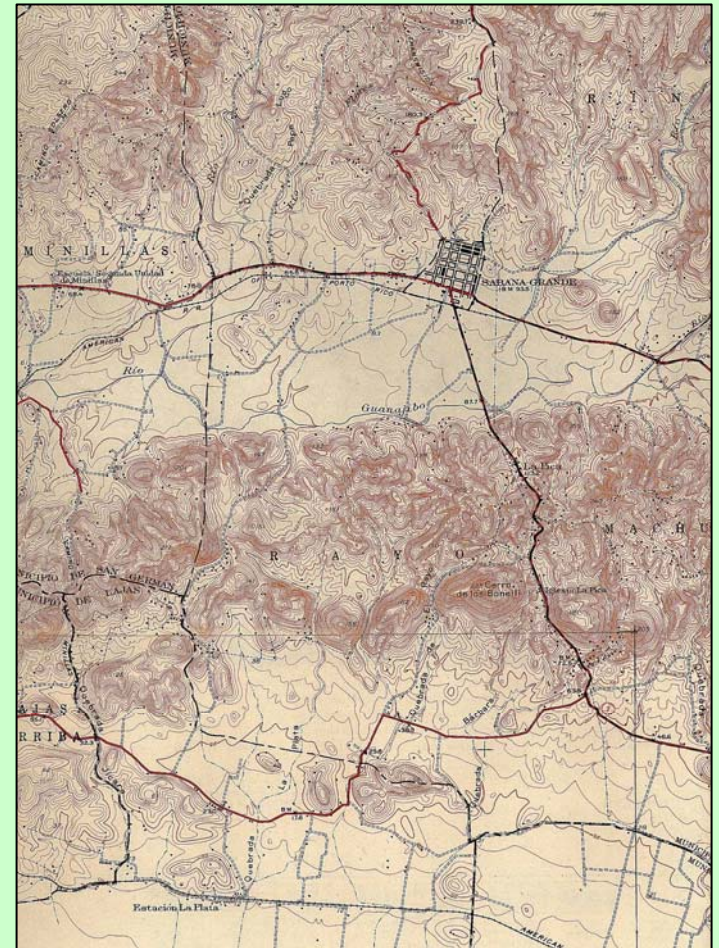
# Esquina Inferior Derecha Cuadrángulo de Sabana Grande (NO)

Escala 1:10000 Serie de 3¾ minutos



# Mapas Topográficos del USGS en Puerto Rico su evolución

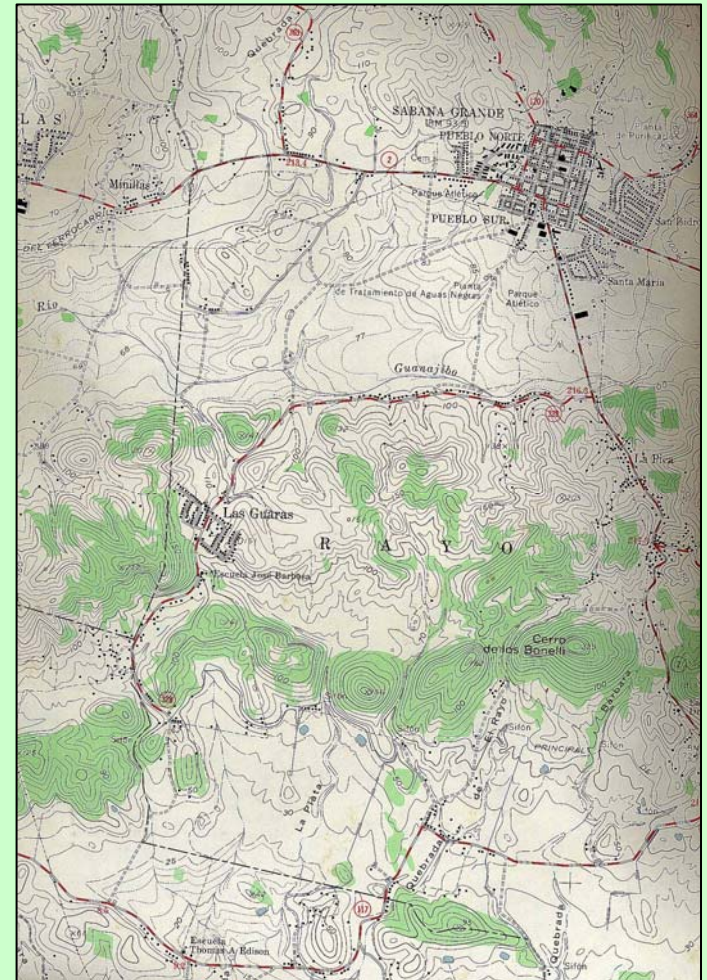
- Se publican para uso general en la serie de 7½ minutos de arco a escala 1:30,000 entre finales de la década del 1940 y principios de la década del 1950
  - A estos mapas es que se le incorporan los límites de los barrios y municipios
  - Aunque predomina el color marrón se incluyen otros colores



# Mapas Topográficos del USGS en Puerto Rico su evolución

- Se publican para uso general en la serie de 7½ minutos de arco a escala 1:20,000 entre finales de la década del 1950 y se revisan la mayor partes de ellos (excluyendo los del oeste) fotográficamente con fotos del 1977 en 1982.

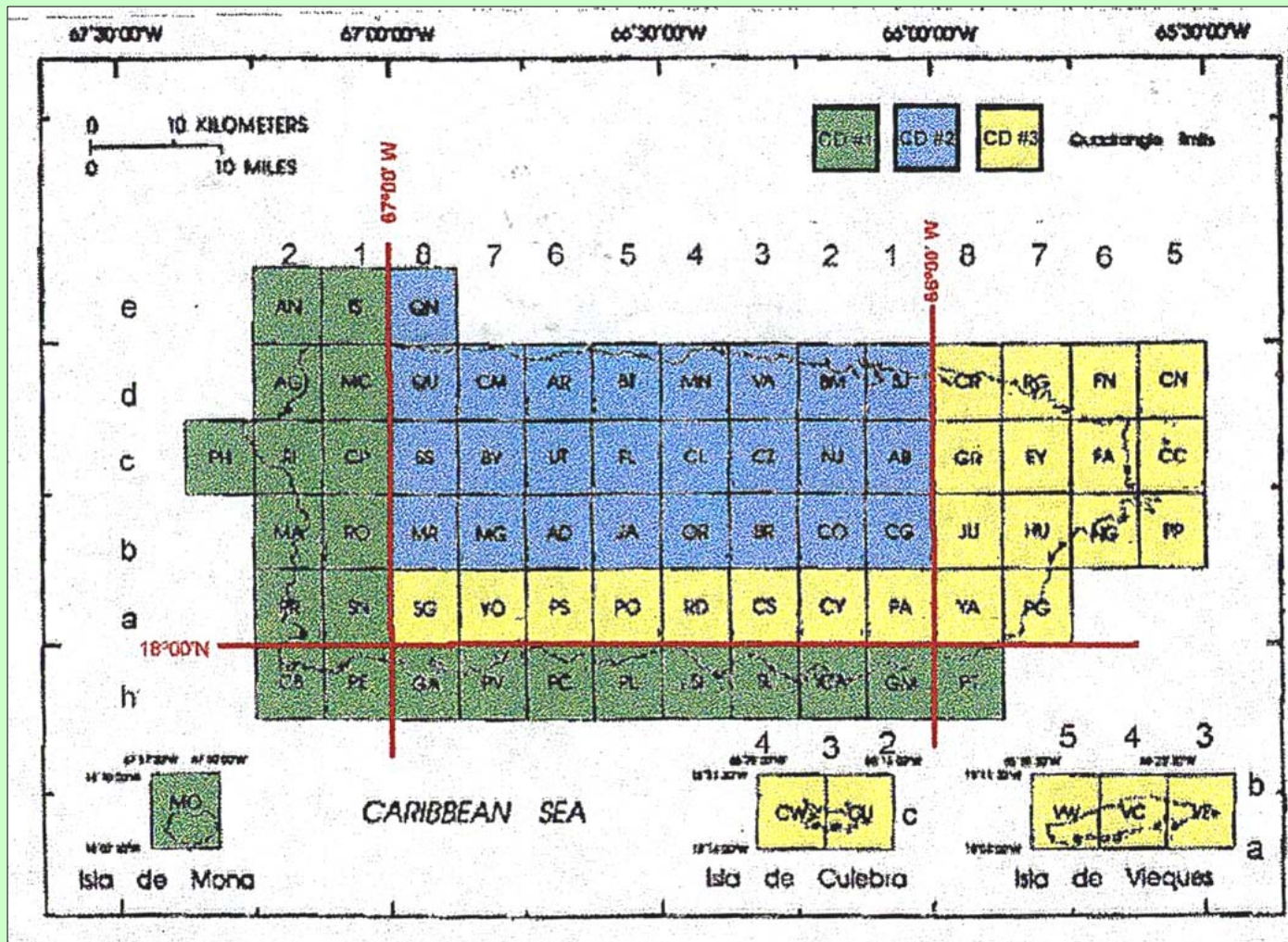
- Dicha revisión se muestra en color púrpura
- Son a color, con el siguiente significado:
  - Verde - Vegetación
  - Azul – hidrografía
  - Marrón – Topografía (curvas de contorno o líneas de nivel)
  - Rojo – Red vial
  - Negro – rasgos culturales
- Estos mismos Mapas Topográficos se obtienen en formato TIFF publicados por el USGS



# Mapas Topográficos del USGS en Puerto Rico su evolución-era digital

- Desde mediados de la década del 1990 se publicaron los Mapas Topográficos del USGS para Puerto Rico en formato digital
  - Los DLG (Digital Line Graphic) estos son los mapas en forma digital en formato vectorial divididos en distintas capas de información:
    - Límites políticos
    - Topografía
    - Hidrografía
    - Red Vial
    - Usos de Terrenos
    - Geología
    - Suelos
  - Se modificaron en términos de que todos cubren 7.5 minutos de arco en Latitud y en longitud - incorporándose los siguientes: Aguadilla Norte; Punta Higuero; Quebradillas Norte; Cayo Icaco Norte; Fajardo Norte
  - Se les asignó una abreviatura de dos letras a cada Cuadrángulo
  - En formato "Raster" TIFF los ha publicado el USGS con todo y margen georeferenciado.
  - En formato "Raster" TIFF los ha publicado la compañía LANDINFO sin margen georeferenciado.

# Indice de los DLG para Puerto Rico





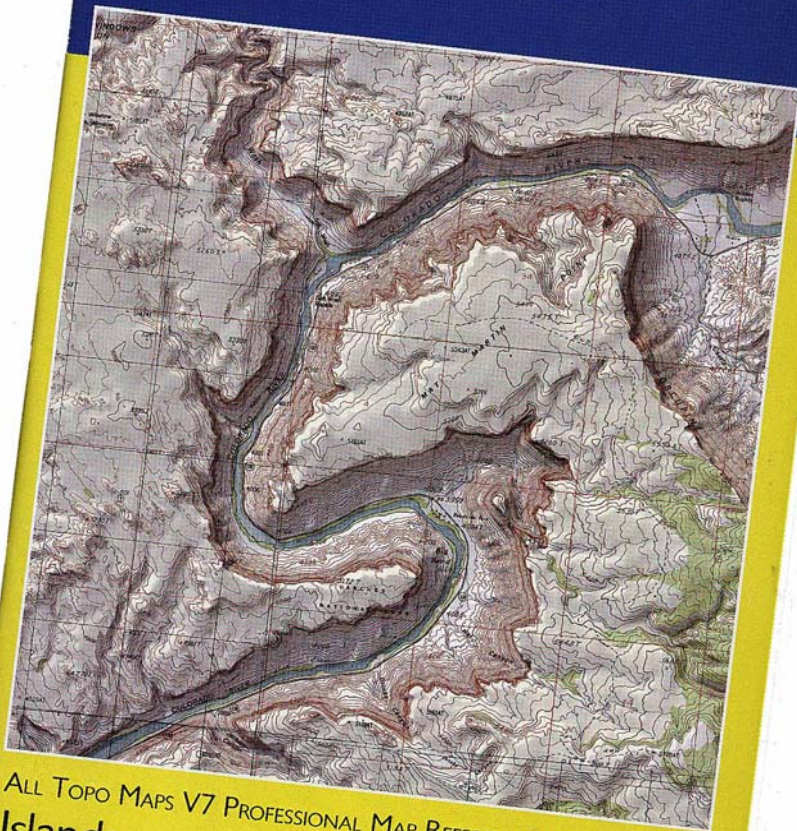
# Mapas Topográficos del USGS

- Mejor conocidos como los cuadrángulos del USGS, cubren 7.5 minutos de latitud por 7.5 minutos de longitud, así que son de la serie de 7.5 minutos
- Escala 1:20,000
- 67 cuadrángulos cubren toda la **Isla**
- Muestran todos dos sistemas de coordenadas y los foto revisados muestra otro más.

# Mapas Topográficos del USGS

- Sistemas de Coordenadas en los Cuadrángulos
  - Sistema de Coordenadas Geográficas o Geodésicas, Latitud y Longitud
  - Sistema de Coordenadas Planas Estatales para Puerto Rico se uso la Proyección Cartográfica Conforme Cónica con Dos Paralelos "Standard" Lambert referida a el Puerto Rico Datum
  - Sistema Universal Transverso Mercator conocido por sus siglas UTM

# ALL TOPO MAPS:



## ALL TOPO MAPS V7 PROFESSIONAL MAP REFERENCE SET Islands

Hawaii, American Samoa, Micronesia, Guam, Northern Marianas,  
Puerto Rico, Palau, Virgin Islands

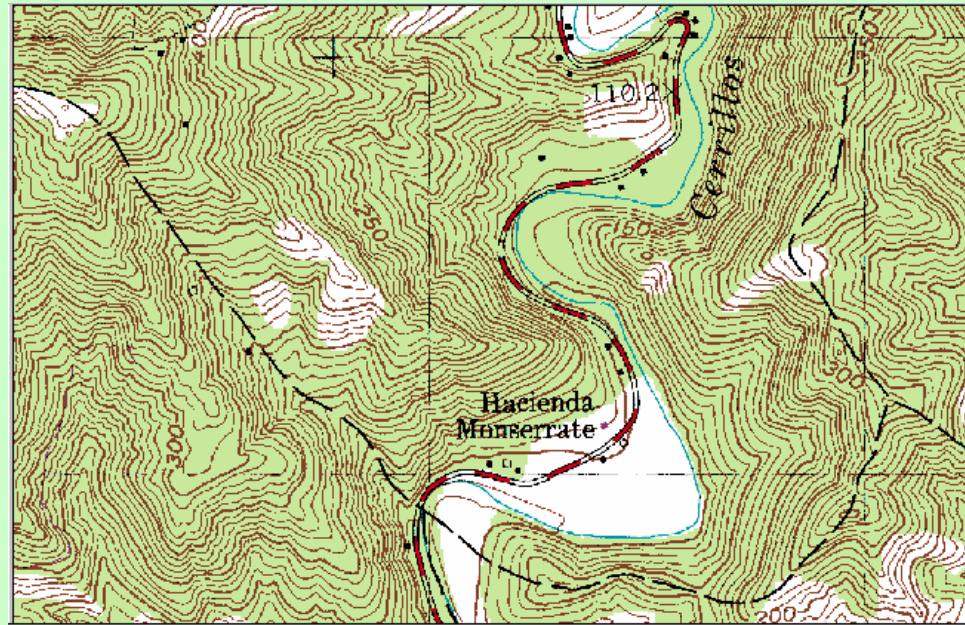
237 1:24,000 scale, 7 1/2 Minute; 1 63:636 scale, 8 1:100,000  
scale and 4 1:250,000 scale High Resolution (250 DPI)  
U.S.G.S. Topographic Maps on this 2 CD-ROM set.  
Includes a 12-month subscription to web based program  
and map updates.

iGage

Win 95/98/98SE/NT/2000/XP  
200MHz • 64Meg Ram • SVGA  
Also runs on Macs under Virtual PC

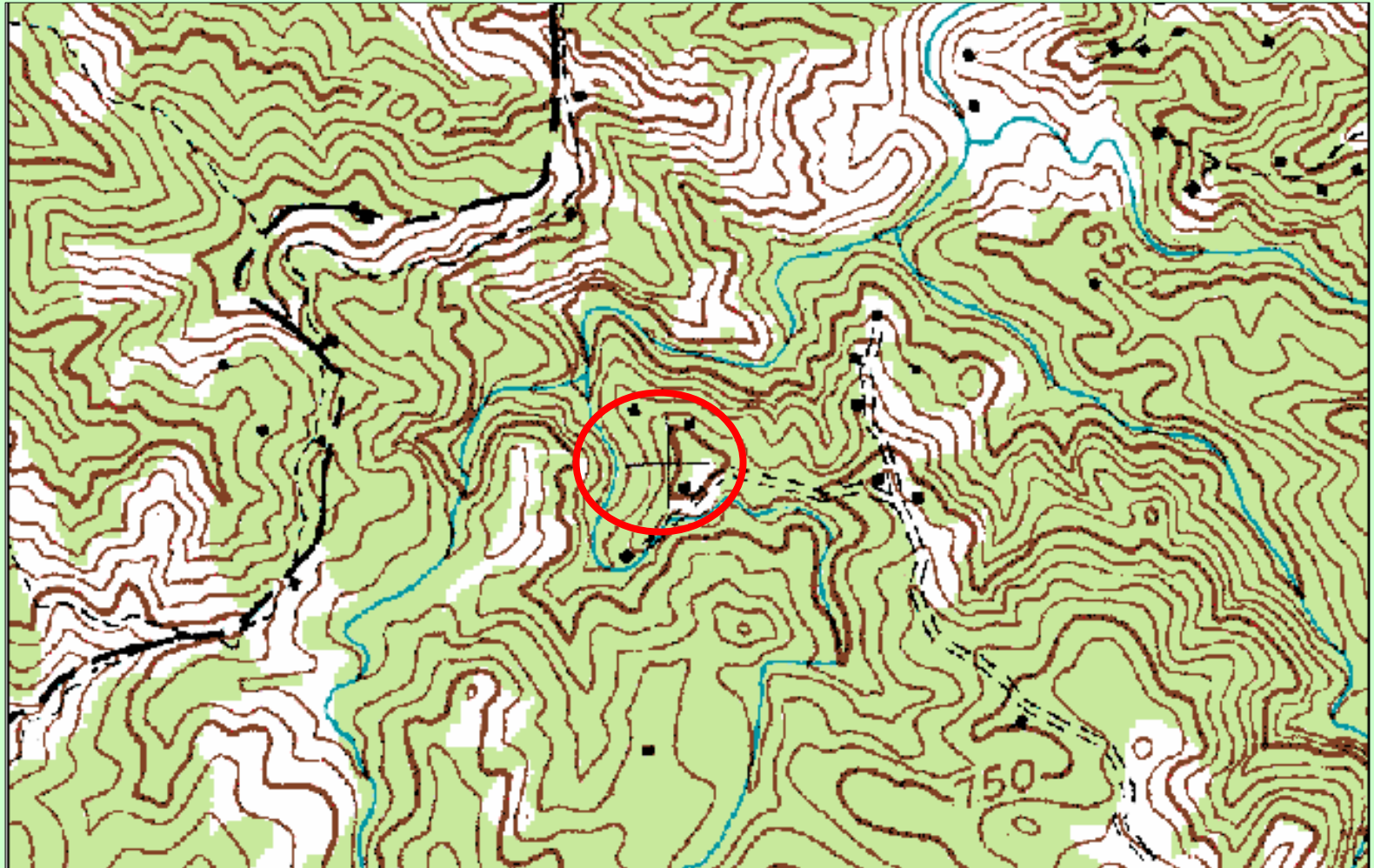
**Demostracion  
del  
programa  
“All Topo Map V7”  
por  
John Zobel, iGage  
Mapping Corp.**

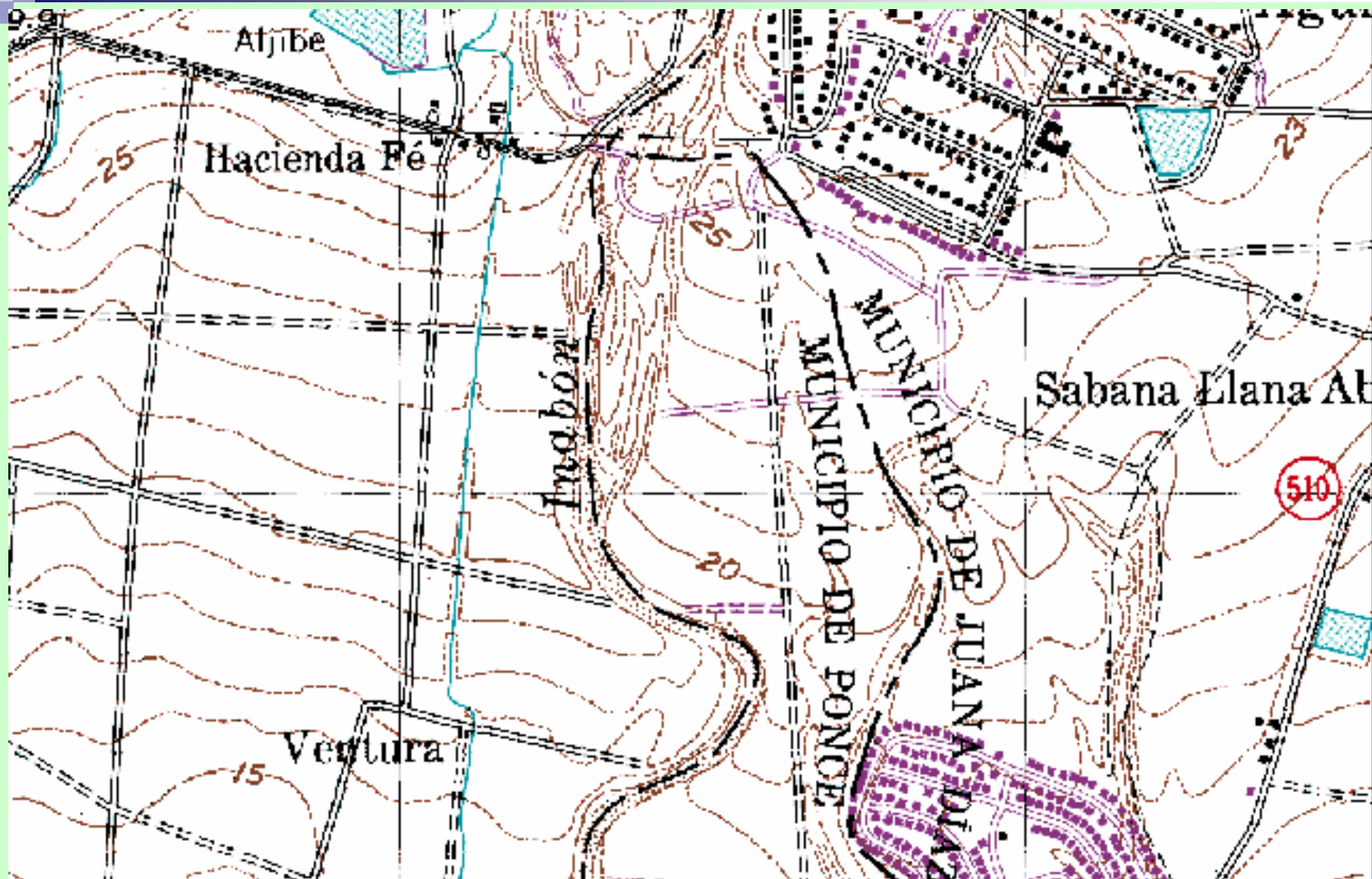
# Mapas Topográficos del USGS



Digital Orthophoto Quarter-Quad y su correspondiente Mapas Topográficos del USGS  
Represa Cerrillos en Ponce

Mapas Topográficos del USGS  
muestra una de las cuatro cruces en donde se conoce la  
latitud y longitud ( $\varphi$ ,  $\lambda$ )



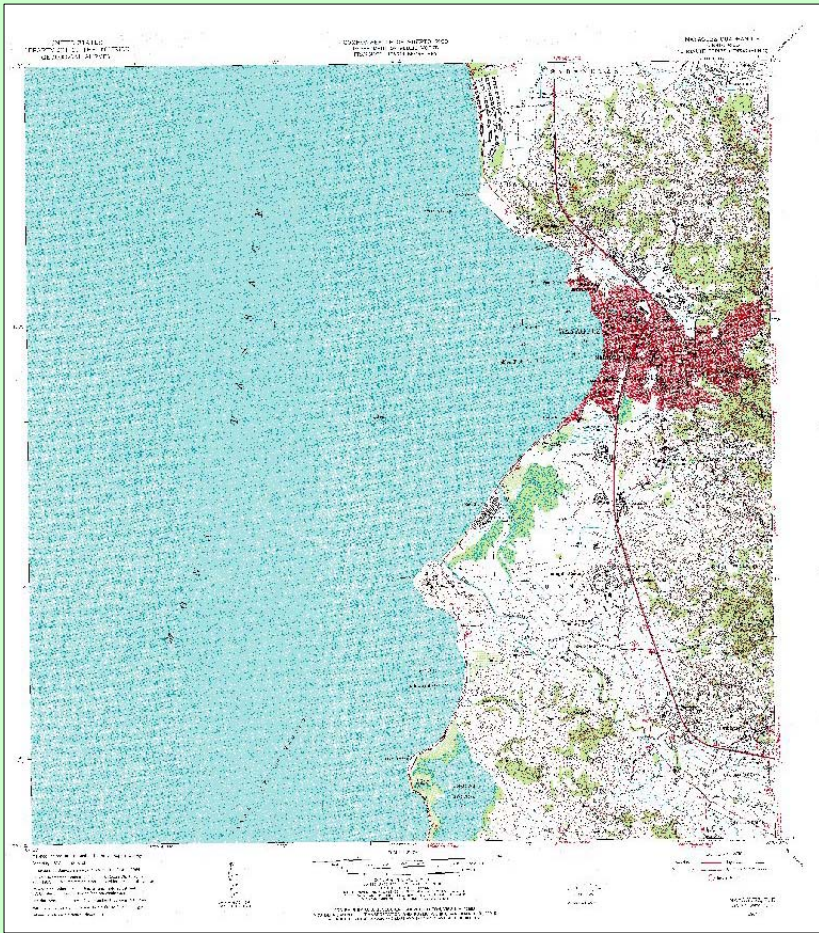


Mapas Topográficos del USGS de Ponce



Digital Orthophoto Quarter-Quad (DOQQ) de Ponce

# Mapas Topográficos del USGS



**Examinemos  
un mapa  
topografico e  
identifiquemos  
los sistemas  
de  
coordenadas**



Esquina Superior Derecha Cuadrangulo de Adjuntas  
Distinga los dos sistemas de coordenadas en el Puerto Rico Datum:

(1) Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ )

(2) X,Y del Sistema de Coordenadas Planas para Puerto Rico – Sistema Lambert

ADJUNTAS QUADRANGLE  
PUERTO RICO  
7.5 MINUTE SERIES (TOPOGRAPHIC)

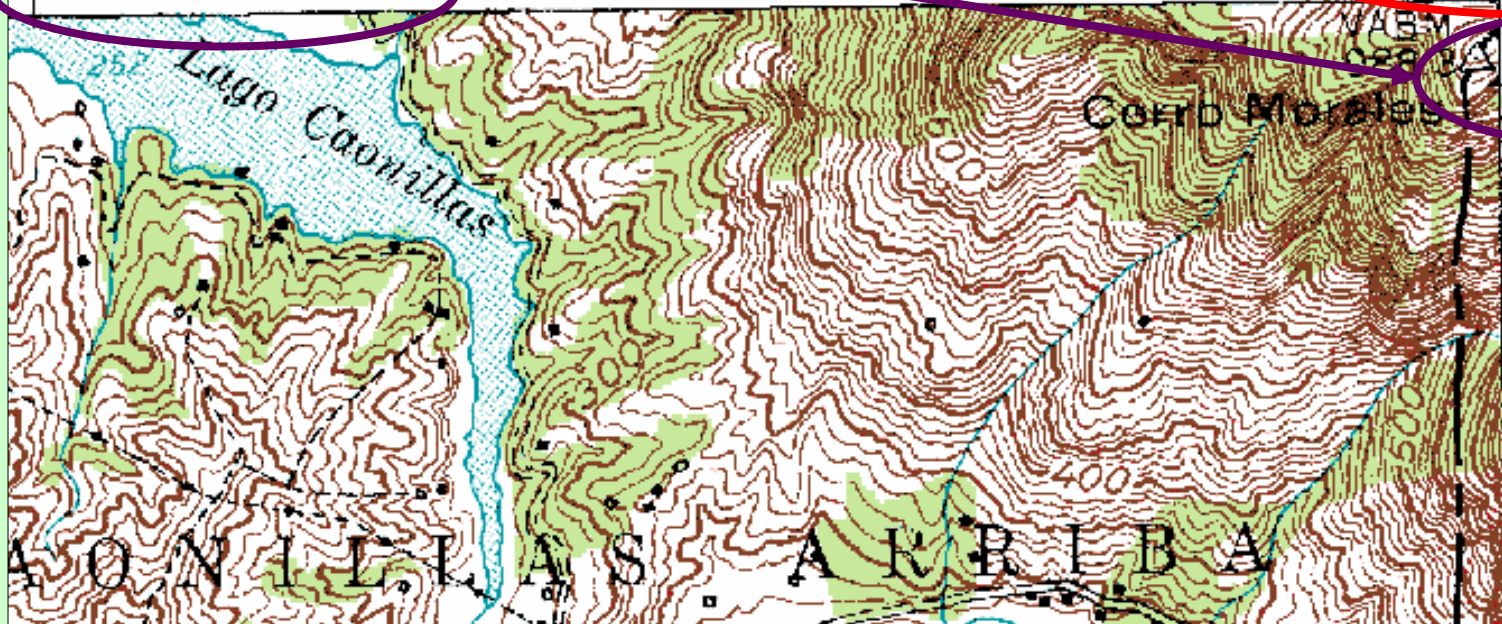
(1) (FLORIDA)

66° 37' 30"  
18° 15'

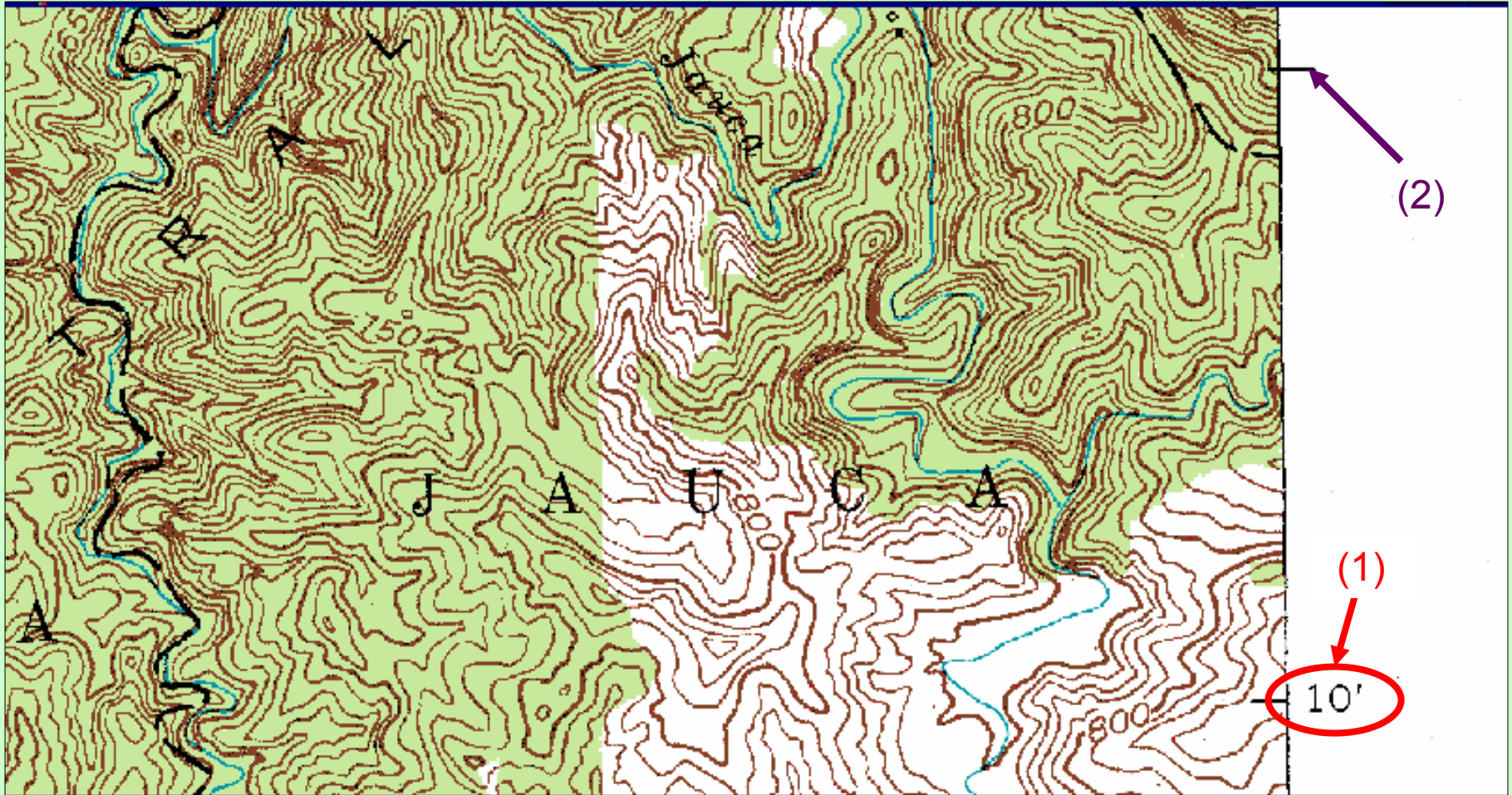
130 000 METERS

(2)

46 000  
METERS

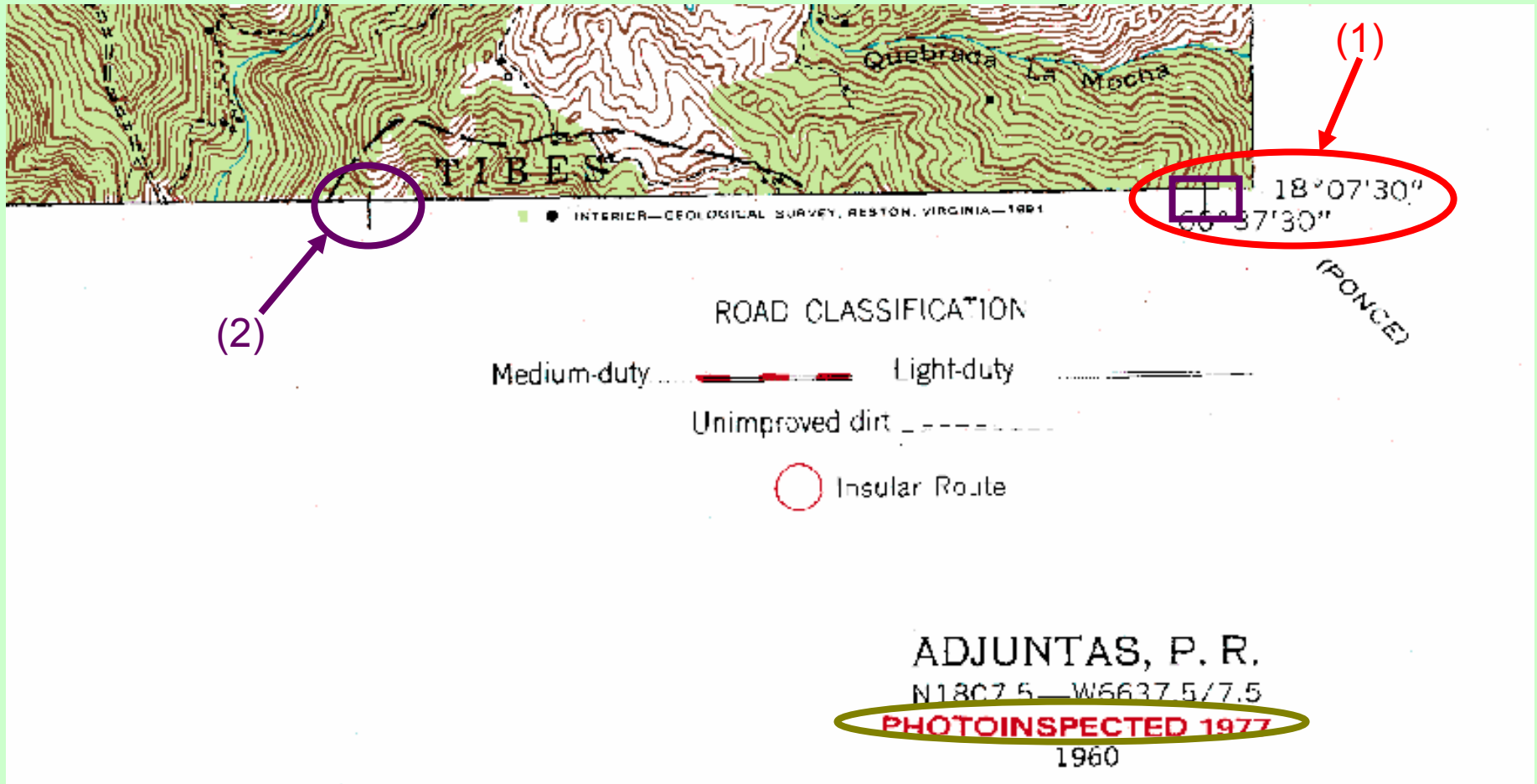


## Mapas Topográficos del USGS o Cuadrángulo de Adjuntas



Distinga en el margen los “tic” de los dos sistemas de coordenadas en el Puerto Rico Datum: (1) Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ ) rotulado como 10' y (2) X,Y del Sistema de Coordenadas Planas para Puerto Rico – Sistema Lambert sin rotular

Esquina Inferior Derecha Cuadrángulo de Adjuntas  
Distinga las marcas de los dos sistemas de coordenadas en el Puerto Rico Datum:  
(1) Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ )  
(2) X,Y del Sistema de Coordenadas Planas para Puerto Rico – Sistema Lambert



# Esquina Inferior Izquierda Cuadrangulo de Adjuntas

## Distinga los dos sistemas de coordenadas en el Puerto Rico Datum:

(1) Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ )

(2) X,Y del Sistema de Coordenadas Planas para Puerto Rico – Sistema Lambert



(YAUCO)

Mapped, edited, and published by the Geological Survey  
Control by USGS and USC&GS

Topography by photogrammetric methods from aerial photographs  
taken 1941. Field checked 1943. Revised 1960

Polyconic projection. Puerto Rican datum, 1940 adjustment  
2000-meter grid based on Puerto Rico coordinate system

Barrio and municipality boundaries by the Puerto Rican  
Planning Board

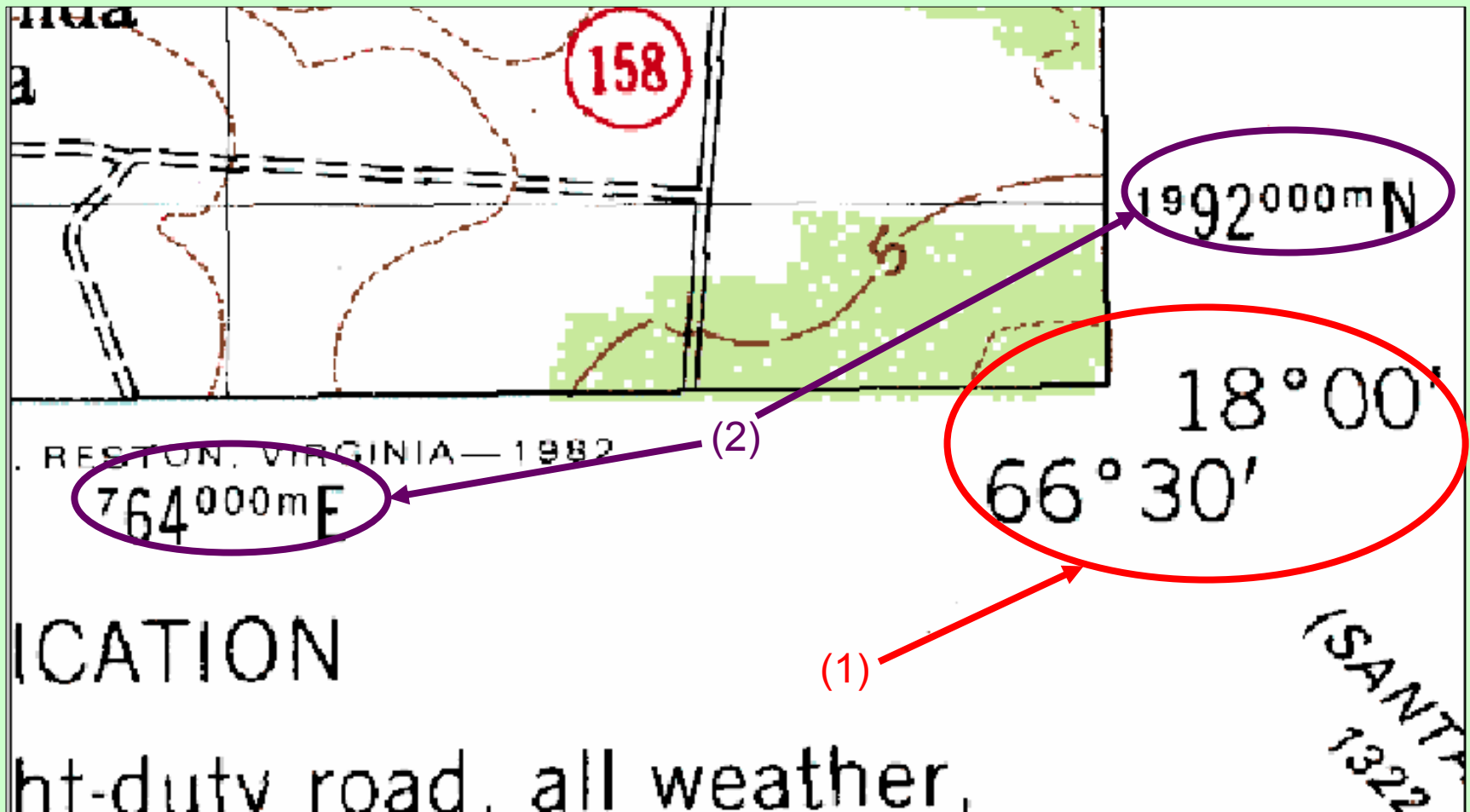
Kilometric reference distances are shown in red

**Map photoinspected 1977**  
**No major culture or drainage changes observed**

Esquina Inferior Derecha Cuadrángulo de Ponce  
Distinga los dos sistemas de coordenadas en el Puerto Rico Datum:

(1) Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ )

(2) N,E del Sistema Universal Transverso Mercator o UTM



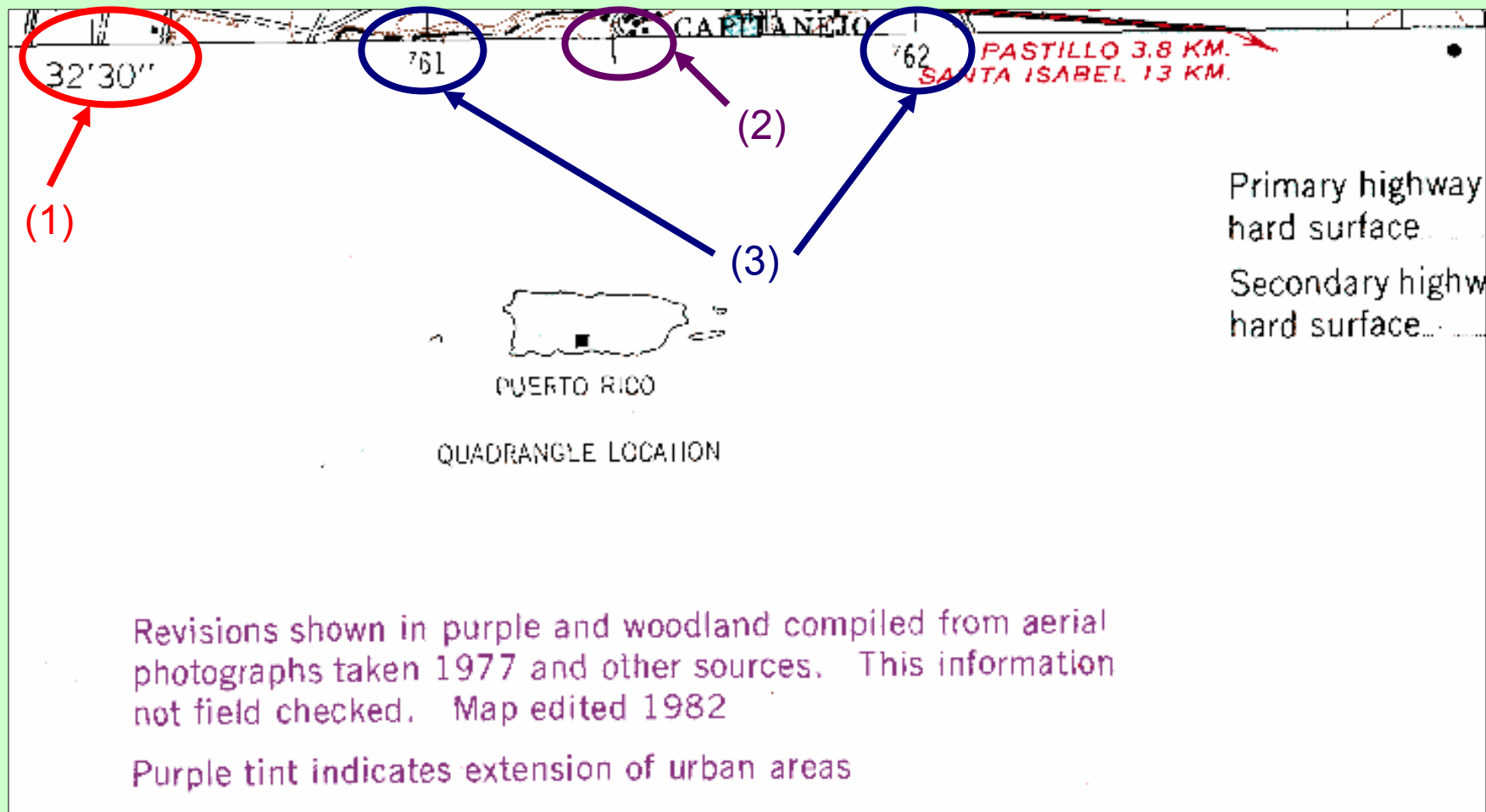
## Margen Inferior del Cuadrangulo de Ponce

Distinga las marcas de los tres sistemas de coordenadas en el Puerto Rico Datum:

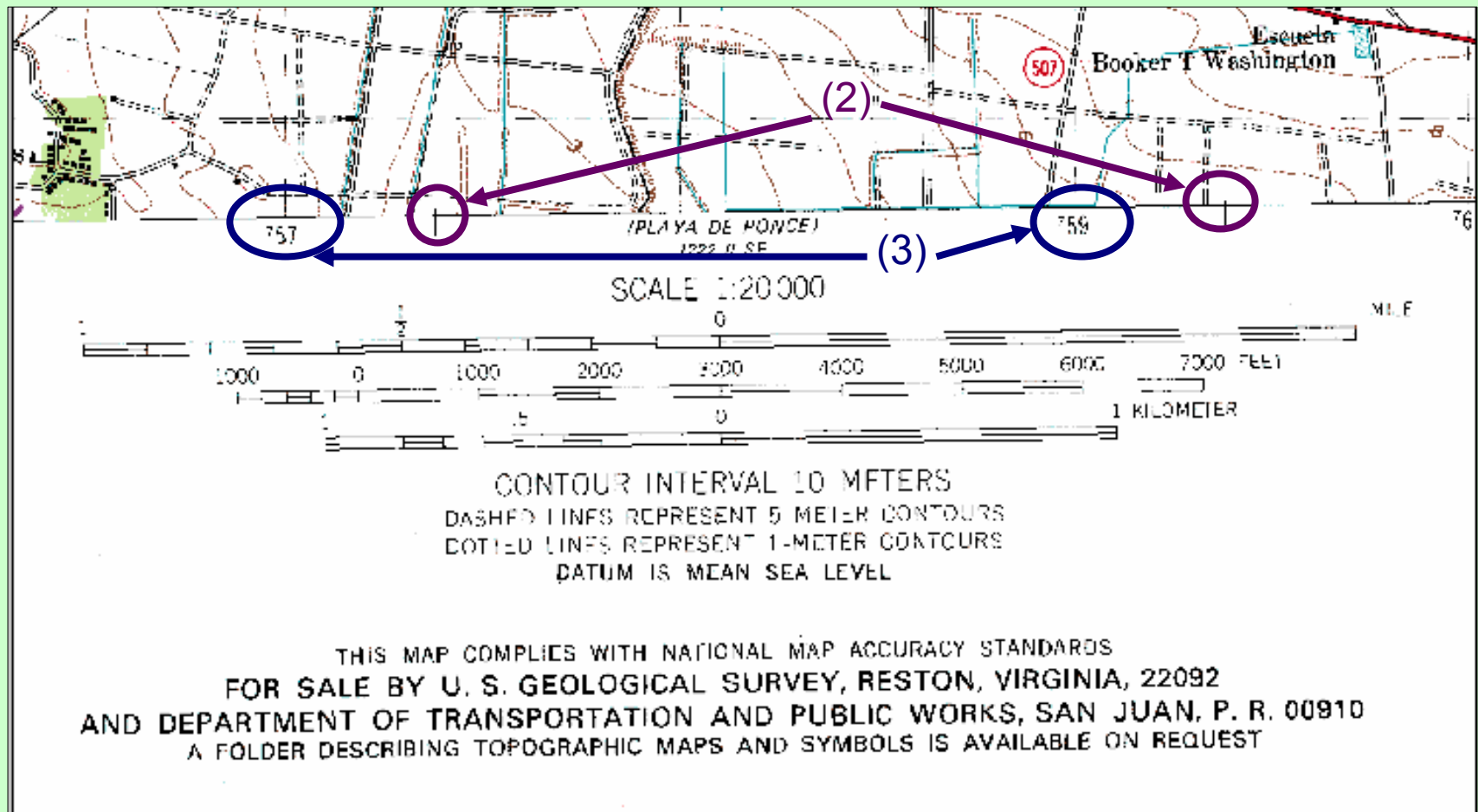
(1) Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ )

(2) X,Y del Sistema de Coordenadas Planas para Puerto Rico – Sistema Lambert

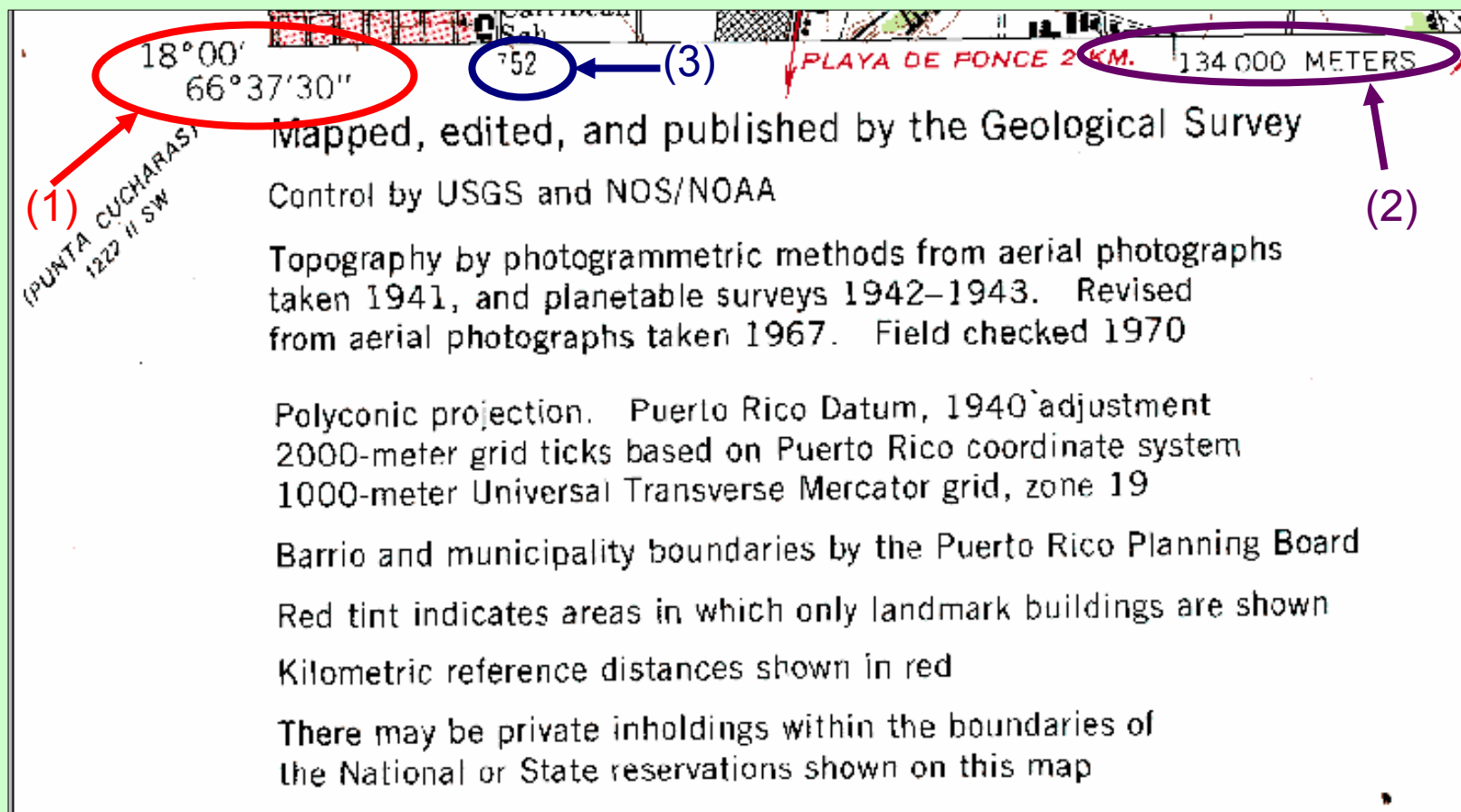
(3) N,E del Sistema Universal Transverso Mercator o UTM



- Margen Inferior Central del Cuadrangulo de Ponce**
- Distinga las marcas de los tres sistemas de coordenadas en el Puerto Rico Datum:**
- (1) Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ )**
  - (2) X,Y del Sistema de Coordenadas Planas para Puerto Rico – Sistema Lambert**
  - (3) N,E del Sistema Universal Transverso Mercator o UTM**

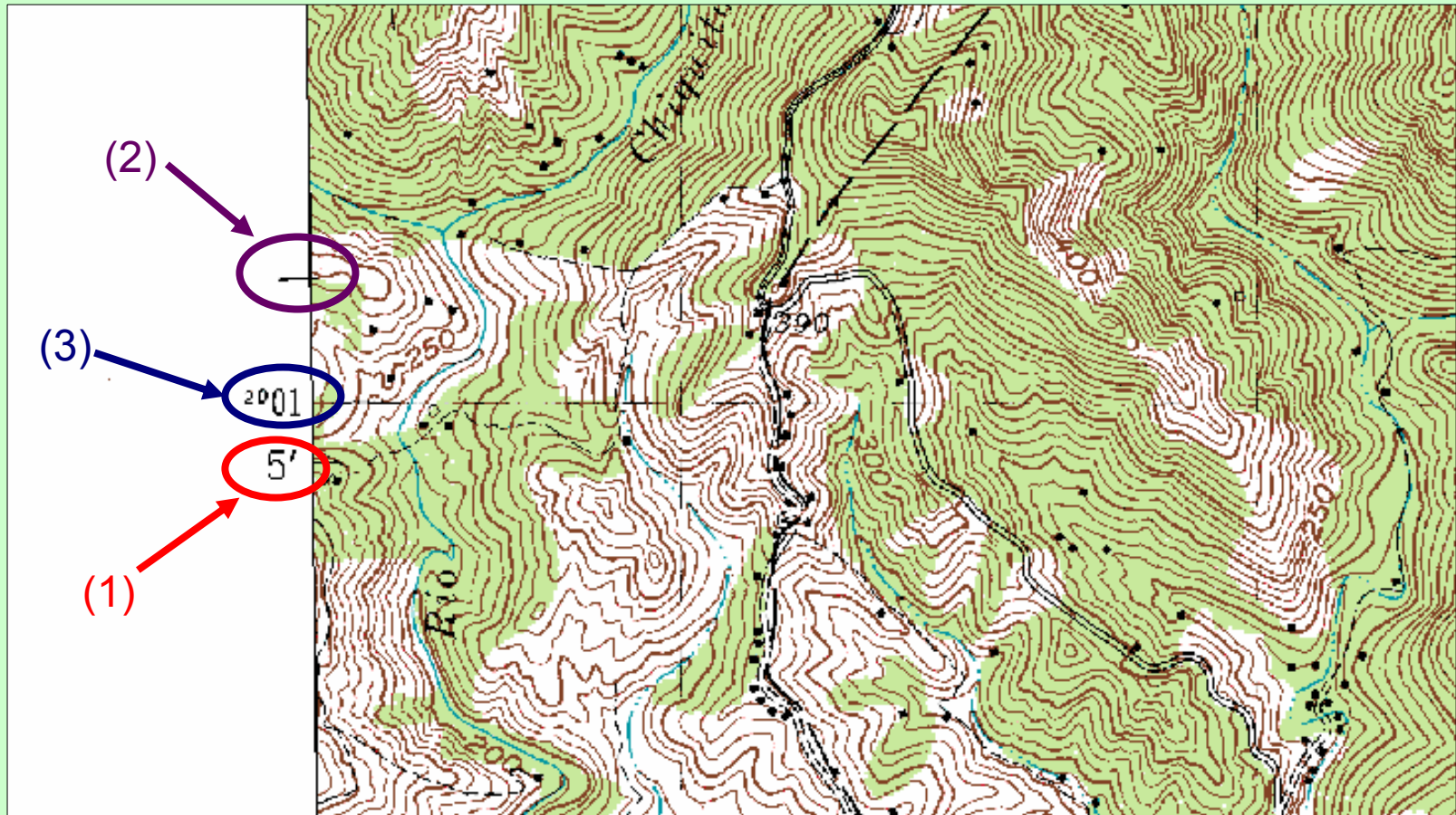


**Esquina Inferior Izquierda del Cuadrangulo de Ponce**  
**Distinga las marcas de los tres sistemas de coordenadas en el Puerto Rico Datum:**  
**(1) Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ )**  
**(2) X,Y del Sistema de Coordenadas Planas para Puerto Rico – Sistema Lambert**  
**(3) N,E del Sistema Universal Transverso Mercator o UTM**





**Margen Izquierdo del Cuadrángulo de Ponce**  
**Distinga las marcas de los tres sistemas de coordenadas en el Puerto Rico Datum:**  
**(1) Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ )**  
**(2) X,Y del Sistema de Coordenadas Planas para Puerto Rico – Sistema Lambert**  
**(3) N,E del Sistema Universal Transverso Mercator o UTM**



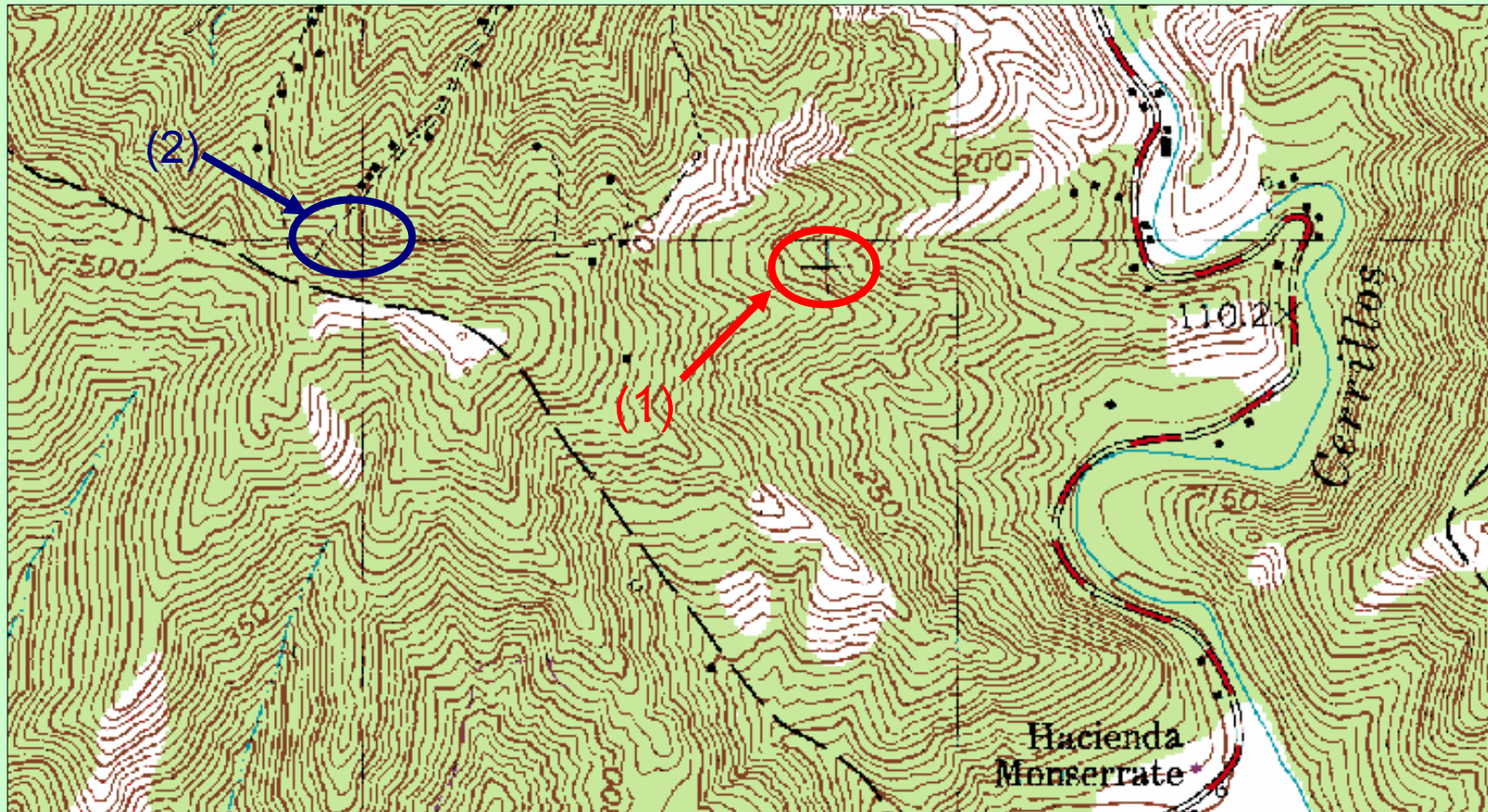
# Parte del Cuadrángulo de Ponce

Distinga las marcas de dos los tres sistemas de coordenadas en el Puerto Rico

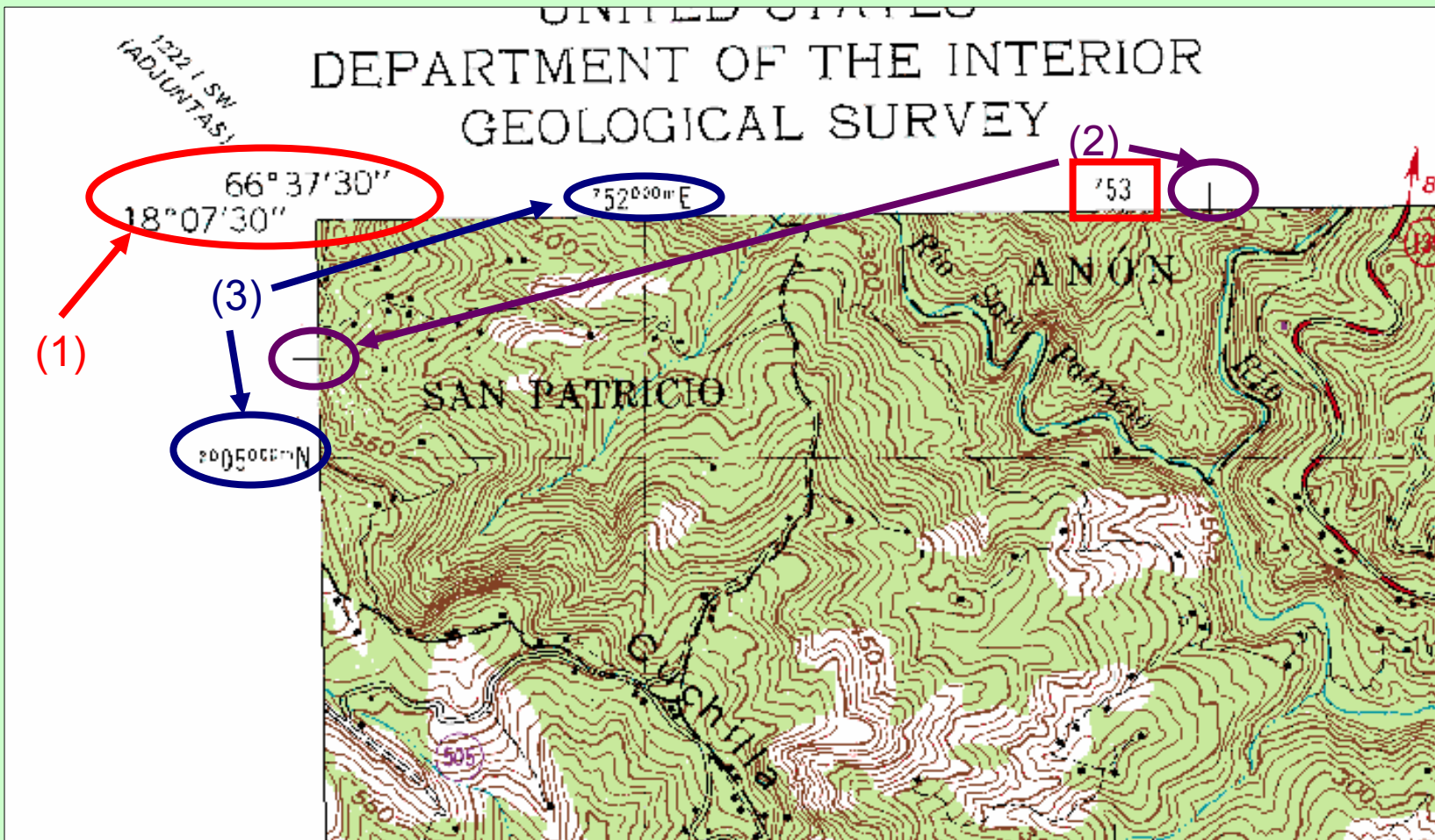
Datum:

+ Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ ) – la Cruz

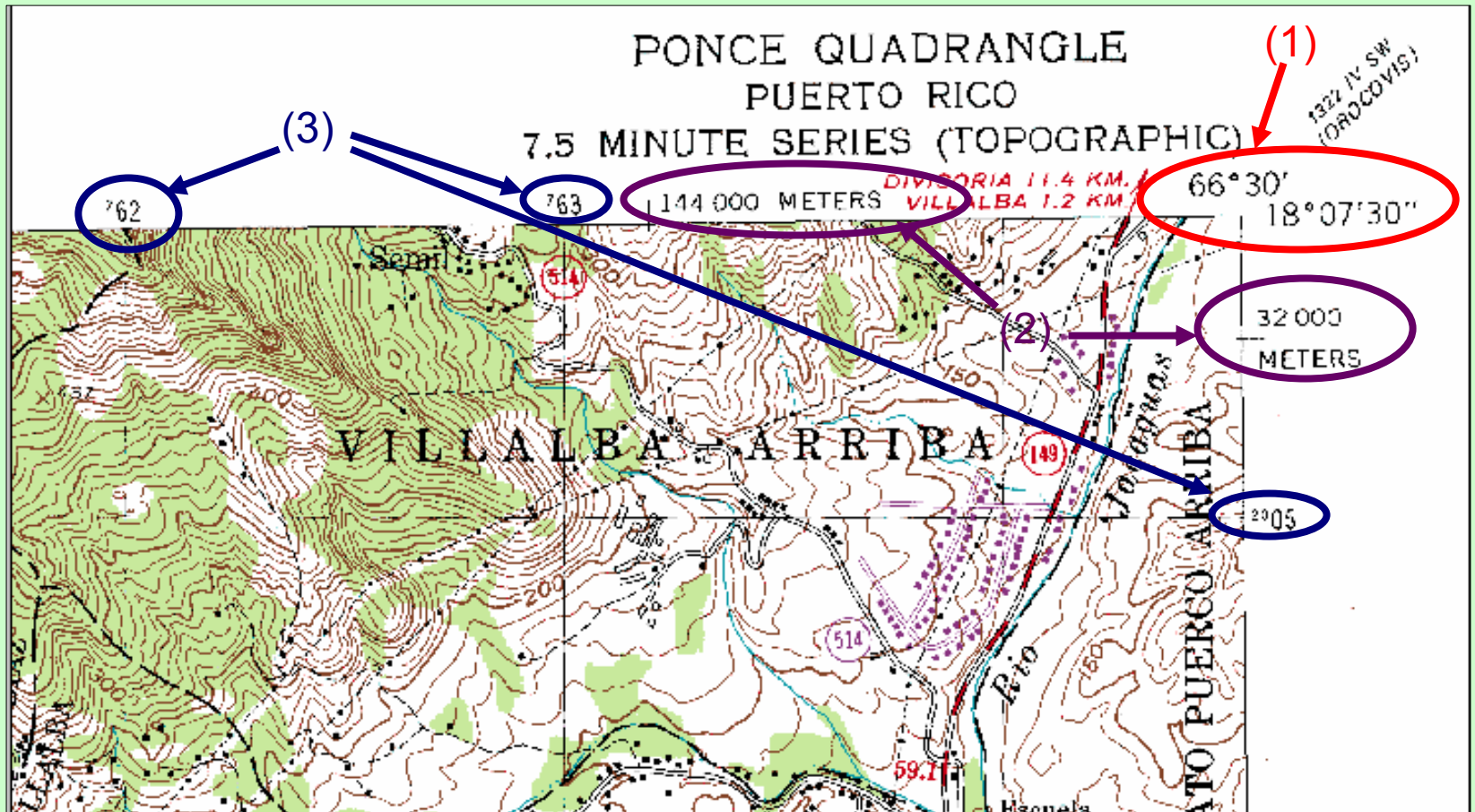
++N,E del Sistema Universal Transverso Mercator o UTM – la Cuadrícula



- Esquina Superior Izquierda del Cuadrángulo de Ponce
- Distinga las marcas de los tres sistemas de coordenadas en el Puerto Rico Datum:
- (1) Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ )
  - (2) X,Y del Sistema de Coordenadas Planas para Puerto Rico – Sistema Lambert
  - (3) N,E del Sistema Universal Transverso Mercator o UTM



- Esquina Superior Derecha del Cuadrángulo de Ponce**  
**Distinga las marcas de los tres sistemas de coordenadas en el Puerto Rico Datum:**
- (1) Latitud ( $\phi$ ) y Longitud ( $\lambda$ )
  - (2) X,Y del Sistema de Coordenadas Planas para Puerto Rico – Sistema Lambert
  - (3) N,E del Sistema Universal Transverso Mercator o UTM



# Designación del Mapa Topográfico

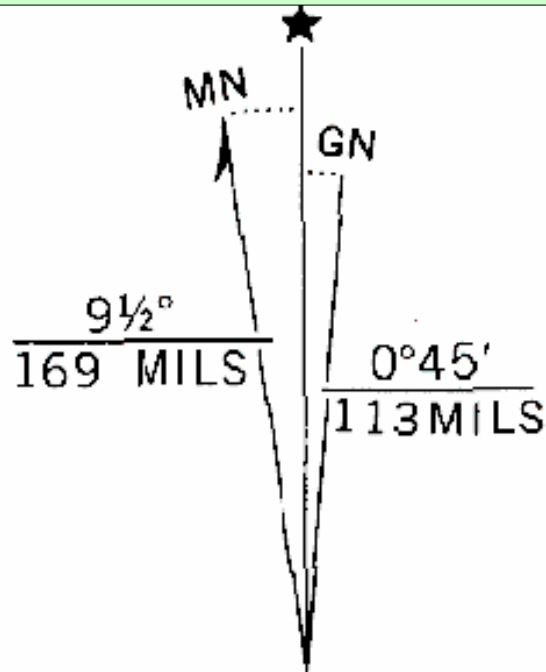
PONCE, P. R.  
N1800—W6630/7.5

1970

PHOTOREVISED 1982

DMA 1222 II NE—SERIES E835

# Direcciones en el Mapa Topográfico

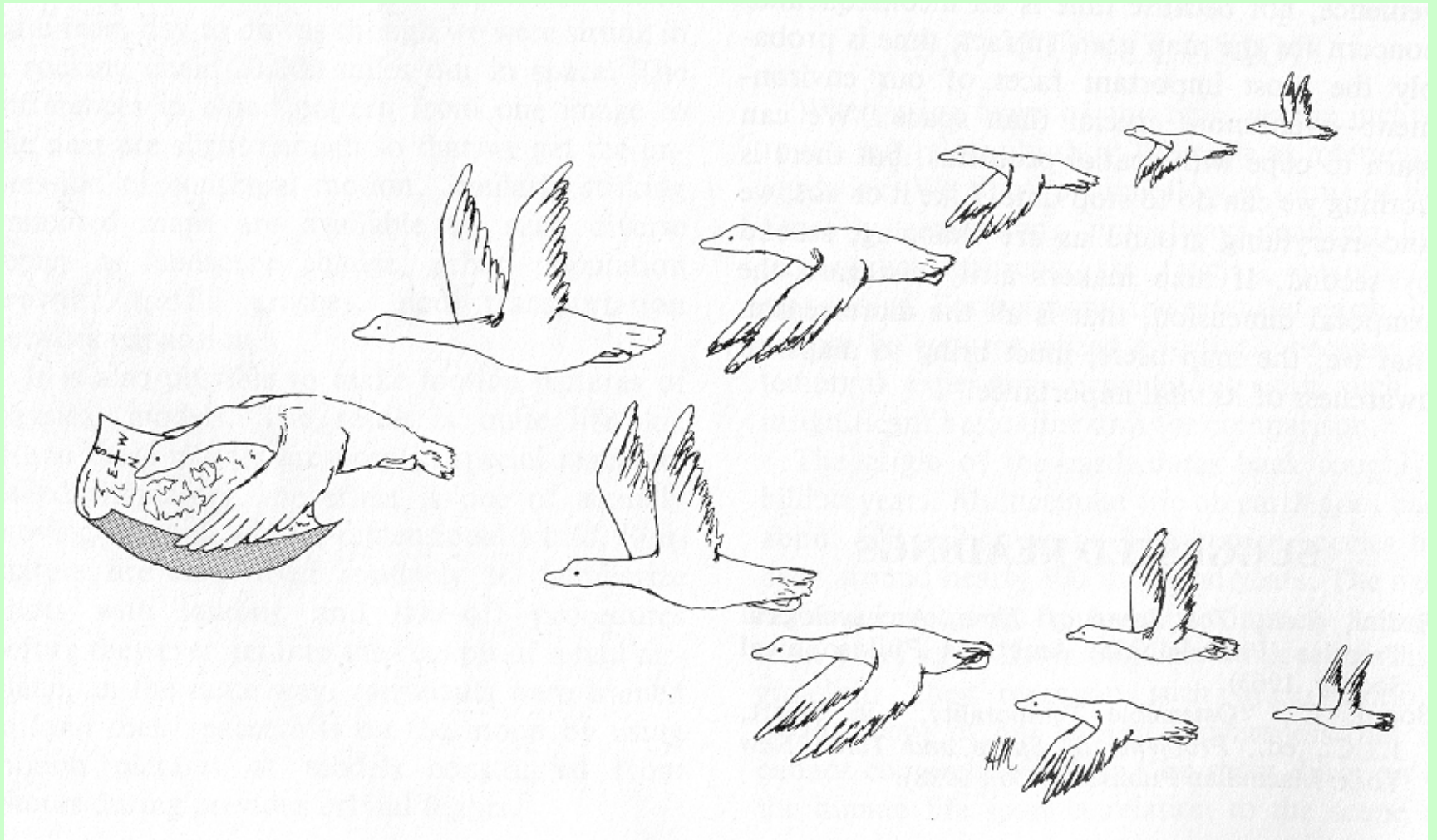


UTM GRID AND 1982 MAGNETIC NORTH  
DECLINATION AT CENTER OF SHEET

# Dirección

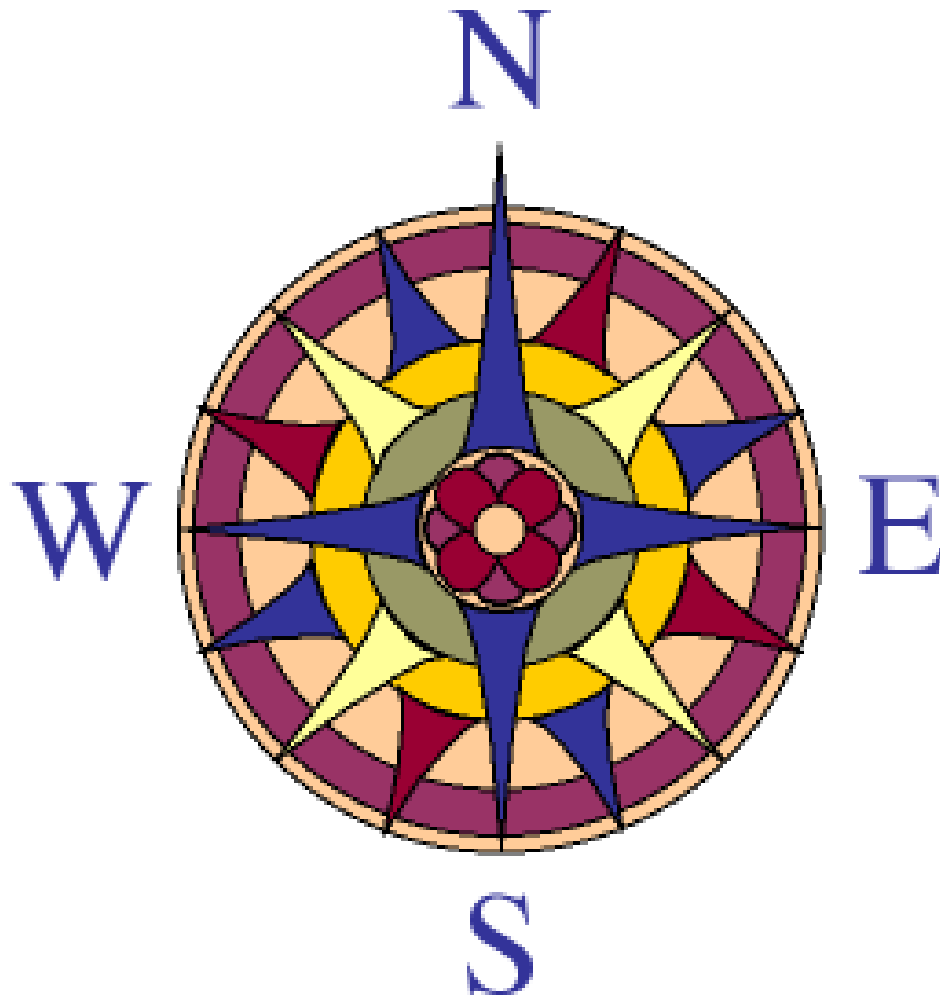


# Dirección



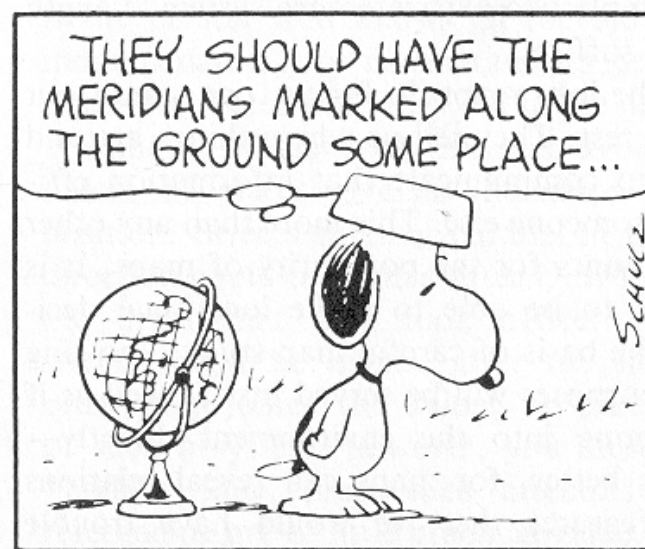
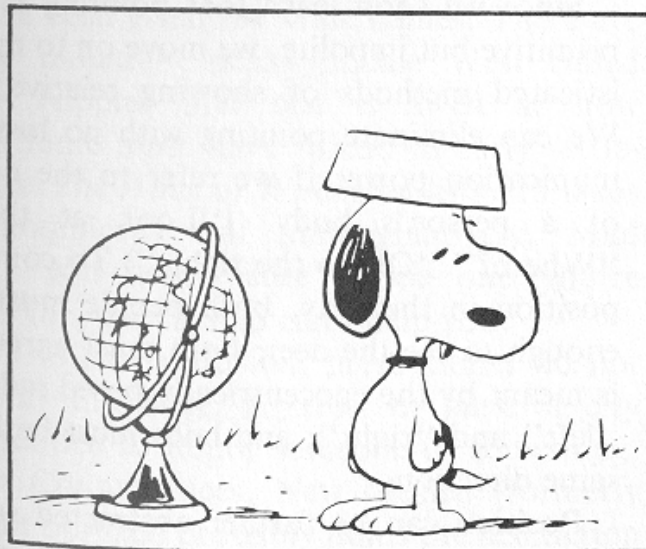


# Rosa de los vientos

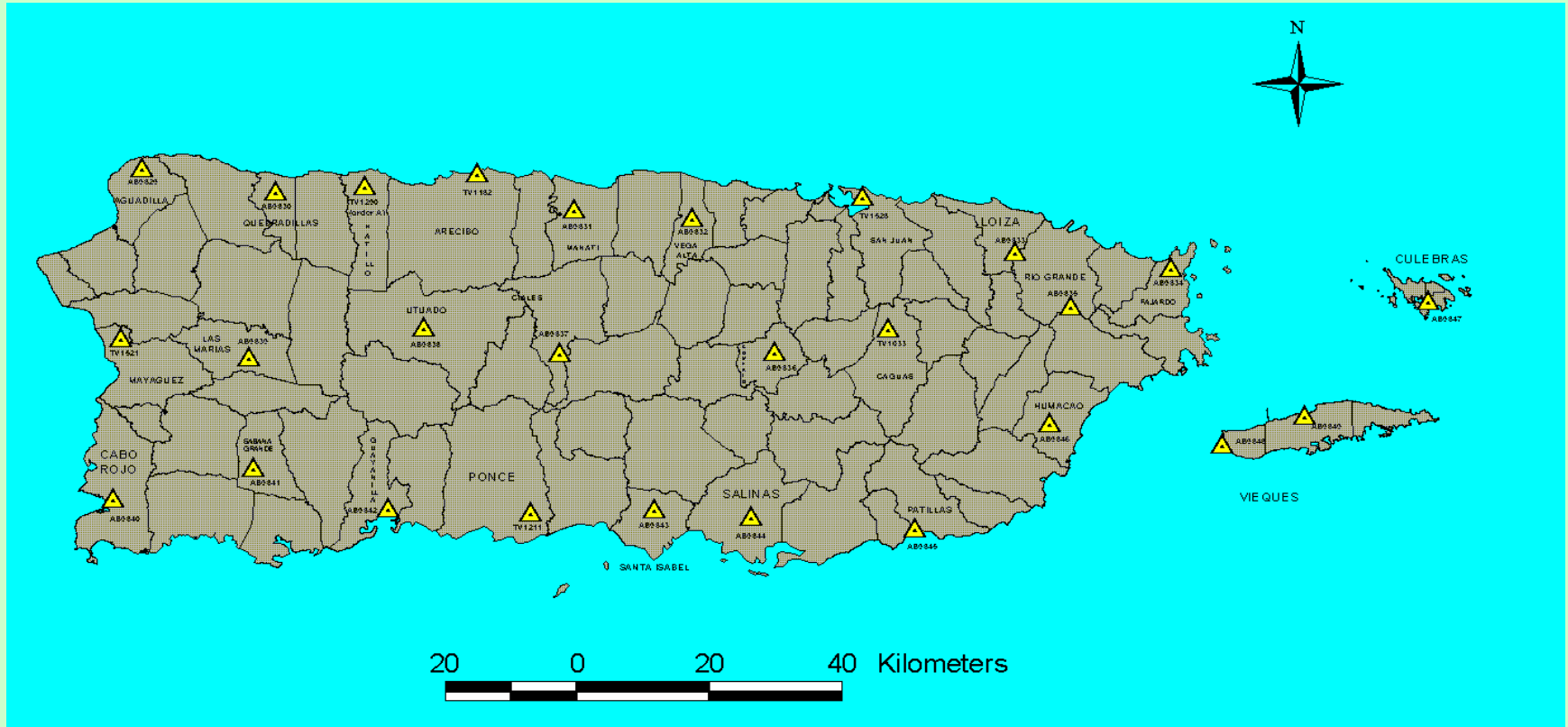


# Monumentación

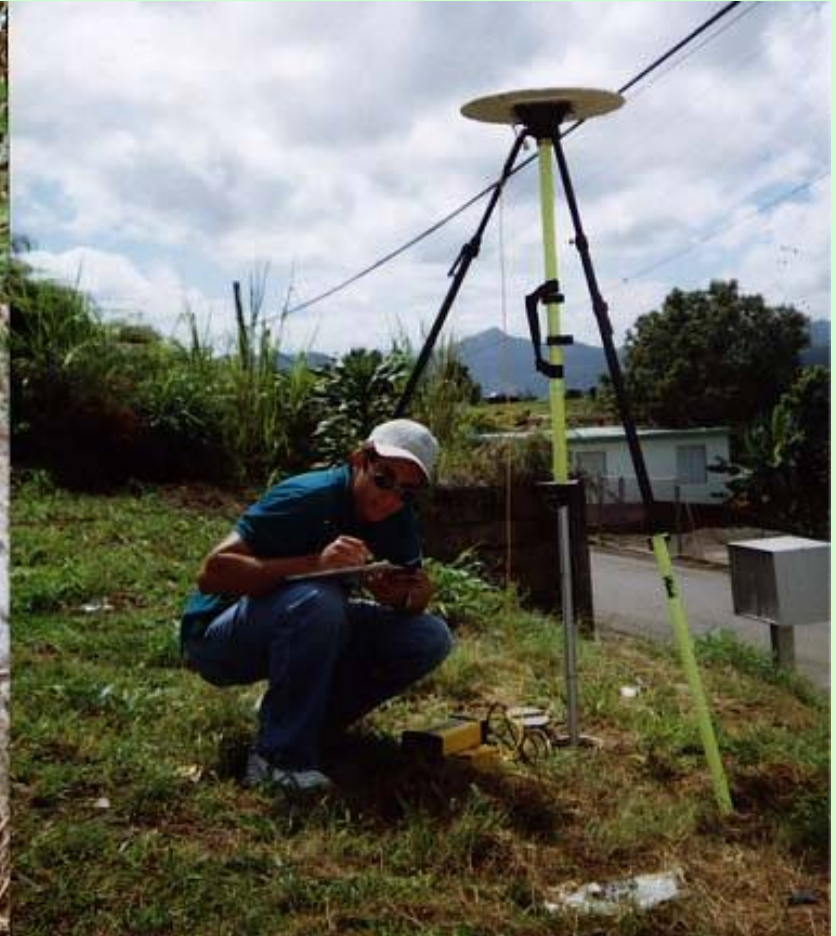
- Un monumento o punto sobre el terreno es una marca permanente que se establece con el propósito de hacer las observaciones pertinentes y obtener el valor de sus coordenadas.
- Ejemplos de estos monumentos son los puntos de la Red de Control Geodesico



# Red de Control Geodesico establecida en 1995



## Las Marias 2 – Control Geodesico establecido en 1995



# Locating The Lincoln Boundary Oak For Posterity

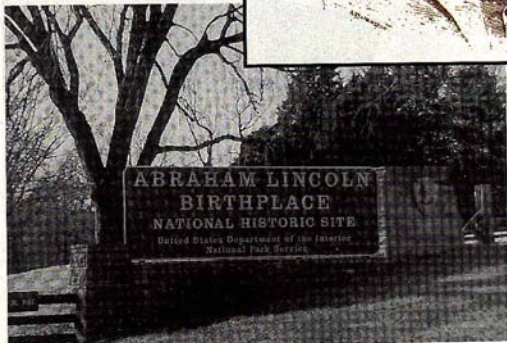
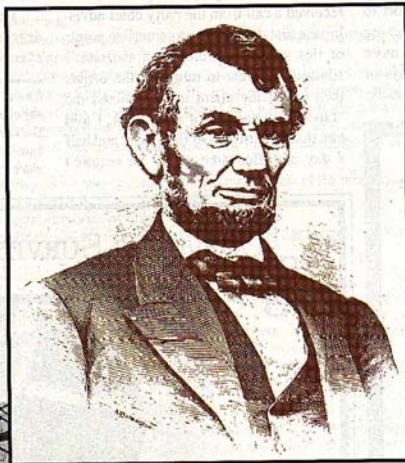
by Vic McCauley and Frank Fowler



The Boundary Oak Stump.

**B**eginning at a large white oak 13 poles above the Sinking Spring or Rock Spring, running thence N 9 1/2 E, 310 poles to ..... This was the beginning of the description of a tract of land of Thomas Lincoln, father of Abraham Lincoln.

Abraham Lincoln, 16th President of the United States, was, to use his words, born "in the most humble walks of life," on February 12, 1809, in a log cabin about three miles south of Hodgenville, Kentucky. Until he was seven, the family lived in a picturesque spot on Knob Creek about eight miles from his birthplace. Throughout his life, Lincoln fondly recalled memories of his Kentucky home, including the "boundary oak" that stood less



The entrance to the Abraham Lincoln Birthplace, National Historical Site, near Hodgenville, Kentucky.

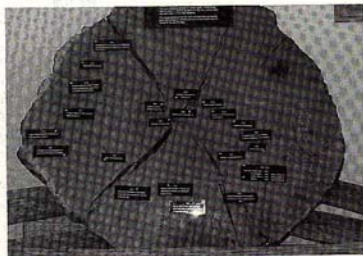
than 150 yards from the cabin where he was born, and which his father pointed out as marking the boundary of his land.

Legend has it that a boundary dispute

was at least part of the reason for the family's migration to Indiana.

The exact location of the oak was recorded about 20 years later when, on December 4, 1837, Hardin County Deputy Surveyor John Duncan began a survey (to settle a controversy) at a large "White Oak, thirteen poles above the Sinking or Rock Spring." Hence the oak tree that helped mark Abraham's birthplace was put on record in an official survey—the first known documentation of the "Boundary Oak."

President William Howard Taft dedicated the Lincoln birthplace site as a national memorial in 1911. By that time, however, the Lincoln cabin had already been disassembled and moved around the country for display. Many rumors still exist concerning the authenticity of the cabin, but the Boundary Oak remained, undaunted amidst the turmoil. In 1933, the National Park Service



Cross-section of the Boundary Oak on display at the site.



The "Sinking or Rock Spring."



An informational plaque.



Survey disk.

took over management of the site, which it still maintains. Each year, nearly 250,000 visitors pay homage to Lincoln at the park.

The Boundary Oak stood as a living link to Lincoln until its death in 1976 at an estimated age of 195. At the time of its death, it was nearly six feet in diameter, stood 90 feet tall and spread its crown 115 feet across. Its remains were placed in storage in 1986, but brought out in 1990 because of continued decline in the condition of its wood. A cross section from its trunk remains on display at the site.

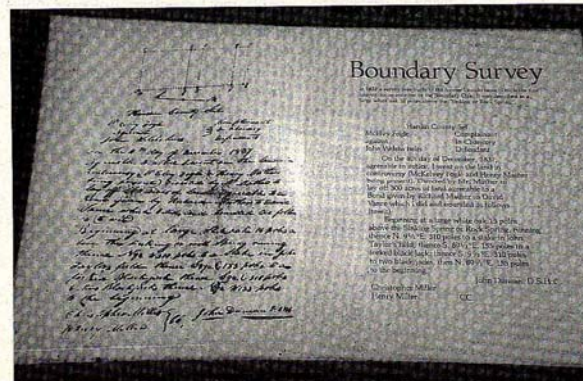
The tree's stump still marks the original location, but Park Manager Carolyn Link, concerned about advancing decay, decided she wanted to somehow preserve the tree's exact location. Researching park records, she discovered that a local surveyor, Ed Pence, had monumented the park boundary in 1970, and had used the

Boundary Oak to establish one of the lines. Link contacted him and explained the problem.

Pence, a member of The Kentucky Association of Professional Surveyors (KAPS), contacted Frank Fowler, who is chairman of the association's local Falls of the Ohio Chapter. Fowler, who is with the U.S. Army Corps of Engineers' Louisville District, said he would be happy to help organize the project. A GPS surveyor with the Corps, Fowler obtained authorization to use the Corps' receivers. Beginning last October, Fowler and Bobby Lambert, another Corps member, started the GPS survey while Pence, Jim Krauth, Steve Hibbs, Vic McCauley and Ray Leigh began solar observations and traversing to the stump. Once the exact position (NAD 83) of the stump was determined, Fowler contacted Bernsten International, Inc., which donated

the disk used to monument the stump. The official dedication took place on February 12 as part of Kentucky's bicentennial celebration and the KAPS 25th Anniversary, and as a tribute to the 133rd anniversary of President Lincoln's birth. Participating dignitaries included Charles Tapley, NSPS past president; David Atwell, NSPS Area 3 director; Al Matherly, NSPS governor from Kentucky; John Harper, member of the Kentucky House of Representatives; Jim Riney, KAPS president; Vic McCauley, KAPS president-elect; Peggy Fortney, chair of the Falls of the Ohio Chapter, and Carolyn Link and Gary Talley of the National Park Service.

The purpose of the survey was to perpetuate the exact location of the Boundary Oak, which might otherwise have been lost due to rotting of the stump. Since it is tied to the National Network of Geodetic Control, the position of the oak will always be known, regardless of what happens to the area. The surveyors who participated in the project felt that they were contributing to the preservation of an important national monument. Just as it did when it was young and strong, the Boundary Oak will provide future generations with a concrete link to the birthplace of one of our nation's most treasured figures. PS



The 1837 Boundary Survey performed by John Duncan, Deputy Surveyor, Hardin County, Kentucky.

Vic McCauley is a registered surveyor employed with H.E. Rudy Engineers of Louisville, Kentucky, and is 1992 president of the Kentucky Association of Professional Surveyors. Frank Fowler is a registered surveyor employed with the Louisville District Army Corps of Engineers, is past chairman of the Falls of the Ohio chapter of KAPS, and is on the Board of Directors of the Kentucky Association of Professional Surveyors.

# Monumento de Colindancia entre Mexico y Estados Unidos

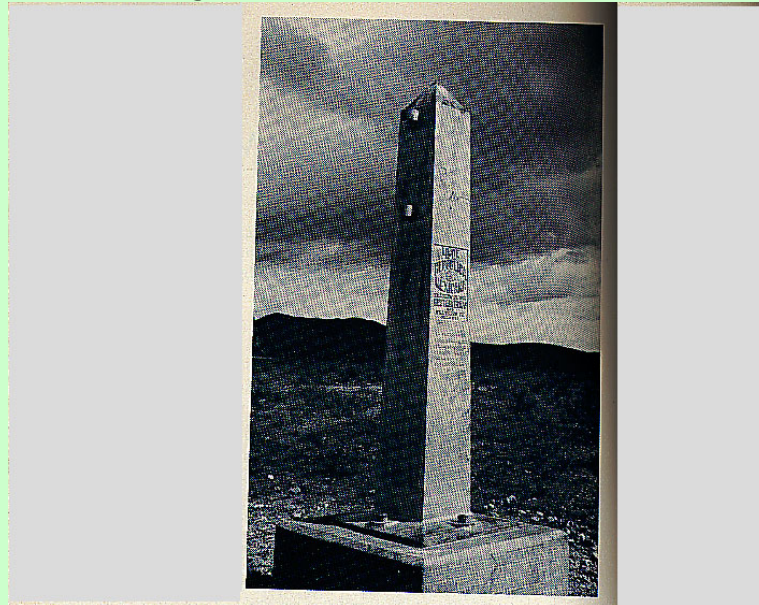
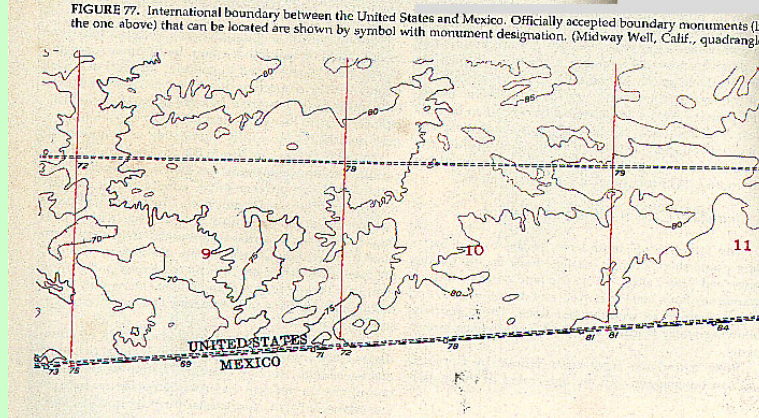


FIGURE 77. International boundary between the United States and Mexico. Officially accepted boundary monuments (like the one above) that can be located are shown by symbol with monument designation. (Midway Well, Calif., quadrangle.)



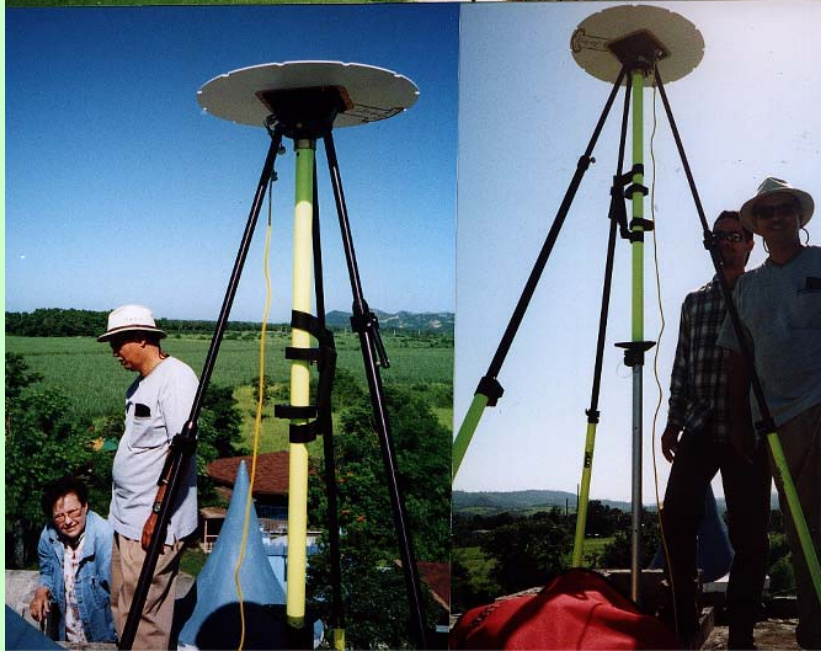
# Monumentación de Controles

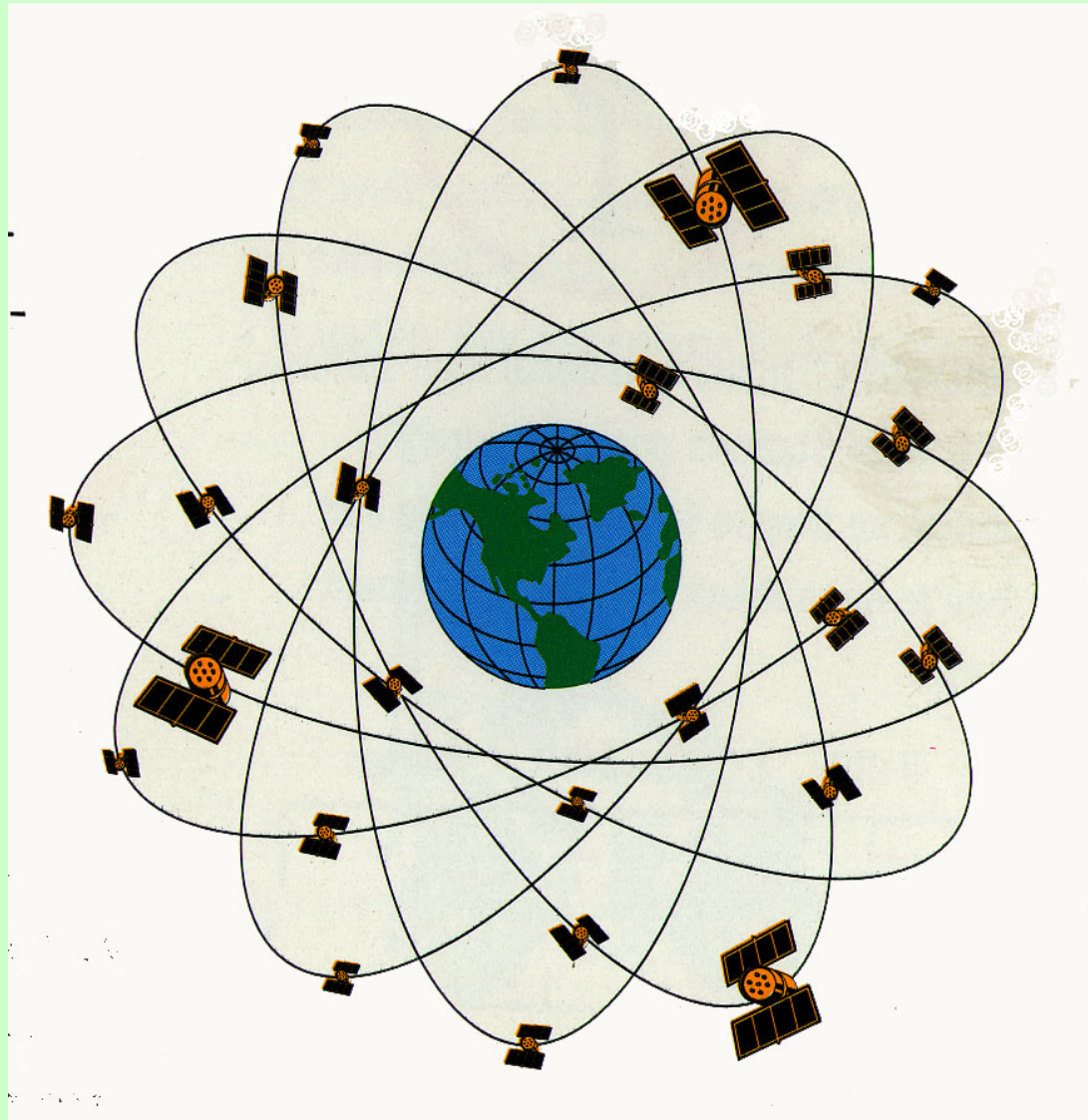






## Control UPRM GPS 37





**Los GPS (Sistemas de Posicionamiento Global)**

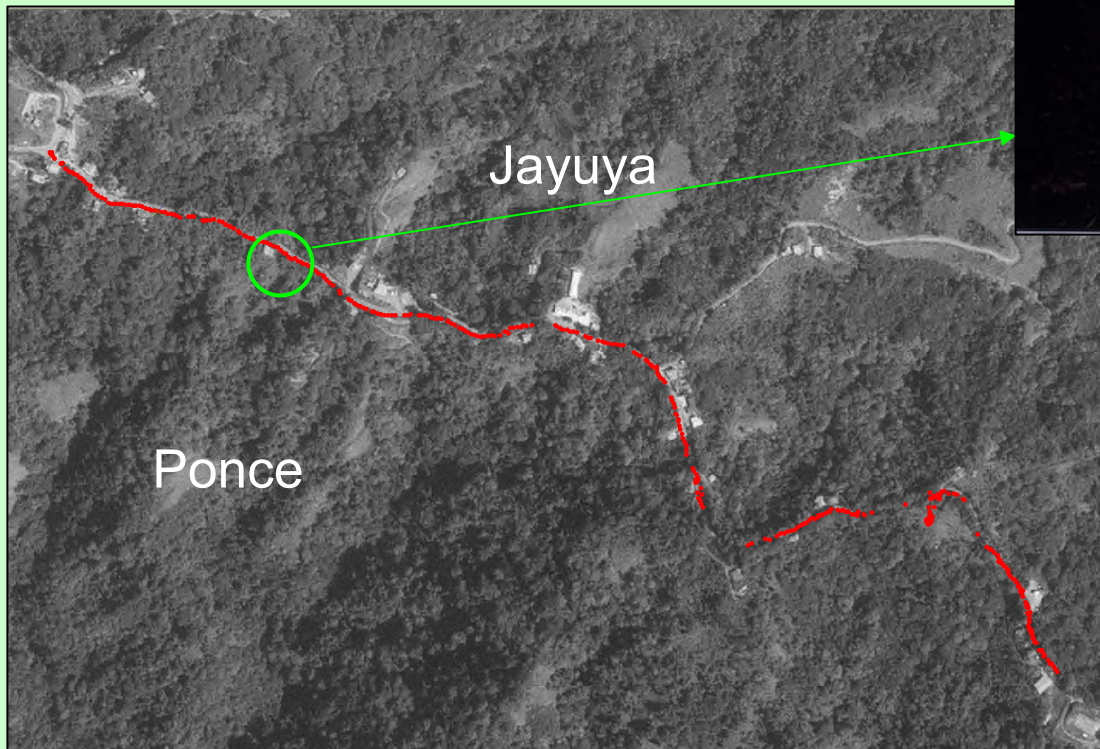


**Receptores de GPS marca TRIMBLE  
Modelo 4700 con tripodes y antenas**

# GeoExplorer 3



## Límites municipales entre Jayuya y Ponce



Fotografía Aerea  
DOQQ del 1995  
con línea roja  
obtenida con GPS

# Los GPS y los Cuadrángulos

- Los datos obtenidos con los receptores de GPS se pueden incorporar a los mapas topográficos en formato digital, si estos están en el mismo datum y sistemas de coordenadas.
- Si se obtienen las coordenadas de los límites municipales de los cuadrángulos estos límites se pueden establecer sobre el terreno usando GPS



# Sistemas de Posicionamiento Global - GPS

- Los Sistemas de Posicionamiento Global mejor conocidos por sus siglas en ingles GPS, es producto de la era espacial. Se compone de tres segmentos:
  - Espacial-la constelacion de satelites alrededor de la tierra
  - De Control-una serie de estaciones localizadas alrededor de la tierra que monitorea el comportamiento de los satelites
  - Los Usuarios-que son las personas como nosotros que tiene un receptor que recibe la senal de los satelites.



$x_{23}$   
 $y_{23}$   
 $z_{23}$

$d_{23}$



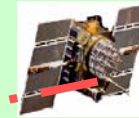
$x_{19}$   
 $y_{19}$   
 $z_{19}$

$d_{19}$



$x_{14}$   
 $y_{14}$   
 $z_{14}$

$d_{14}$



$x_{21}$   
 $y_{21}$   
 $z_{21}$

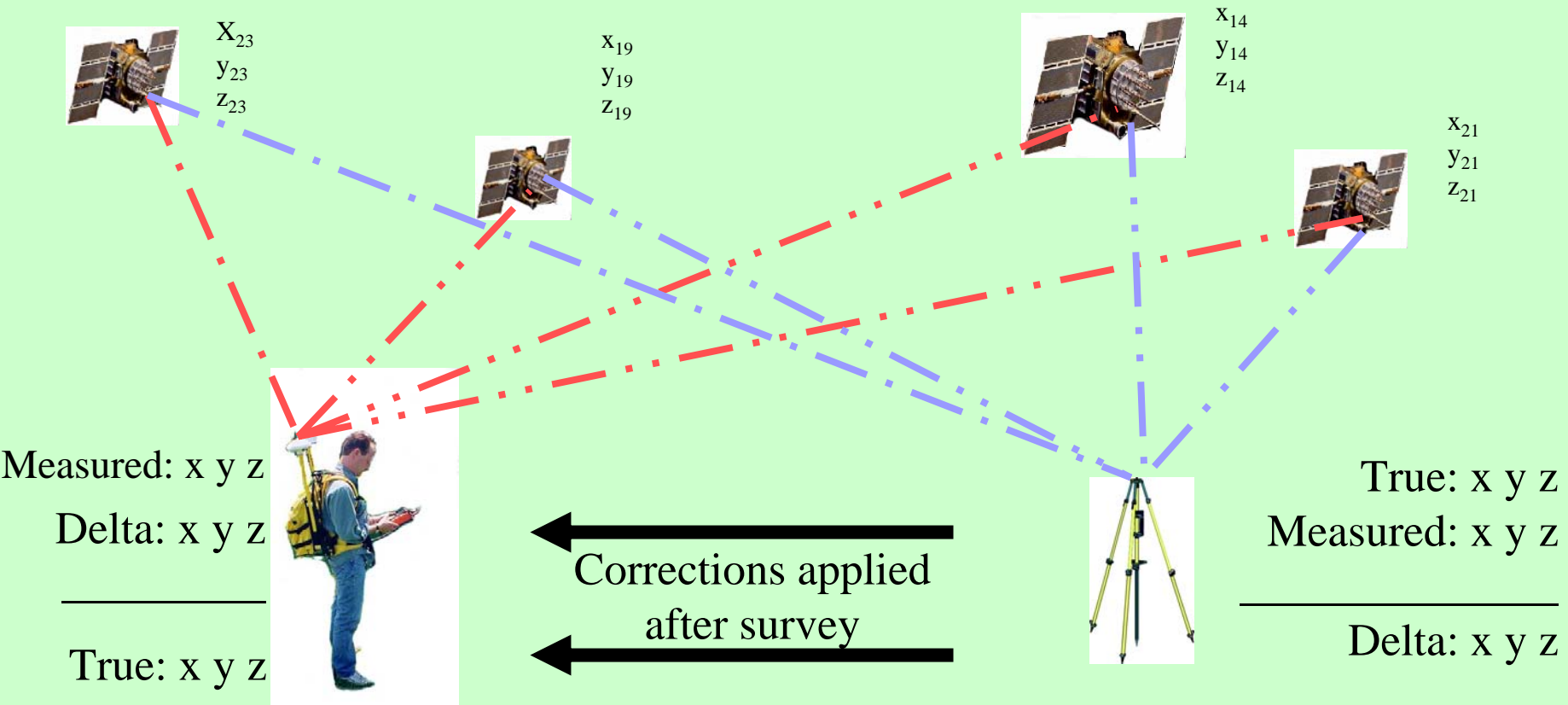
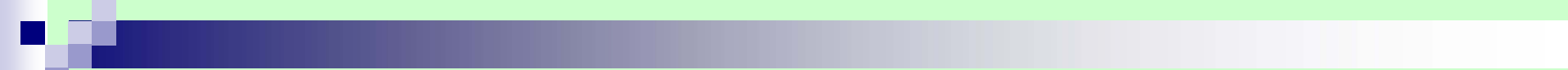
$d_{21}$

Measured:  $x$   $y$   $z$

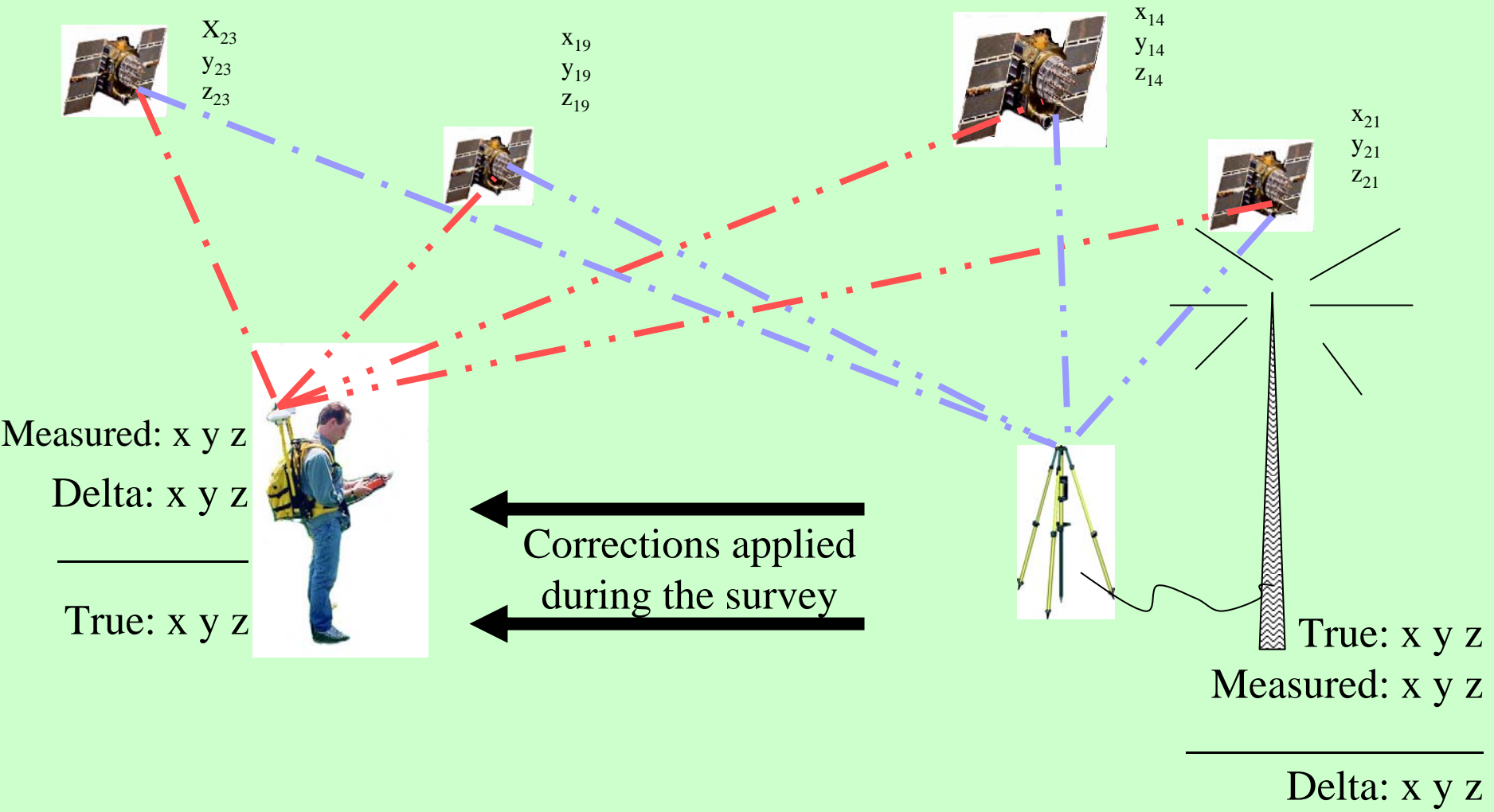
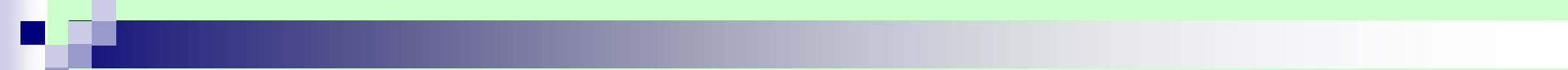


# ***Non-Differential GPS (Autonomous or Stand-alone)***





# Differential GPS



# ***Real-Time Differential GPS***

# Civil GPS Use

Power Grid  
Interfaces



Personal Navigation



Trucking &  
Shipping



Surveying &  
Mapping



Communications --  
Network  
Synchronization  
and Timing



Aviation



Recreation



Railroads



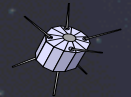
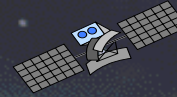
Fishing &  
Boating



Off shore  
Drilling



Satellite Ops --  
Ephemeris,  
Timing

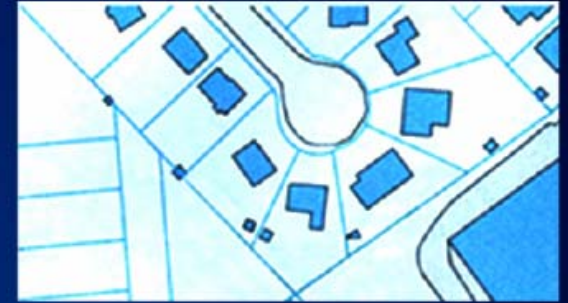


# Sistema de Informacion Geografica

- Los Sistema de Informacion Geografica mejor conocidos por sus siglas en ingles GIS (Geographic Information Systems) es una herramienta que hace uso de la capacidad de manejar datos espaciales a una gran velocidad que tienen las computadoras.
- Los terminos LIS (Land Information Systems) y AM/FM (Automated Mapping/Facilities Management) son terminos similares.
- Los sistemas incluyen las personas, los datos, al igual que los programas de computadoras y las mismas computadoras, es decir el “hardware” y “software”.

# Geographic Information Systems (GIS)

Wards and Precincts  
Demographics  
Structures  
Water Utilities  
Sewerage  
Electrical Utilities  
Roads  
Boundaries  
Land Use  
Hydrology  
Soils  
Topography


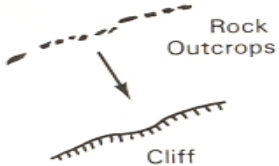
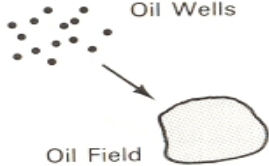
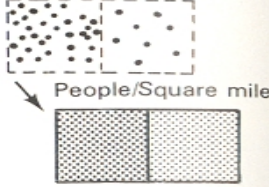
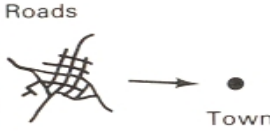

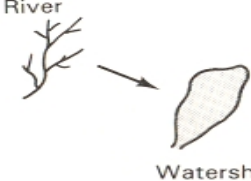
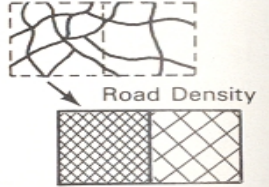

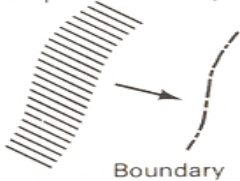

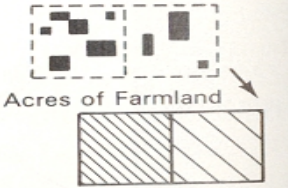
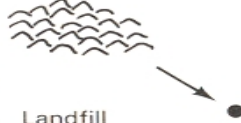
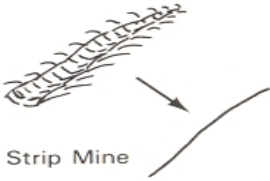
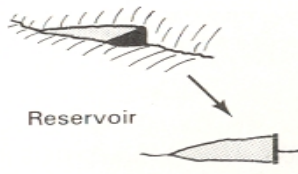
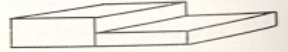


**GEODETTIC  
CONTROL**





# Naturaleza conceptual: punto, línea, área y volumen

		CONCEPTUAL NATURE OF REPRESENTATION			
		POINT EMPHASIS	LINE EMPHASIS	AREAL EMPHASIS	VOLUMETRIC EMPHASIS
CONCEPTUAL NATURE OF PHENOMENA	POINT PHENOMENA	 <p>House</p>	 <p>Rock Outcrops Cliff</p>	 <p>Oil Wells Oil Field</p>	 <p>People/Square mile</p>
	LINEAR PHENOMENA	 <p>Roads Town</p>	 <p>Railroad</p>	 <p>River Watershed</p>	 <p>Road Density</p>
	AREAL PHENOMENA	 <p>Forest Fire</p>	 <p>Disputed Territory Boundary</p>	 <p>Forest</p>	 <p>Acres of Farmland</p>
	VOLUMETRIC PHENOMENA	 <p>Landfill</p>	 <p>Strip Mine</p>	 <p>Reservoir</p>	 <p>Soil Loss From Cropped Fields</p>

3.18 Mapping often involves change of dimensionality. In these examples, point, linear, areal, and volumetric phenomena are mapped with symbols having a point, line, area, or volume emphasis.

Las Imagenes de IKONUS las  
suple esta compañía



SPACE  
**IMAGING**<sup>TM/SM</sup>

**Visual Information. Visible Results.**



A Cada Municipio se les facilito unos CD con las imagenes de su territorio tomadas en 2002



# Sabana Grande-Guánica-Yauco

Limite municipal y la descripción según la memoria de cada pueblo

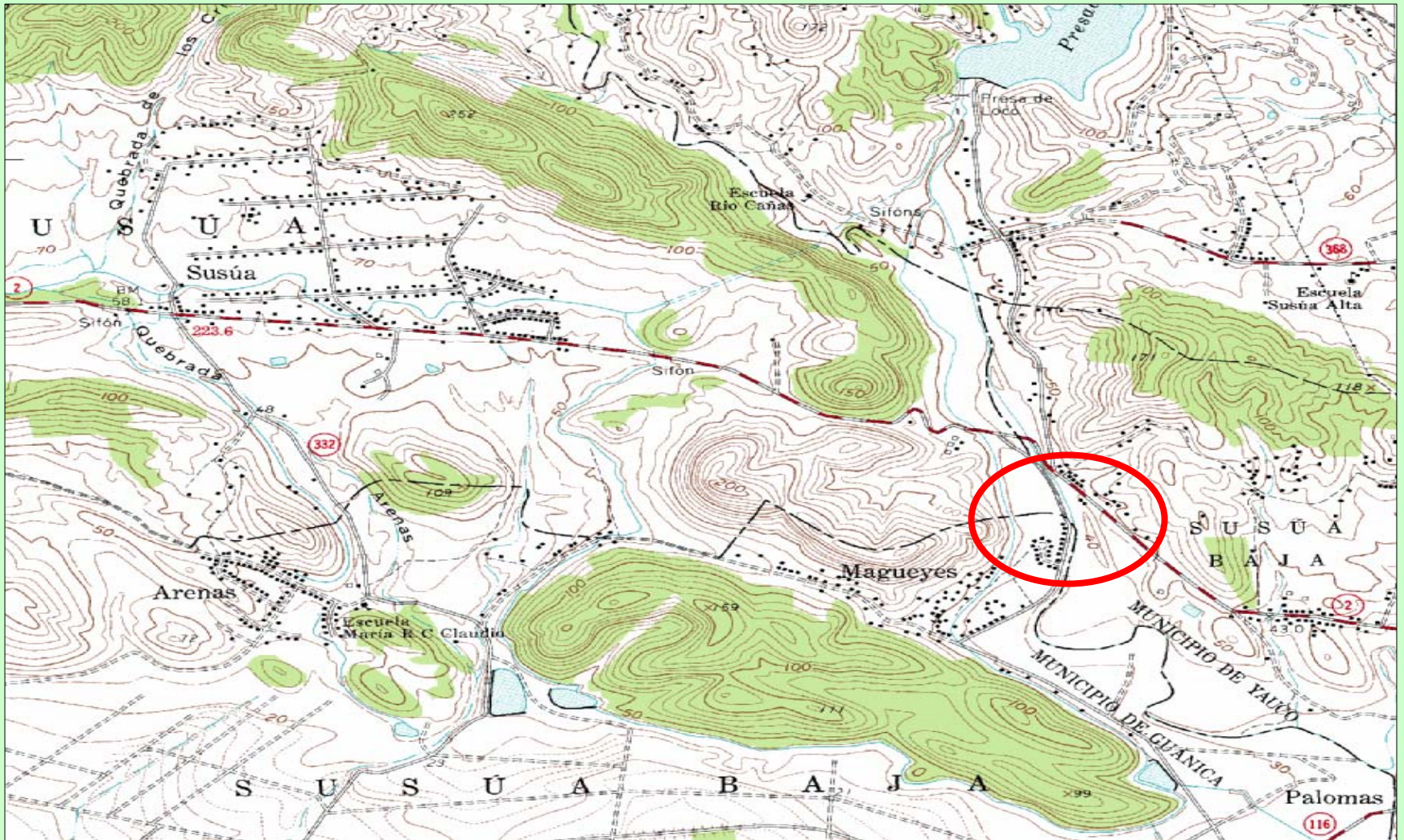
Municipio de Sabana Grande es la memoria número 14 del 1948.

Municipio de Guánica es la memoria número 44 del 1955.

Municipio de Yauco es la memoria número 12 del 1948.

# El límite del Municipio de Sabana Grande

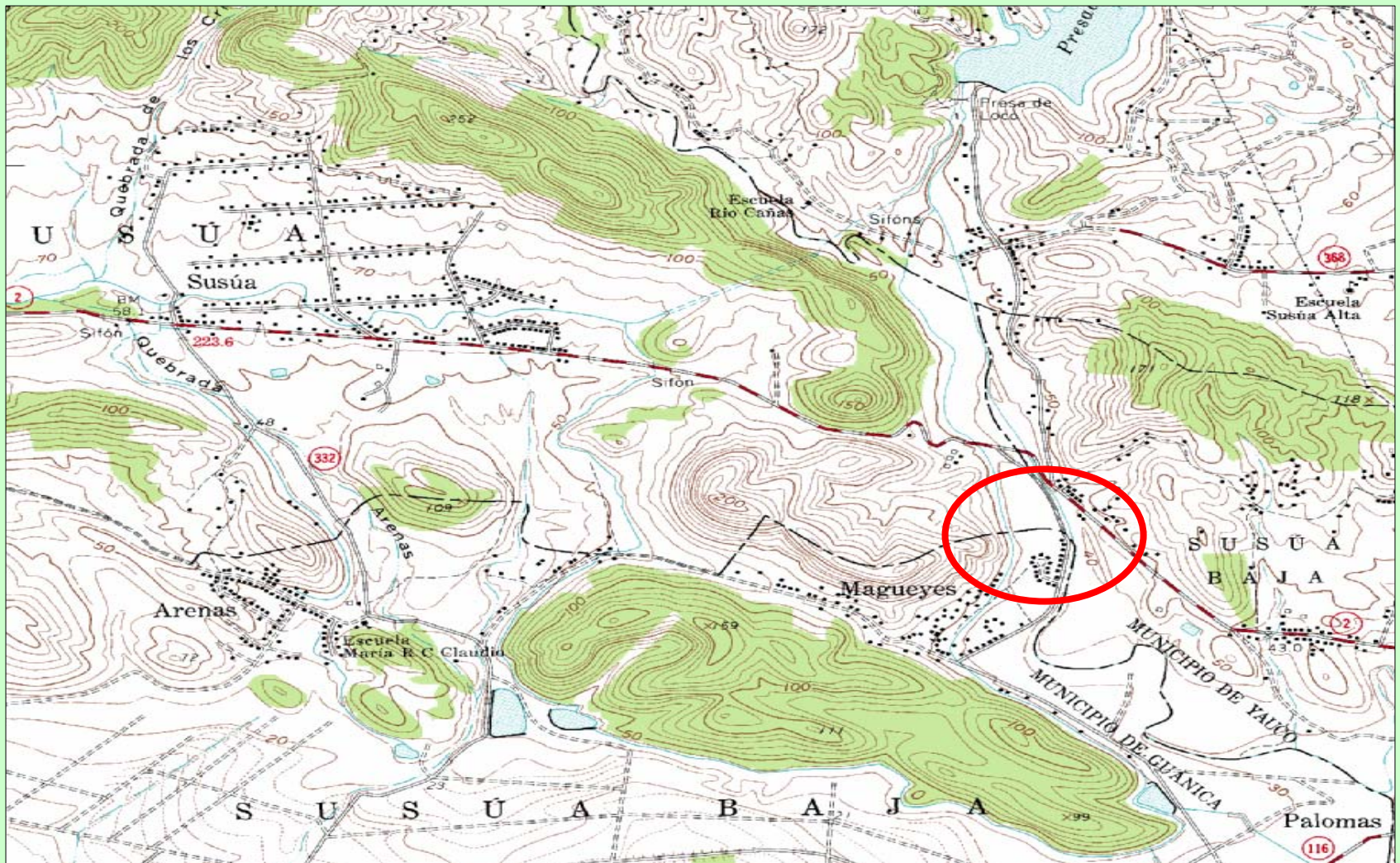
Partiendo de la intersección de la Carretera Insular Núm. 2 con el Río Loco en el Km. 226.60 de la misma comienza a lindar el municipio de Sabana Grande con el barrio Susúa Baja del municipio de Yauco. Se sigue por el cauce de dicho Río Loco, que a la vez sirve de camino vecinal, y en dirección al sur hasta llegar a un árbol de húcar que a orillas de dicho río y camino crece sirviendo de punto de colindancia de terrenos de Sucn. Juan Bautista Torres, (barrio Susúa), de Sabana Grande y terrenos de la Central Guánica, (barrio Arenas), de Guánica. Aquí lindan los dos barrios mencionados con el barrio Susúa Baja de Yauco...



**Mapas Topográficos del USGS o Cuadrángulo de Sabana Grande  
Distinga la descripción de las memorias del municipio de Sabana Grande**

# El límite del Municipio de Guánica

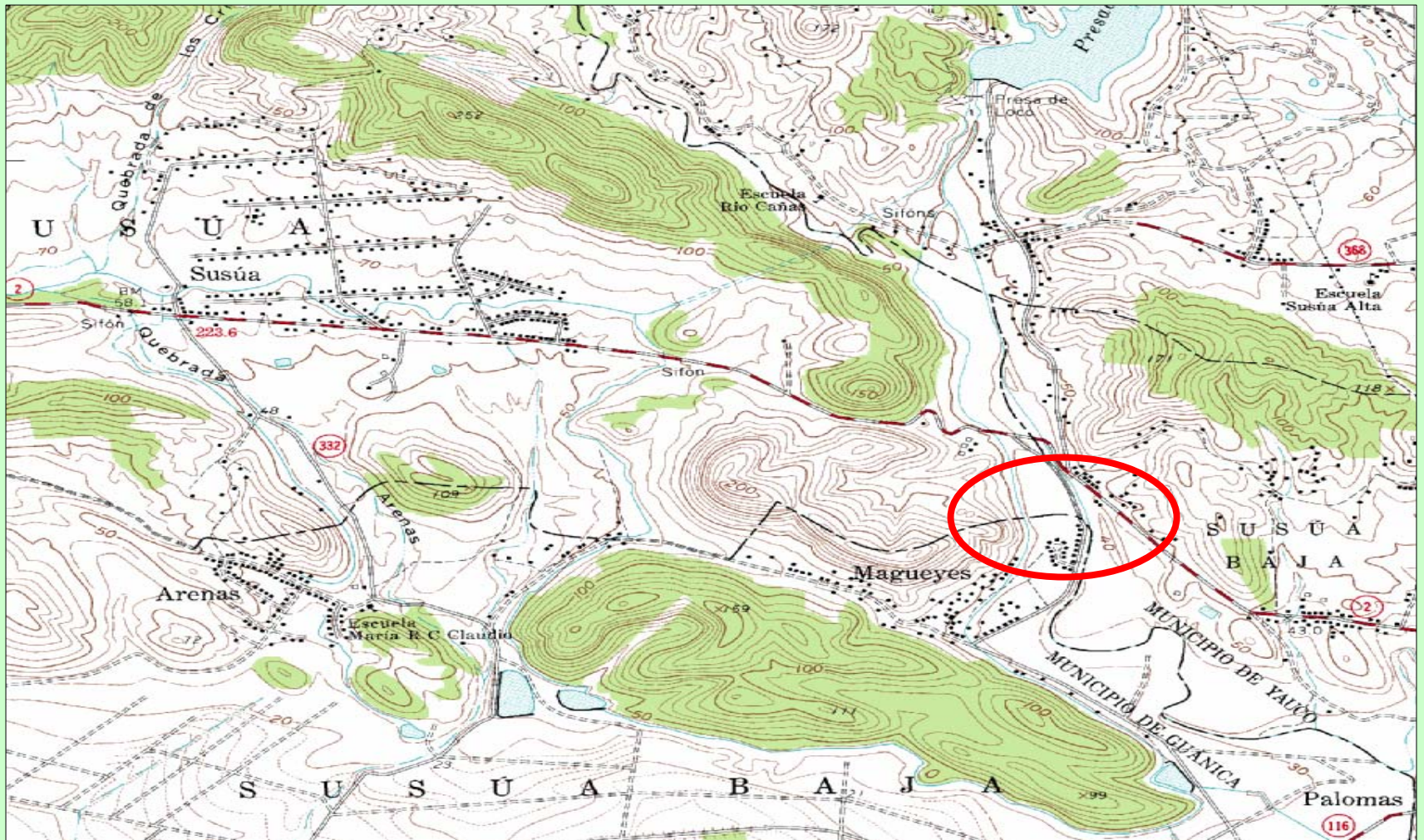
...extendiéndose entonces en dirección noreste por la colindancia últimamente mencionada, hasta llegar a la colindancia con terrenos de Sucn. Juan Bautista Torres en Sabana Grande. Desde aquí el límite sigue en dirección sureste y noreste por la colindancia de terrenos de la Sucn. Juan Bautista Torres en Sabana Grande y Central Guánica, hasta llegar a su punto final, indicado por un árbol de húcar que crece a orillas del camino que pasa por el cause del Río Loco como a 300 metros directamente al sur de la Carretera Estatal núm. 2 o sea el punto de colindancia común de los municipios de Sabana Grande, Guánica y Yauco.



**Mapas Topográficos del USGS o Cuadrángulo de Sabana Grande  
Distinga la descripción de las memorias del municipio de Guánica**

# El límite del Municipio de Yauco

De este último punto descrito y en dirección sureste por el cause del Río Loco sigue limitando el municipio de Yauco con el barrio Susúa de Sabana Grande, hasta llegar a la intersección de dicho Río Loco con la Carretera Insular Núm. 2 en el Km. 226.60 de la misma. De aquí y aguas abajo del mismo río hasta llegar al punto común de colindancia de terrenos de Sucn. De Juan Bautista Torres (barrio Susúa, Sabana Grande), Central Guánica (barrio Arena de Guánica), y De Félix González (barrio Susúa Baja de Yauco). Este punto común está identificado por un árbol de húcar que crece a orillas del cause del Río Loco. De este...

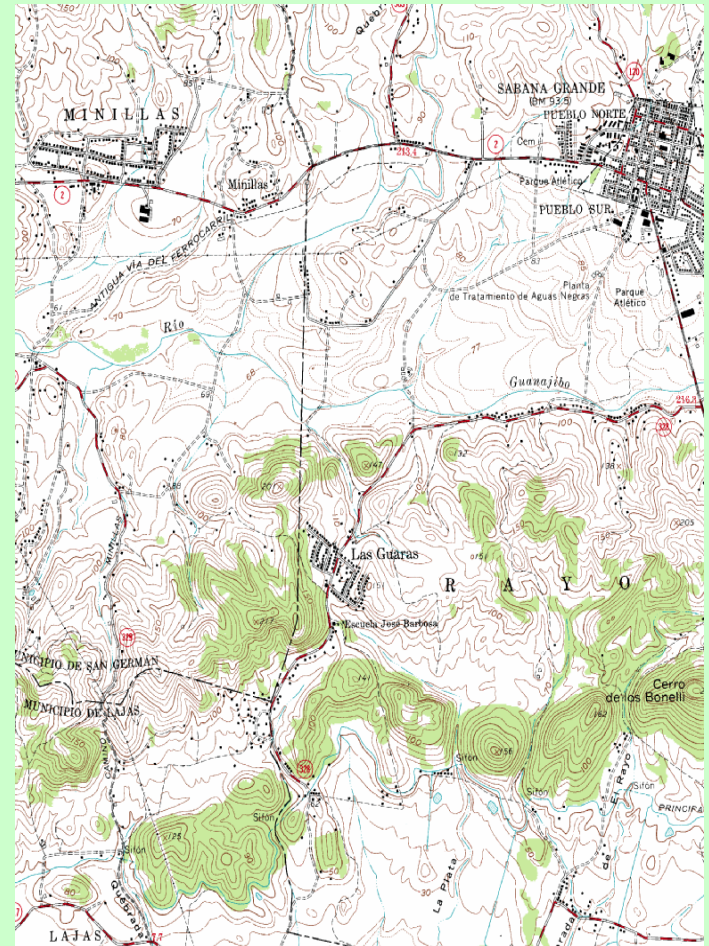


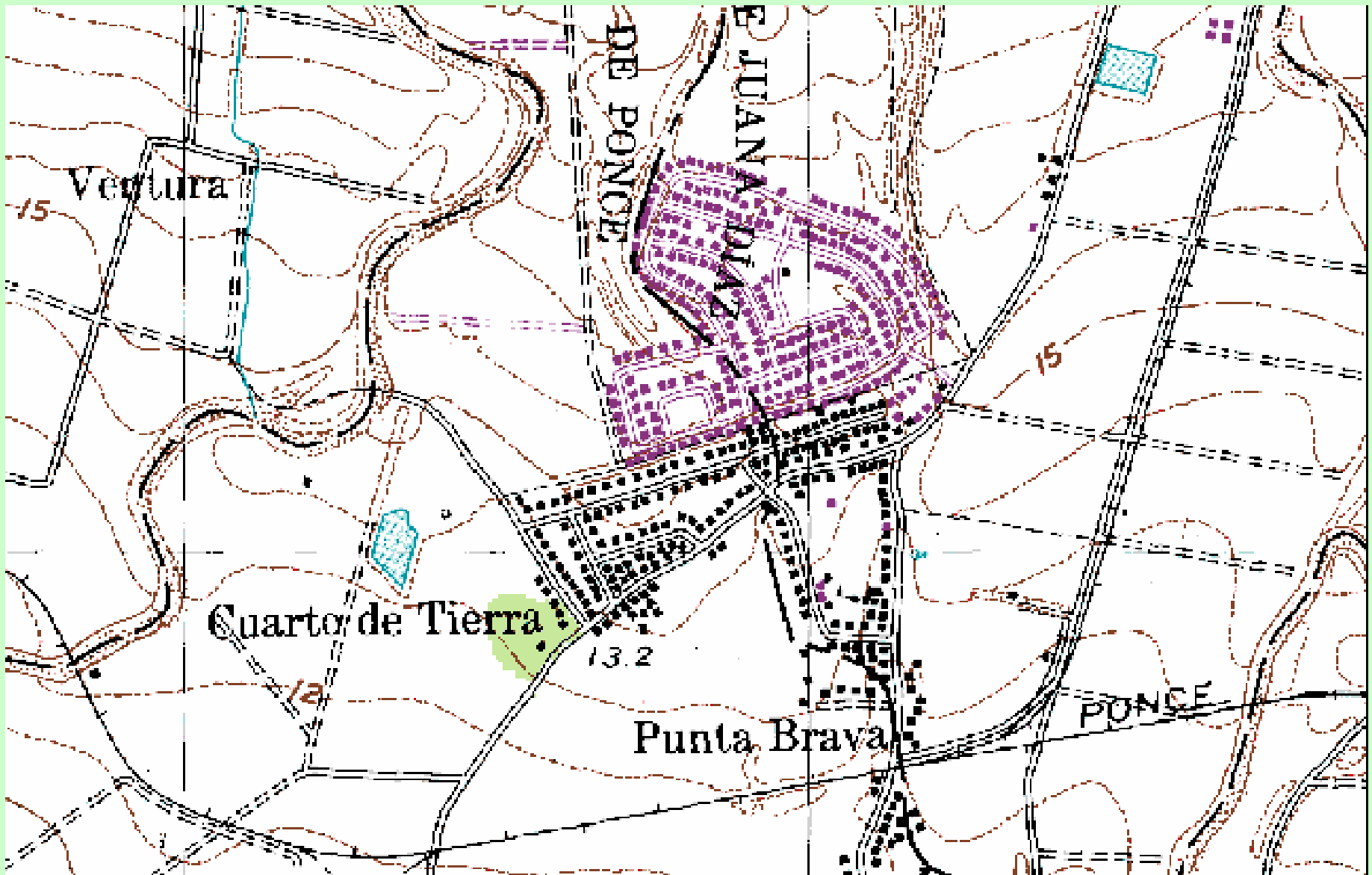
**Mapas Topográficos del USGS o Cuadrángulo de Sabana Grande  
Distinga la descripción de las memorias del municipio de Yauco**



# Memorias y su localización en el cuadrángulo

mencionada Carretera Insular Núm. 56 en el sitio conocido por el Pozo de la Plata. De este punto el límite municipal de Sabana Grande y Lajas prosigue en recta al oeste siguiendo la colindancia de terrenos de Alberto Busigó (Lajas), Delfin Rodríguez (Sabana Grande), terrenos de este último en Lajas y Sabana Grande, colindancia del mismo con Pablo Soto y Domingo Soto hasta llegar al camino conocido del Rayo en un punto como a 400 metros de la Carretera Insular Núm. 56. De aquí sigue el límite municipal de Sabana Grande y Lajas en dirección general al norte por terrenos de Domingo Soto y por el camino mencionado del Rayo hasta llegar a un punto en dicho camino común de los barrios Rayo de Sabana Grande, La Plata de Lajas, y Minillas de San Germán, este punto es común de colindancia de terrenos de Domingo Soto, Flor Silva y Juan Lugo, y está indicado por una barra de hierro allí establecida. De aquí sigue el límite municipal de Sabana Grande con el barrio Minillas de San Germán, en recta al noreste y norte por terrenos de Domingo Soto, Juan Lugo Ramírez, colindancia de este último con Sucn. de José García y Ramón Montalvo, y luego por terrenos de Delfin Rodríguez hasta llegar a un hito de hormigón establecido en una loma en terrenos de este último después de intersectar la vía del ferrocarril del ramal San Germán-Sabana Grande en el Km. 11.34 sitio conocido por desvío Mojica. Del último punto descrito en el hito de hormigón se sigue en recta al noreste una distancia como de 100 metros hasta llegar al empalme del camino conocido de Flor Millán con la Carretera Insular Núm. 2 en el Km. 212.8 de la misma. De este punto sigue el límite municipal con San Germán al norte por el mencionado camino de Flor Millán hasta llegar a un punto en dicho camino como a 70 metros al sureste de una casa que en terrenos de Aguedo Sepúlveda posee Francisco Jiménez, punto éste inicial de colindancia de terrenos de Carolino Ortiz (barrio Santana de Sabana Grande), y José Ortiz (barrio Minillas, San Germán). De aquí sigue el límite municipal por la colindancia de propiedades de los dos últimos mencionados y de Asciselo Figueroa (Sabana Grande), Jesús Sepúlveda (San Germán), Santos Guzmán (Sabana Grande), José Ramón Sepúlveda y Ramón Cruz (San Germán), Antonio García (San Germán y Sabana Grande), Prudencio Sepúlveda (San Germán), Germán Ortiz (Sabana Grande), Miguel Lugo (Sabana Grande y San Germán), Ramón Cruz y Rafael Toro (Sabana Grande) hasta llegar a la conjunción de los caminos Soltero y la continuación del camino de Flor Millán. De aquí se sigue en dirección general al noreste por dicho camino y dividiendo terrenos de Rafaela Ortiz Vda. de Toro,



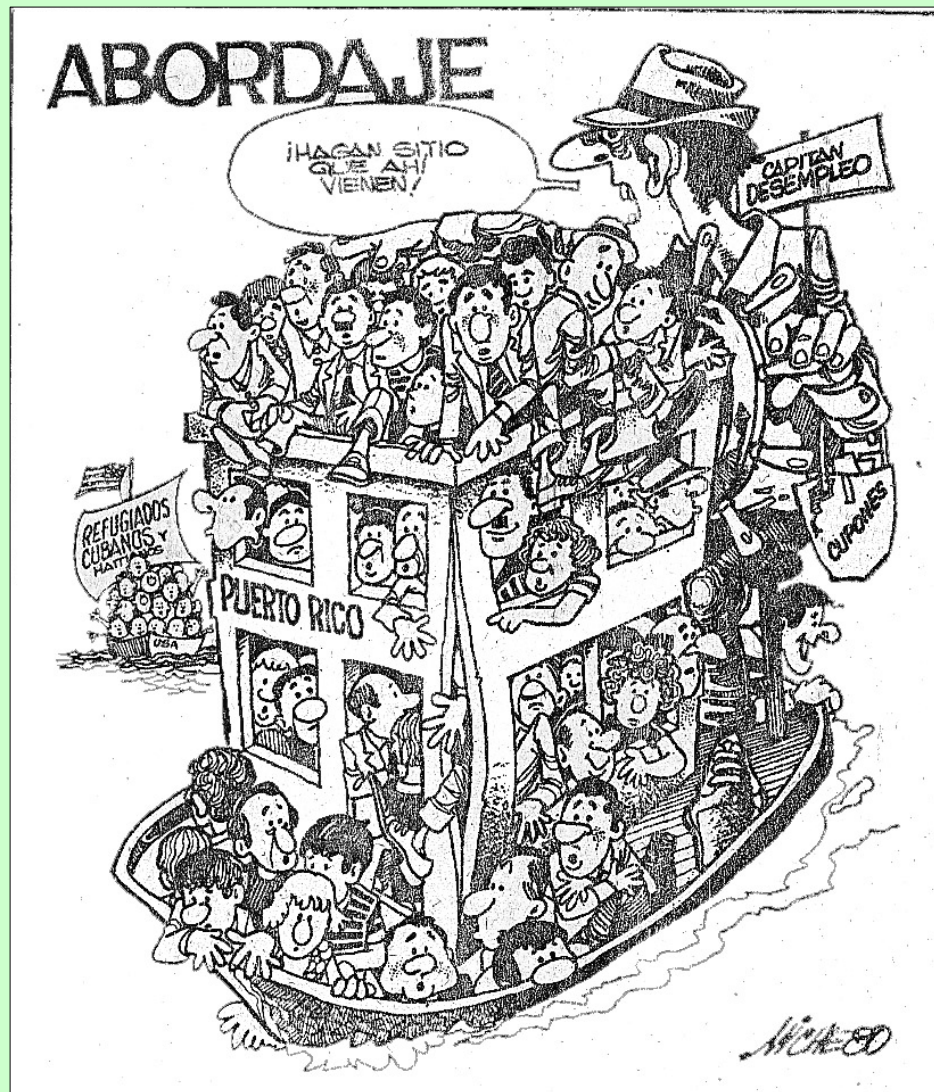


Mapas Topográficos del USGS de Ponce



Digital Orthophoto Quarter-Quad (DOQQ) de Ponce

# Puerto Rico sobre poblado y los límites de sus municipios



# Direcciones en Internet

- Información sobre mapas:
  - [www.Maps.com](http://www.Maps.com)
- Información sobre leyes:
  - [www.lexjuris.com](http://www.lexjuris.com)
- Agencias del gobierno
  - [www.gobierno.pr](http://www.gobierno.pr)
  - ARPE
    - [www.arpe.org](http://www.arpe.org)
  - Junta de Planificación
    - [www.jp.gobierno.pr](http://www.jp.gobierno.pr)

# Direcciones en Internet

- Departamento de Agricultura
  - [www.agricultura.gobierno.pr](http://www.agricultura.gobierno.pr)
- Autoridad de Carreteras y Transportacion
  - [www.dtop.gov.pr](http://www.dtop.gov.pr)
- Instituto de Cultura Puertorriquena
  - [www.icp.gobierno.pr](http://www.icp.gobierno.pr)

# Direcciones en Internet

- U.S. Geological Survey
  - [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)
- *National Oceanic and Atmospheric Administration*
  - [www.noaa.gov](http://www.noaa.gov)
  - <http://biogeo.nos.noaa.gov/>
- National Aeronautic and Space Administration
  - <http://earth.jsc.nasa.gov>

# Otras direcciones

- Terra Server Microsoft

- [terraserver.homeadvisor.msn.com](http://terraserver.homeadvisor.msn.com)

- GIS Depot

- [www.gisdatadepot.com](http://www.gisdatadepot.com)

- Global GIS Data

- [www.landinfo.com](http://www.landinfo.com)



# Otras direcciones

- Berntsen Corporation (Monumentos)
  - [www.berntsen.com](http://www.berntsen.com)
- Trimble Corporation (GPS)
  - [www.trimble.com](http://www.trimble.com)
- ESRI (Autores de ArcGIS)
  - [www.esri.com](http://www.esri.com)