

Batimetría

Lago Ypacarai



Centro Internacional
de Hidroinformática



El Lago Ypacarai Ubicación

El Lago Ypacarai posee una extensión de 64 km² y está ubicado al este de la ciudad de Asunción, la cuenca abarca los departamentos de Central, Cordillera y Paraguarí. La cuenca hidrográfica constituye uno de los más importantes recursos naturales del Paraguay por los múltiples bienes y servicios que ofrece, como el abastecimiento humano, agrícola, industrial y turístico.

La Cuenca del Lago Ypacarai está ubicada en la Cuenca del Río Paraguay Central, que forma parte de la Cuenca del Plata y tiene una importancia estratégica para la conservación de ecosistemas locales y regionales, como son los humedales, y por su magnitud constituye actualmente una fuente de abastecimiento de agua potable de la población, vocación que en el futuro podría potenciarse.

El espacio físico de la Cuenca del Lago Ypacarai está dividido en las subcuencas del arroyo Pirayú, la Costa Este, la Costa Oeste, el arroyo Yuquyry y el río Salado.

Según el documento denominado “Estudio limnológico del Lago Ypacarai” Ritterbusch, B., elaborado en el 1988, el Lago Ypacarai es un cuerpo de agua embalsado por una barrera natural. Está caracterizado por alta turbiedad, mezcla constante y completa de sus aguas, corto tiempo de retención de las mismas y abundancia muy baja de las poblaciones vegetales y animales. El cuerpo de agua está expuesto a un alto impacto de materiales inorgánicos y orgánicos, debido a erosión y desechos humanos e industriales.



La cuenca y los departamentos



La cuenca y microcuencas

El Lago Ypacarai

Tributarios y humedales



Una de las principales nacientes es el arroyo Yuquyry, al oeste de la Cuenca y más cercana a la influencia de Asunción, así como los arroyos de las subcuencas Este y Oeste, que desaguan directamente en el Lago Ypacarai.

El río Salado constituye un desaguadero al Río Paraguay. La porción izquierda de la Cuenca recibe la descarga del arroyo Yuquyry, principalmente en los humedales que están en esa región.

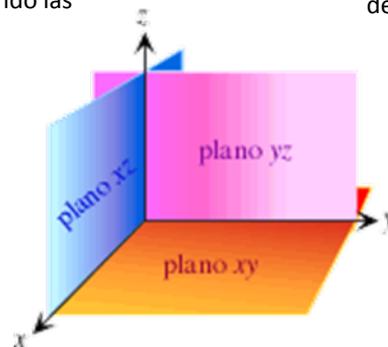
Además, el sistema del río Salado tiene una importancia fundamental en el mantenimiento del sistema de humedales, que posee influencia sobre la calidad de las aguas que forman el Lago Ypacarai.

Los humedales son los medios naturales que filtran o contribuyen para mejorar la calidad de las aguas que son vertidas por el arroyo Yuquyry antes de llegar al Lago.

Según la Ley No 5256 el Lago Ypacarai y todo el sistema de humedales adyacentes es una Reserva de Recursos Manejados.

Pasos de la batimetría:

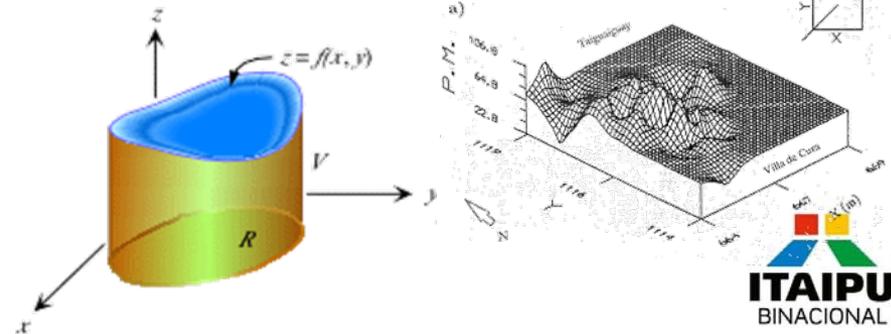
- Levantamientos de datos en campo, utilizando las técnicas más apropiadas;
- Procesamiento de los datos recolectados;
- Interpretación de estos datos procesados;
- Visualización y reproducción de los datos procesados e interpretados.



Batimetría del Lago

Concepto

El levantamiento batimétrico consiste en la obtención de las coordenadas (x, y, z) de un número suficiente de puntos del vaso del embalse, de forma que mediante el posterior tratamiento de esos datos con programas informáticos, se puedan obtener de la manera más real posible las curvas de nivel que definen el terreno situado bajo la lámina de agua.



Batimetría del Lago

El equipo utilizado

Equipo Acústico Doppler (Multibeam)



Base estática RTK

Batimetría del Lago

Levantamiento de datos

Se procedió al levantamiento de datos batimétricos en el Lago Ypacarai por el equipo de profesionales y técnicos. Para lo cual se requirió de embarcación, equipo de sondeo correspondiente, procesador de datos (laptop), equipo de seguridad y condiciones climática favorables.



Se diseñó un trazado de ruta de navegación preestablecido en gabinete.

Batimetría del Lago

Procesamiento de los datos

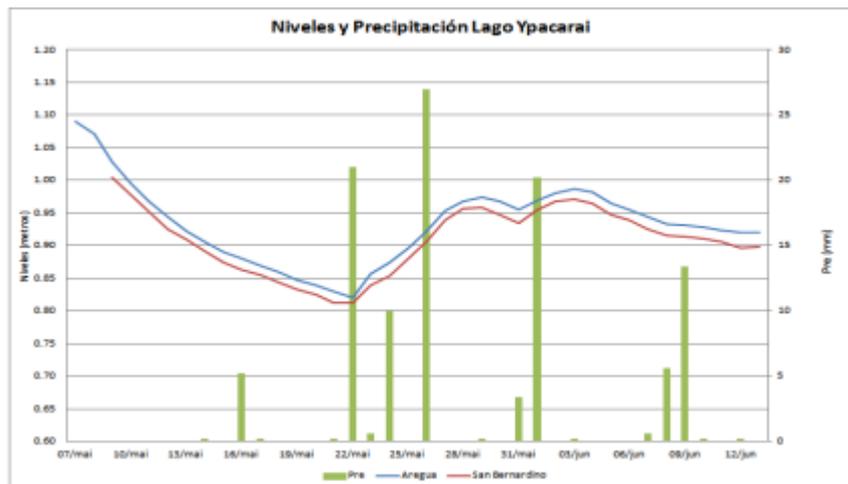
La información obtenida fue derivada a los técnicos del Centro Internacional de Hidroinformática (CIH), los especialistas en sistema de información geográfica (SIG) donde se generaron los mapas, inclusive en formato 3D.

Análisis y procesamiento de los datos batimétricos en gabinete, con diferentes software.



Isocotas de la profundidad del lago

Batimetría del Lago Interpretación y Resultados



Precipitación en el periodo junio/julio registrado en la estación meteorológica automática DMH de San Bernardino fue de 119.4 mm.

Según la imagen y los resultados obtenidos las playas de San Bernardino son más profundas que las playas de Aregú e Itagua.



Comparando los resultados con los antecedentes, tenemos: según el estudio del año 1988, la superficie del agua se encuentra a 61 m s.n.m. y tiene una extensión de 54 km². La profundidad máxima se registra a los 281 cm. El volumen se calculó en 75 x 10⁶ m³.

Los niveles de cota del agua y volumen de agua en el lago están estrechamente relacionados con la profundidad (en caso que existan lecho arenoso móvil, colmatación con sedimentos), carga y descarga (usos, balance hídrico del lago), precipitación y evaporación (factores climáticos en general).

El levantamiento de la batimetría fue realizado en los meses de junio y julio del año en curso, en dicho periodo se mantuvo un promedio de la superficie del agua o pelo de agua del lago en 79,5 m s.n.m.

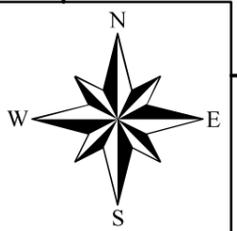
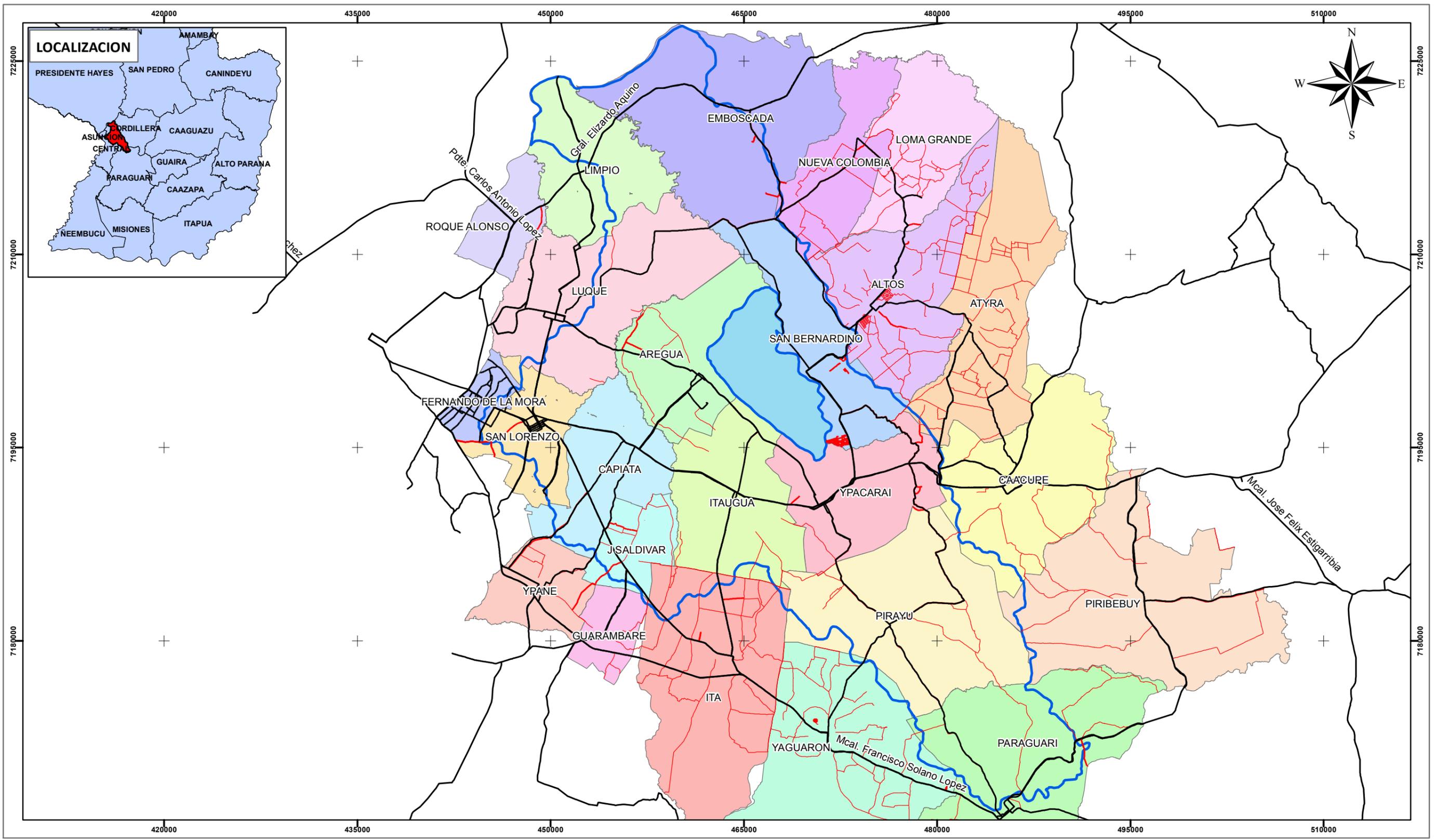
La máxima profundidad del lago es de 3,226 m. La mínima profundidad es de 0,767 m. El volumen obtenido fue de 106.070.617 m³.

Batimetría del Lago

Resultados

MAPAS





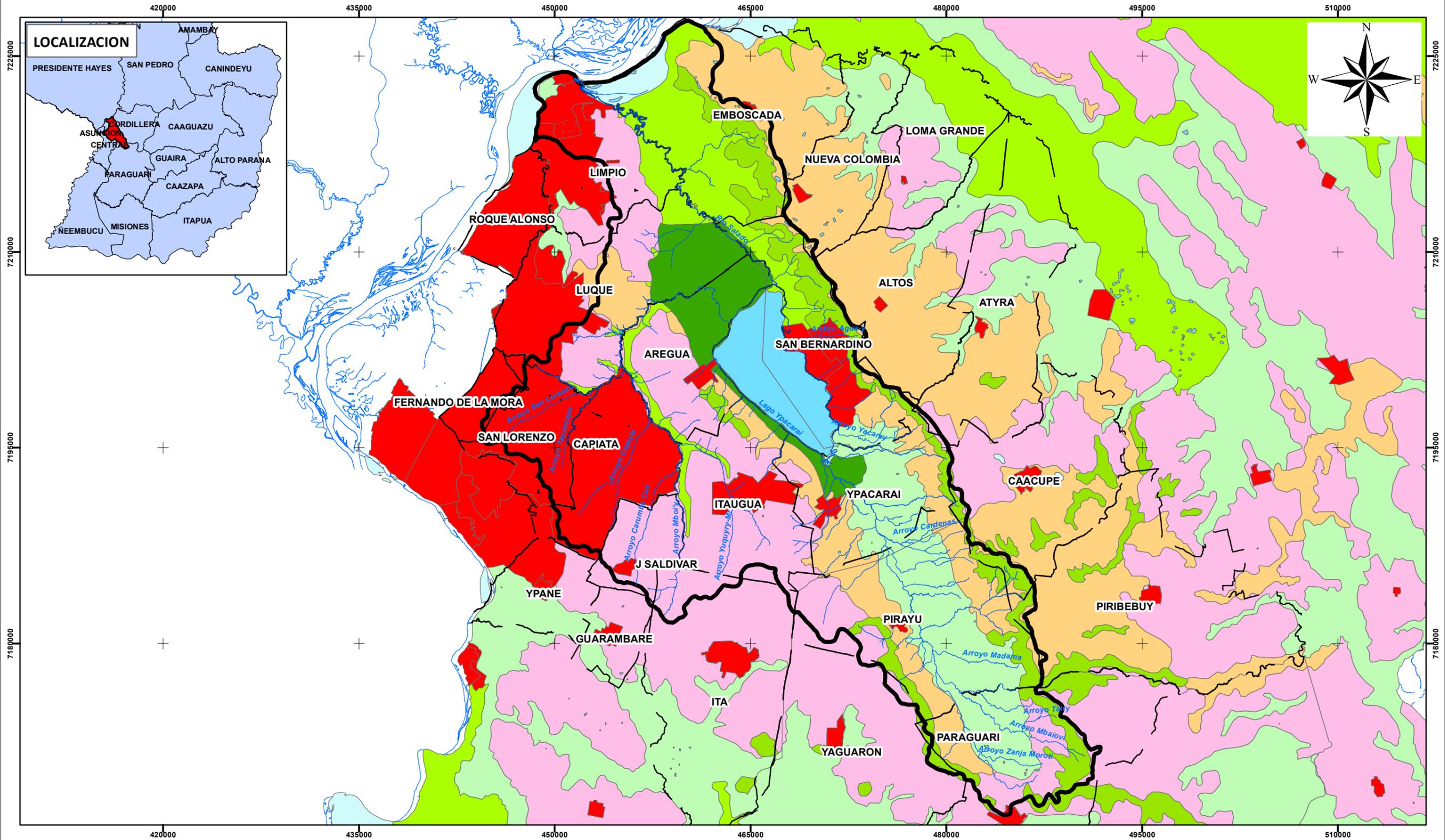
FUENTE:
- CARTOGRAFIA DIGITAL DGEEC-2002

Camino		DISTRITOS DEL AREA DE INFLUENCIA	
- - -	Caminos vecinales	ALTO	ROQUE ALONSO
—	Asfalto	AREGUA	SAN BERNARDINO
—	Empedrado	ATYRA	SAN LORENZO
—	Terraplen	CAACUPE	YAGUARON
—	Lago	CAPIATA	YPACARAI
—	Cuenca del Ypacarai	EMBOSCADA	YPANE
		ALTA	LOMA GRANDE
		LUQUE	FERNANDO DE LA MORA
		NUEVA COLOMBIA	GUARAMBARE
		PARAGUARI	ITA
		PIRAYU	ITAUGUA
		PIRIBEBUY	J SALDIVAR
			LIMPIO

1:285.000

PROYECCION: MERCATOR TRANSVERSA UNIVERSAL
ELIPSOIDE DE REFERENCIA: WGS 84
CUADRICULA 25.000 m; ZONA 21 S.
MERIDIANO CENTRAL: 57° W



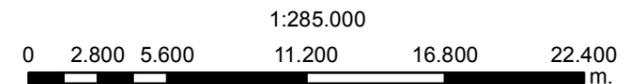


AREA DE INFLUENCIA CONFORMADA POR
DISTRITOS COMPONENTES Y ADYACENTES
A LA CUENCA DEL LAGO.

FUENTE:
- CARTOGRAFIA DIGITAL DGEEC-2002

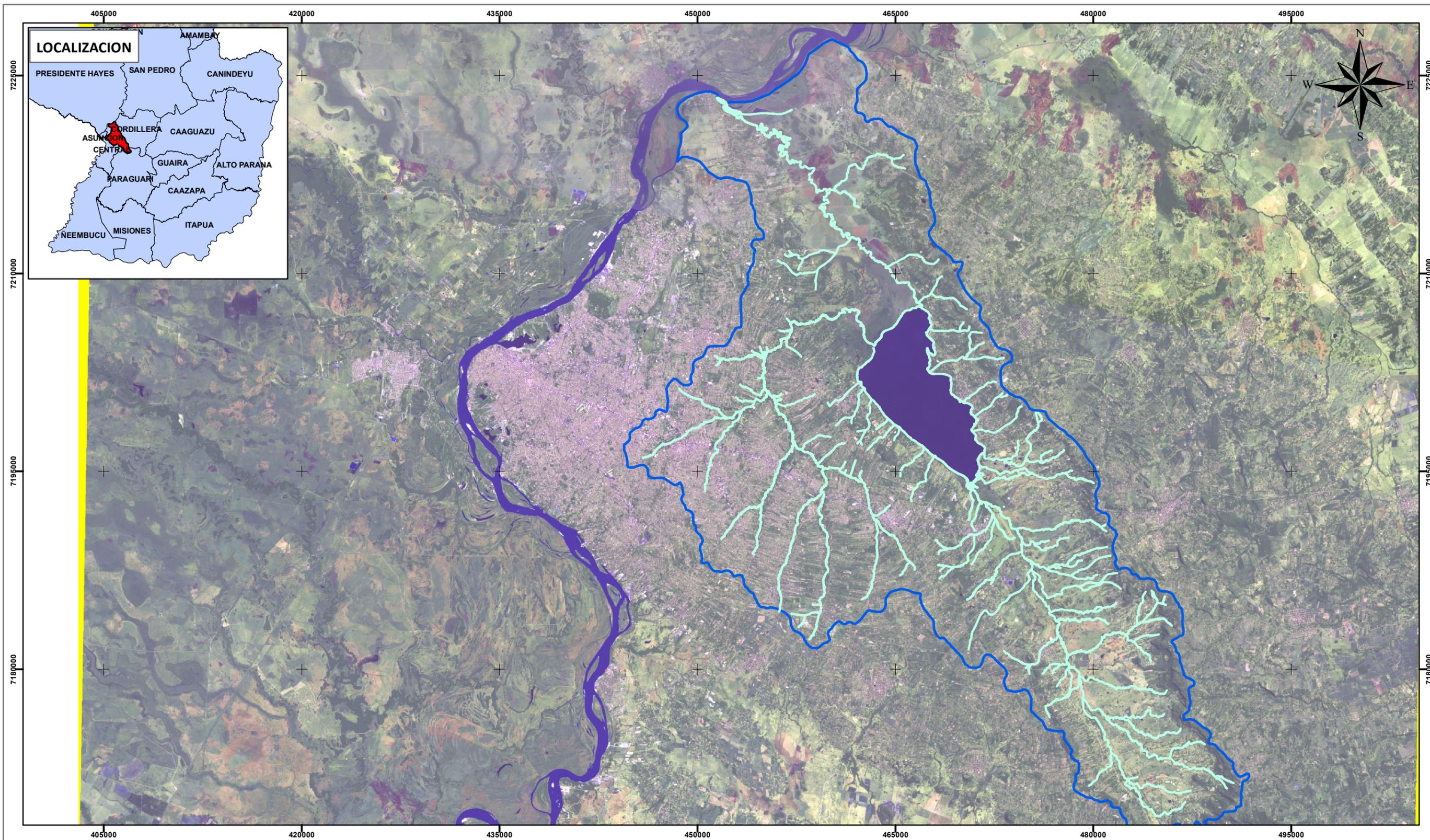
REFERENCIAS

Hidrografia	Cuenca del Ypacarai
AGUA	Tierras agricolas
Area de conservacion ecologica	Tierras forestales de produccion
Areas silvestres protegidas	Tierras forestales de proteccion
Areas urbanas	Tierras pecuarias
Campos bajos inundados	



PROYECCION: MERCATOR TRANSVERSA UNIVERSAL
ELIPSOIDE DE REFERENCIA: WGS 84
CUADRICULA 25.000 m; ZONA 21 S.
MERIDIANO CENTRAL: 57° W



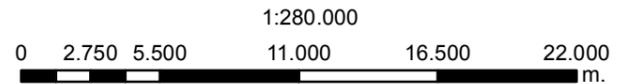


LEY Nº 3239. DE LOS RECURSOS HIDRICOS DEL PARAGUAY.
 Decreto 9824-12: Por el cual se reglamenta la Ley 4241/2010 "De Restablecimiento de Bosques Protectores de Cauces Hídricos dentro del Territorio Nacional"

REFERENCIAS

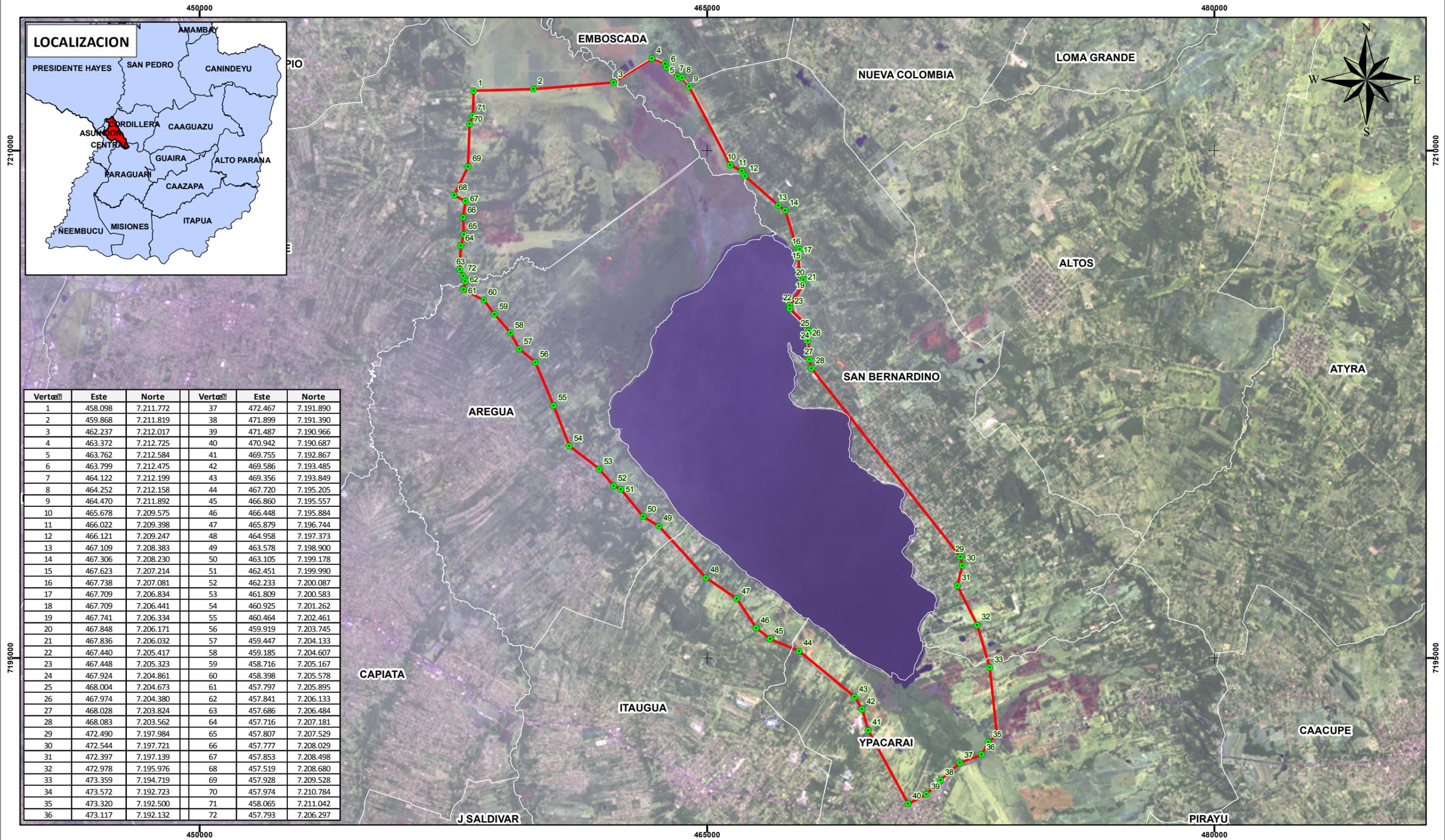
- Franja_de_dominio
- Cuenca del Ypacarai

Imag. sat.Landsat 8 del 13/03/14



PROYECCION: MERCATOR TRANSVERSA UNIVERSAL
 ELIPSOIDE DE REFERENCIA: WGS 84
 CUADRICULA 25.000 m; ZONA 21 S.
 MERIDIANO CENTRAL: 57º W

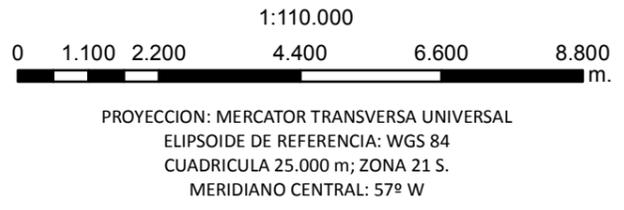


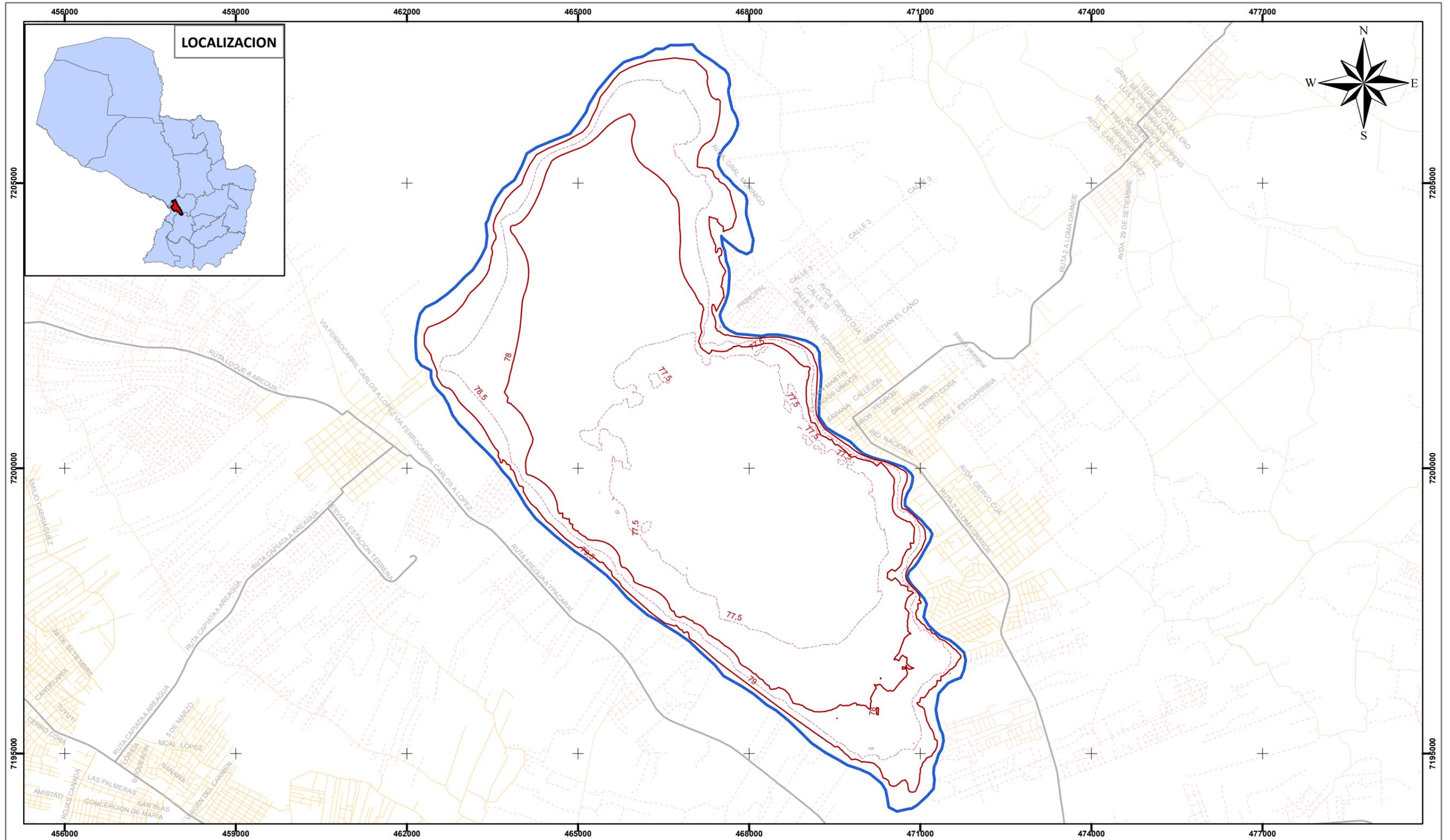


Vertice	Este	Norte	Vertice	Este	Norte
1	458.098	7.211.772	37	472.467	7.191.890
2	459.868	7.211.819	38	471.899	7.191.390
3	462.237	7.212.017	39	471.487	7.190.966
4	463.372	7.212.725	40	470.942	7.190.687
5	463.762	7.212.584	41	469.755	7.192.867
6	463.799	7.212.475	42	469.586	7.193.485
7	464.122	7.212.199	43	469.356	7.193.849
8	464.252	7.212.158	44	467.720	7.195.205
9	464.470	7.211.892	45	466.860	7.195.557
10	465.678	7.209.575	46	466.448	7.195.884
11	466.022	7.209.398	47	465.879	7.196.744
12	466.121	7.209.247	48	464.958	7.197.373
13	467.109	7.208.383	49	463.578	7.198.900
14	467.306	7.208.230	50	463.105	7.199.178
15	467.623	7.207.214	51	462.451	7.199.990
16	467.738	7.207.081	52	462.233	7.200.087
17	467.709	7.206.834	53	461.809	7.200.583
18	467.709	7.206.441	54	460.925	7.201.262
19	467.741	7.206.334	55	460.464	7.202.461
20	467.848	7.206.171	56	459.919	7.203.745
21	467.836	7.206.032	57	459.447	7.204.133
22	467.440	7.205.417	58	459.185	7.204.607
23	467.448	7.205.323	59	458.716	7.205.167
24	467.924	7.204.861	60	458.398	7.205.578
25	468.004	7.204.673	61	457.797	7.205.895
26	467.974	7.204.380	62	457.841	7.206.133
27	468.028	7.203.824	63	457.686	7.206.484
28	468.083	7.203.562	64	457.716	7.207.181
29	472.490	7.197.984	65	457.807	7.207.529
30	472.544	7.197.721	66	457.777	7.208.029
31	472.397	7.197.139	67	457.853	7.208.498
32	472.978	7.195.976	68	457.519	7.208.680
33	473.359	7.194.719	69	457.928	7.209.528
34	473.572	7.192.723	70	457.974	7.210.784
35	473.320	7.192.500	71	458.065	7.211.042
36	473.117	7.192.132	72	457.793	7.206.297

Creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nº 5.686 del 7 de mayo de 1990, denominada Parque Nacional Ypacarai

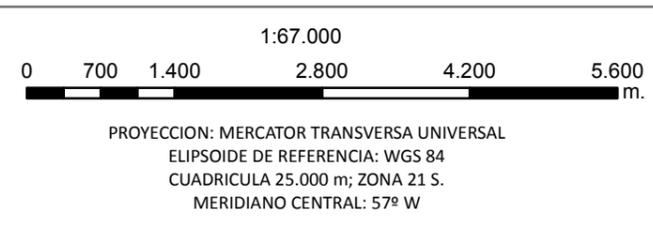
REFERENCIAS
 Parque Nacional
 Distritos de area de influencia
Imag. sat.Landsat 8 del 13/03/14

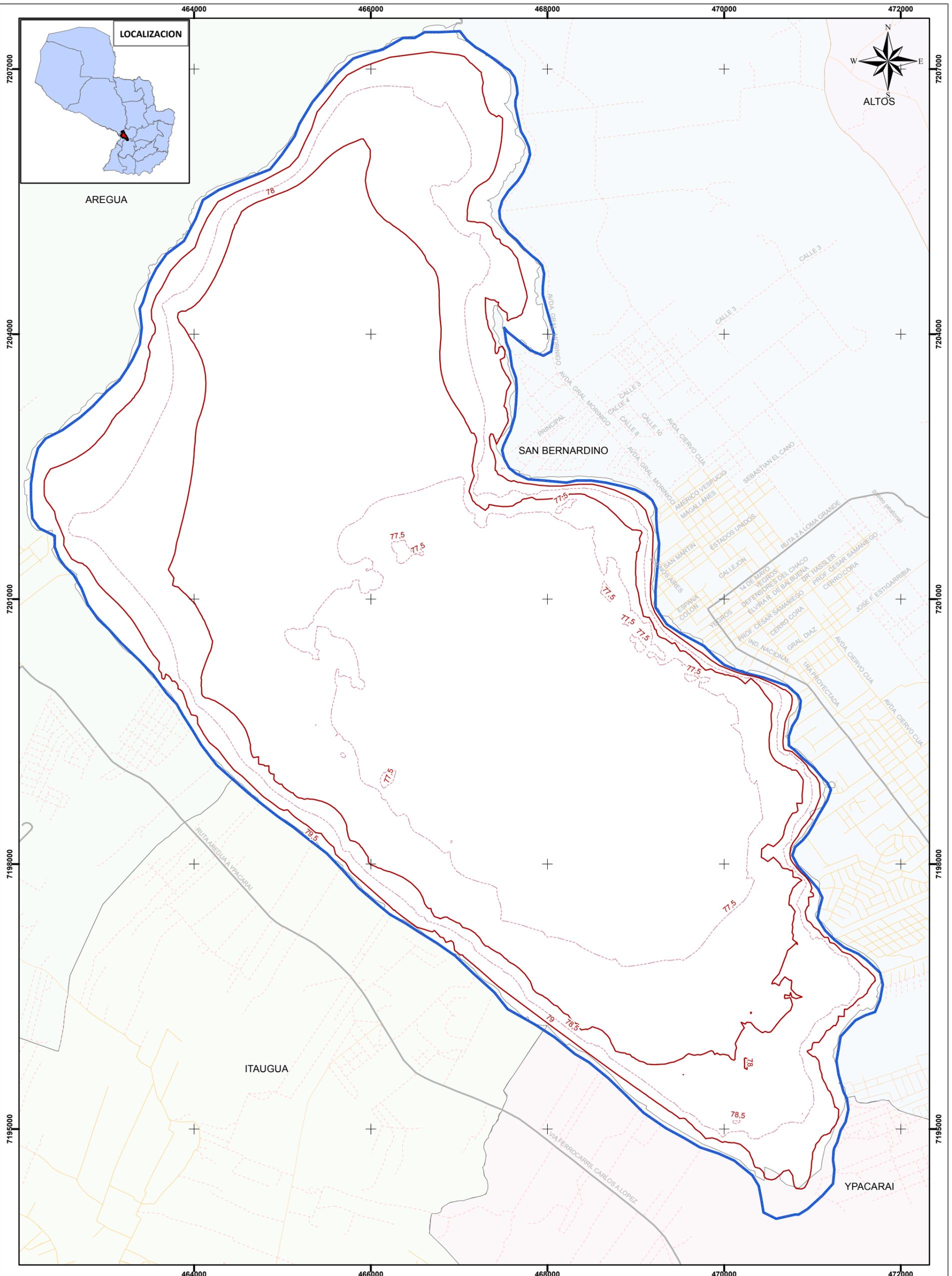




REPRESENTACION GRAFICA DE ISOCOTAS CON EQUIDISTANCIA DE 50 CM Y CURVAS MAESTRAS CADA 1 METRO

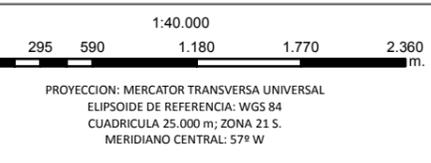
REFERENCIAS		
Cotas de altitud snm.	Caminos	Distritos
--- 77,5	- - - Caminos vecinales	□ SAN BERNARDINO
— 78	— Asfalto	□ ITAUGUA
--- 78,5	— Empedrado	□ AREGUA
— 79	— Terraplen	□ YPACARAI
--- 79,5	— Lago	□ CAPIATA

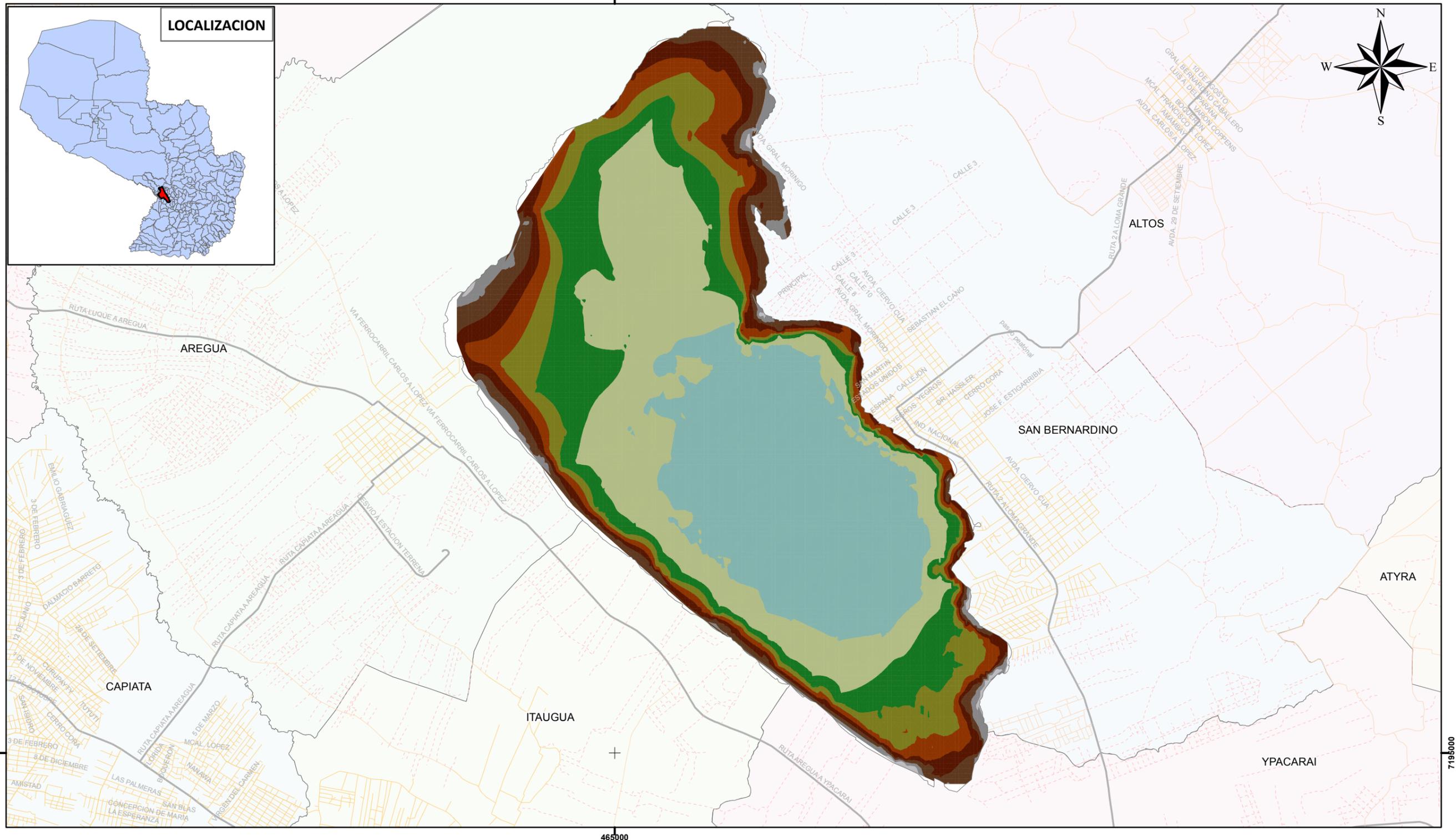




RESULTADO DEL LEVANTAMIENTO BATIMETRICO REPRESENTADO POR ISOCOTAS DE 50 COM DE EQUIDISTANCIA Y CURVAS MAESTRAS CADA 1 M

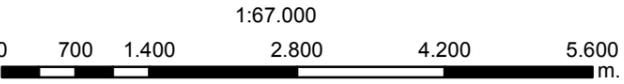
REFERENCIAS	
Cotas de altitud snm	Caminos
77,5	Caminos vecinales
78	Asfalto
78,5	Empedrado
79	Terraplen
79,5	Lago
	Districtos
	SAN BERNARDINO
	ITAUGUA
	AREGUA
	CAPIATA
	ALTOS
	ATYRA
	YPACARAI





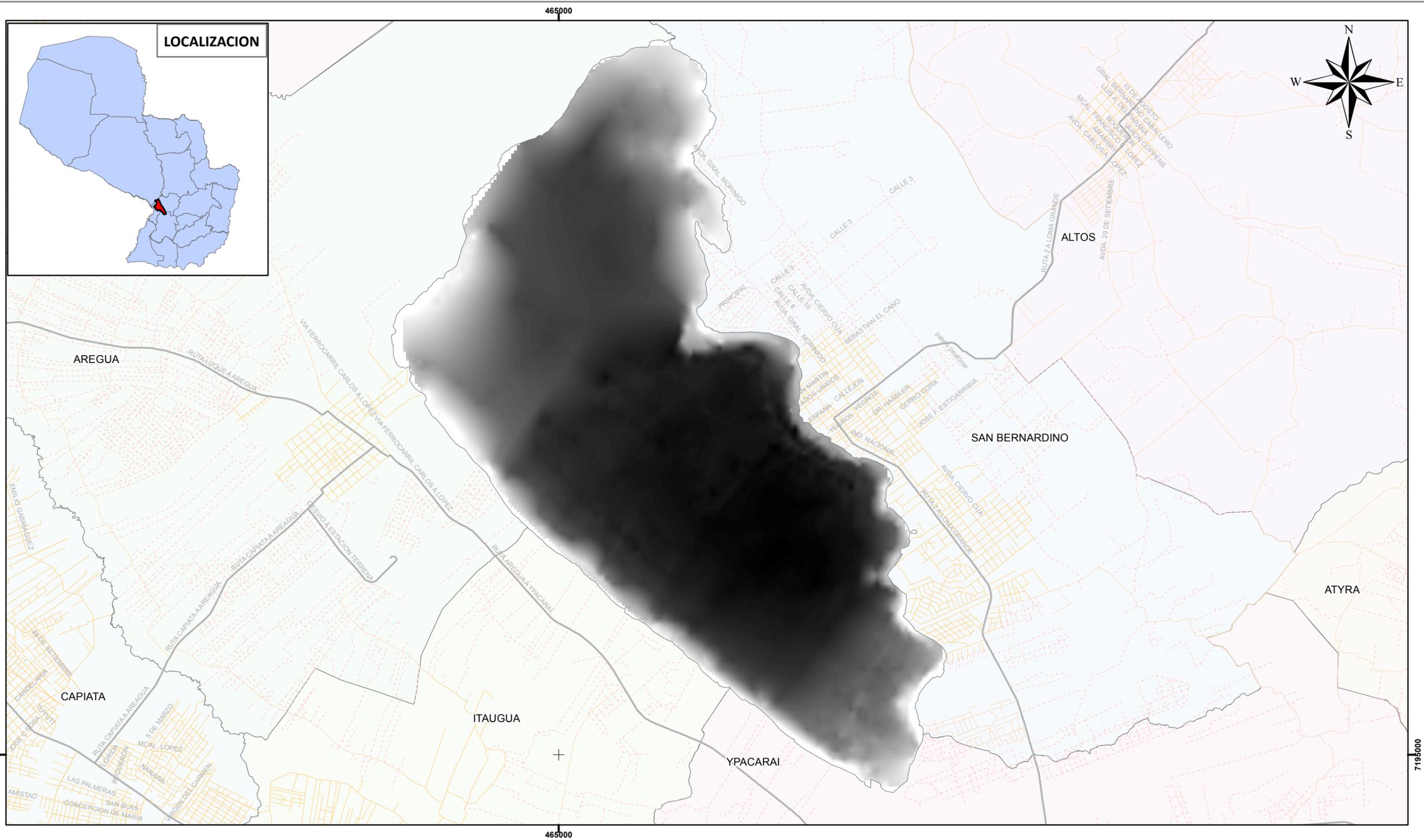
RESULTADO DEL LEVANTAMIENTO BATIMETRICO REPRESENTADO POR RED IRREGULAR DE TRIANGULOS CON DEGRADACION DE COLORES DEFINIDOS POR COTAS Y PROFUNDIDAD CONSIDERANDO LA COTA 79.5 COMO NIVEL DE PELO DE AGUA

Profundidad		Elevacion	
-1,041 - -0,767	-2,68 - -2,406	79,389 - 79,500	77,75 - 78,024
-1,314 - -1,041	-2,953 - -2,68	79,116 - 79,389	77,477 - 77,75
-1,587 - -1,314	-3,226 - -2,953	78,843 - 79,116	77,204 - 77,477
-1,86 - -1,587		78,57 - 78,843	
-2,133 - -1,86		78,297 - 78,57	
-2,406 - -2,133		78,024 - 78,297	



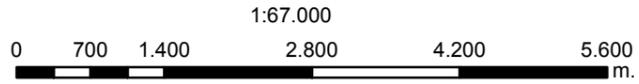
PROYECCION: MERCATOR TRANSVERSA UNIVERSAL
ELIPSOIDE DE REFERENCIA: WGS 84
CUADRICULA 25.000 m; ZONA 21 S.
MERIDIANO CENTRAL: 57º W





MODELO DIGITAL DE ELEVACION
GENERADO A PARTIR DE
LEVANTAMIENTO BATIMETRICO
REPRESENTADO EN ESCALA
DE GRIS DEGRADADO
CONFORME VALORES DE COTA
Y PROFUNDIDAD

Caminos		Distritos		Elevacion cotas	
- - -	Caminos vecinales	[Light Green Box]	SAN BERNARDINO	[Dark Grey Box]	Valor maximo : 79.6527
—	Asfalto	[Light Yellow Box]	ITAUGUA	[Medium Grey Box]	Valor minimo : 75.0939
—	Empedrado	[Light Blue Box]	AREGUA	[Light Grey Box]	Profundidad
—	Terraplen	[Light Orange Box]	CAPIATA	[Dark Grey Box]	Valor minimo : - 0.767
[Blue Box]	Lago	[Light Purple Box]	ALTOS	[Light Grey Box]	Valor minimo : - 3.226
		[Light Red Box]	ATYRA		
		[Light Pink Box]	YPACARAI		

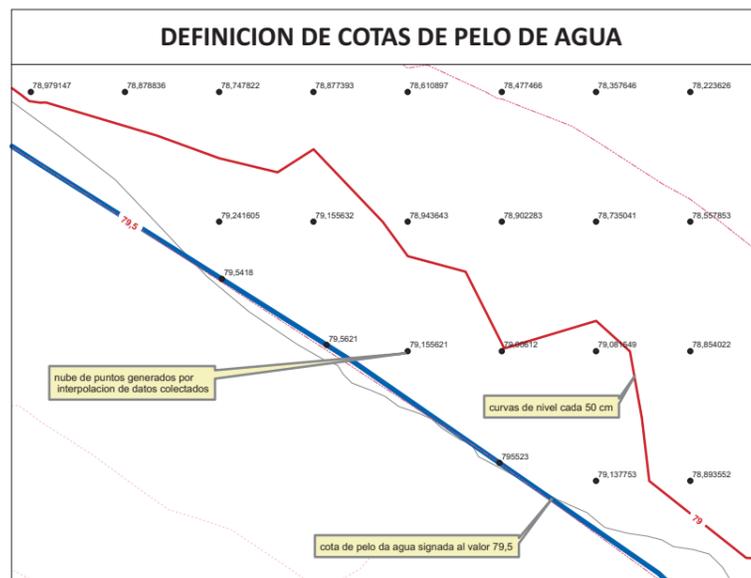
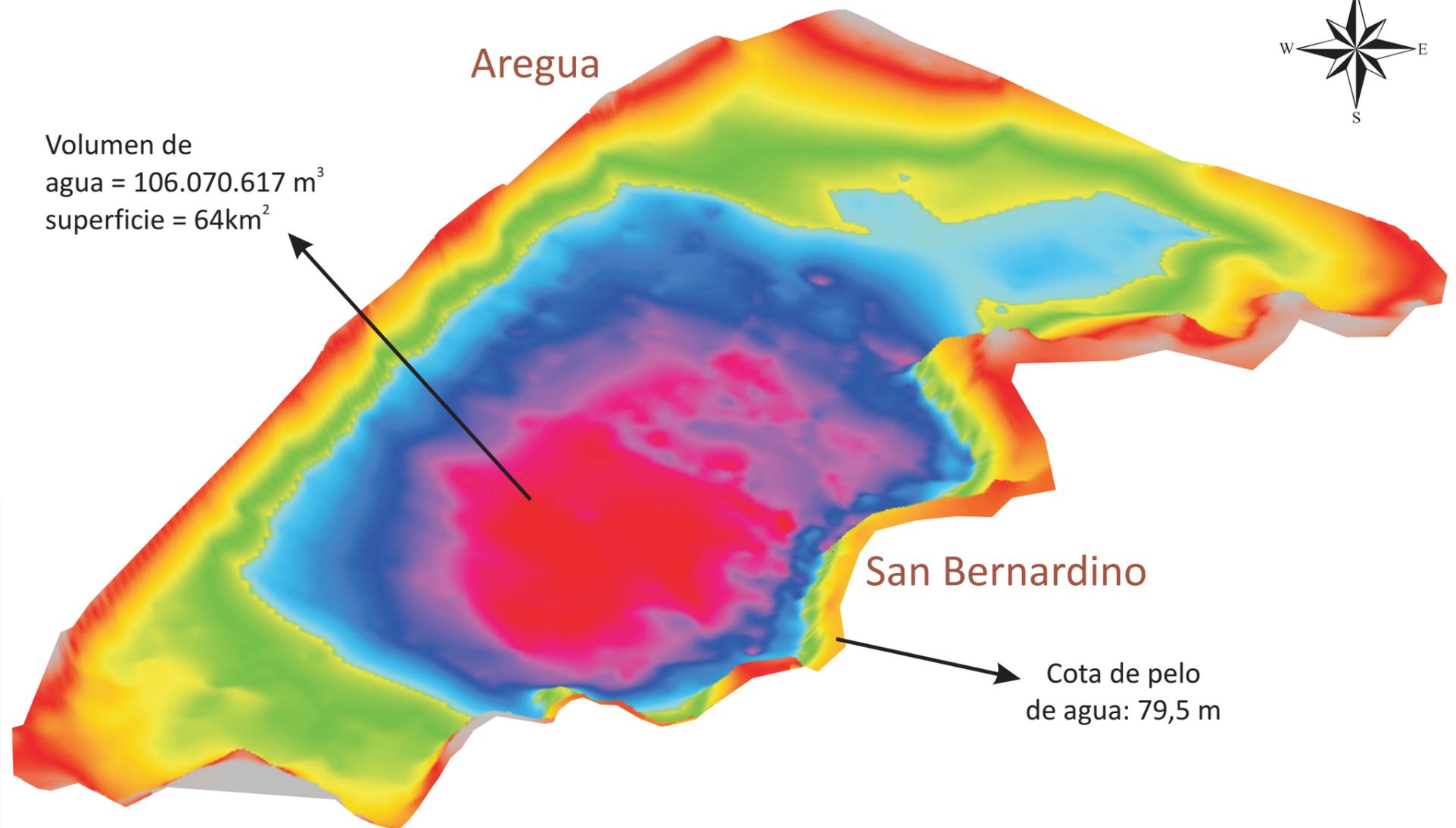


PROYECCION: MERCATOR TRANSVERSA UNIVERSAL
ELIPSOIDE DE REFERENCIA: WGS 84
CUADRICULA 25.000 m; ZONA 21 S.
MERIDIANO CENTRAL: 57° W



MODELADO 3D

LAGO YPACARAI



NIVEL DE DISTORSION
300 VECES

REFERENCIAS

Valores
Cota max: 79,6343
Cota min: 77,209



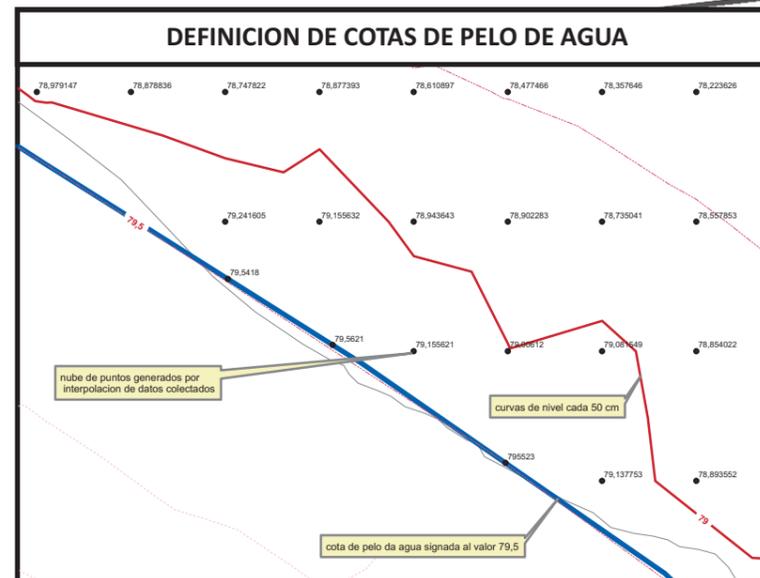
MODELADO 3D

LAGO YPACARAI



Aregua

San Bernardino



Volumen de
agua = 106.070.617 m³
aproximado en cota 79,5
superficie = 64km²

NIVEL DE DISTORSION
300 VECES

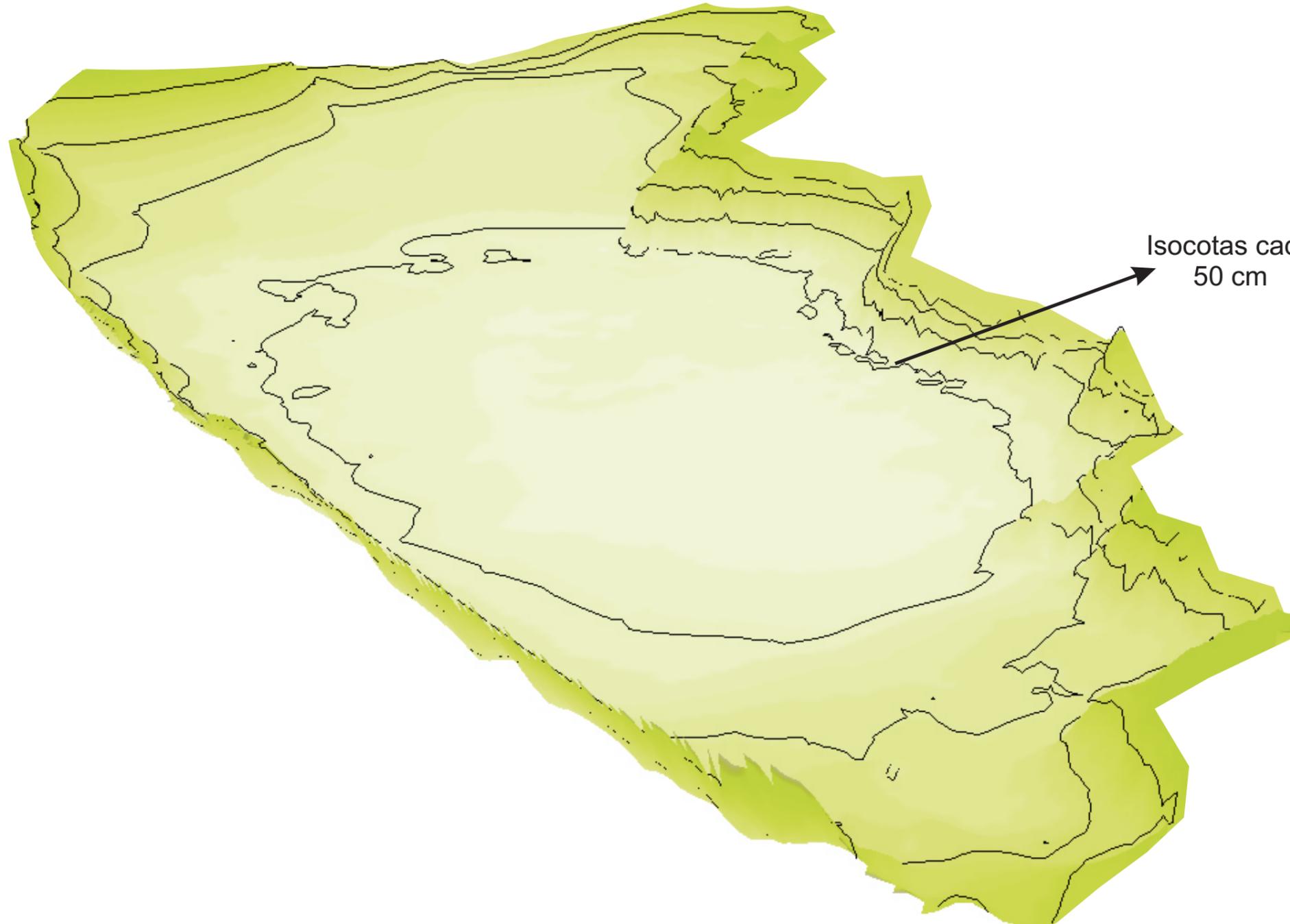
REFERENCIAS

Valores
Cota max: 79,6343
Cota min: 77,209



ISOCOTAS 3D

LAGO YPACARAI

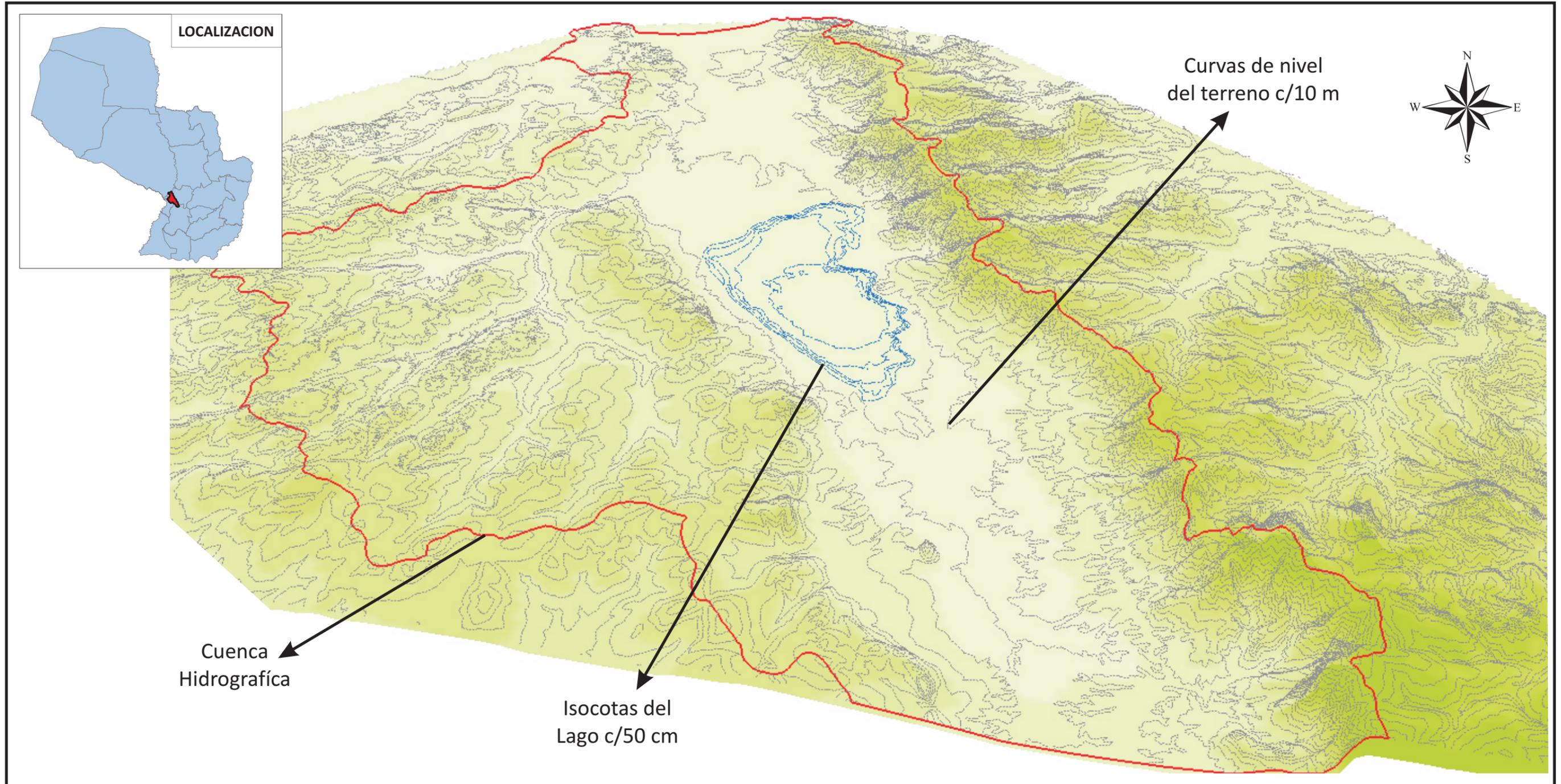


NIVEL DE DISTORSION
300 VECES



ALTIMETRIA FUSIONADA. BATIMETRIA Y CURVAS DE NIVEL DEL TERRENO

LAGO YPACARAI



NIVEL DE DISTORSION
10 VECES

REFERENCIAS

60 - 89,26627891	224,9553903 - 260,8730962
89,26627892 - 121,1931286	260,8730963 - 290,1393751
121,1931287 - 151,789693	290,1393752 - 323,3965102
151,7896931 - 185,0468281	323,3965103 - 399,2227783
185,0468282 - 224,9553902	



IMAGEN SATELITAL SOBRE MODELADO 3D. HIDROGRAFIA

LAGO YPACARAI

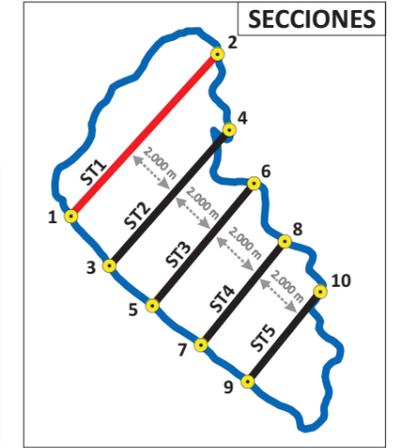


NIVEL DE DISTORSION
10 VECES



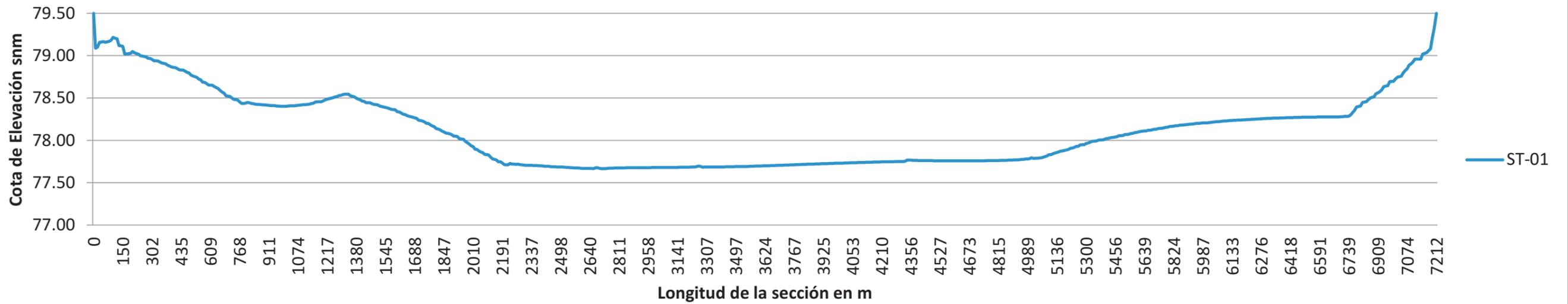
SECCION TRANSVERSAL

LAGO YPACARAI



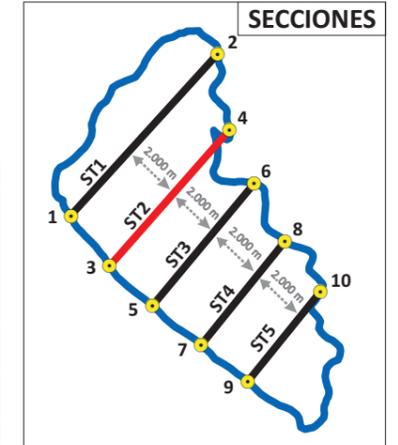
COORDENADAS DE PUNTOS DE AMARRE		
Puntos	Coordenada X	Coordenada Y
1	462695	7201171
2	467638	7206649
3	463995	7199495
4	468046	7204090
5	465448	7198161
6	468871	7202273
7	467089	7196832
8	469917	7200329
9	468662	7195597
10	471114	7198628

ST-01

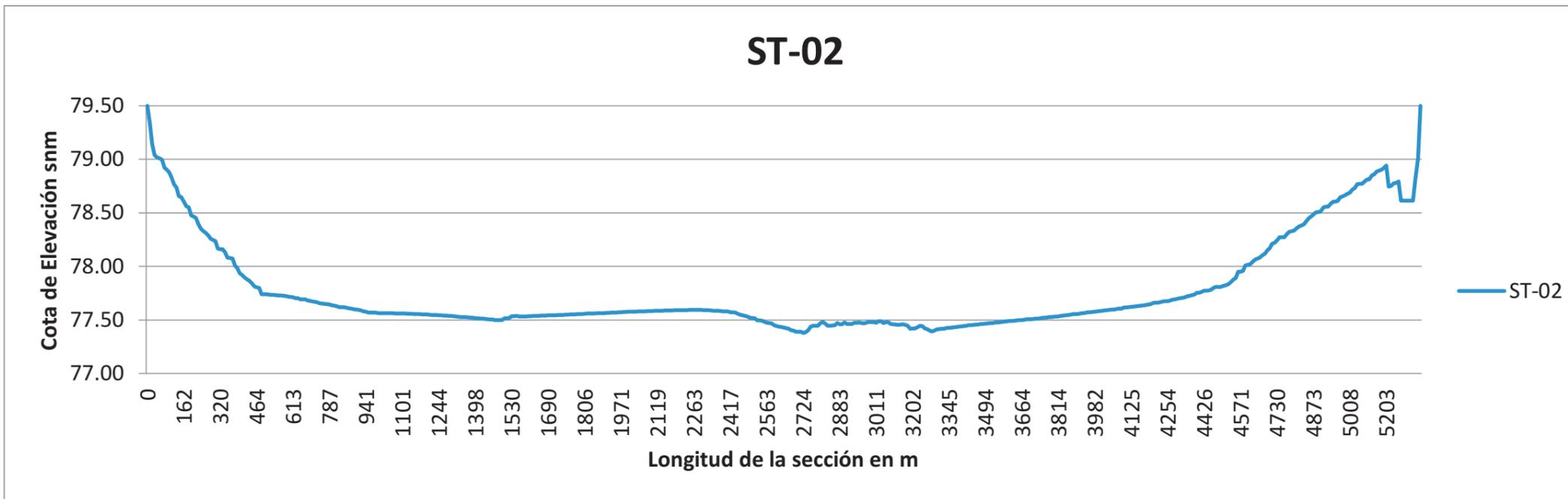


SECCION TRANSVERSAL

LAGO YPACARAI

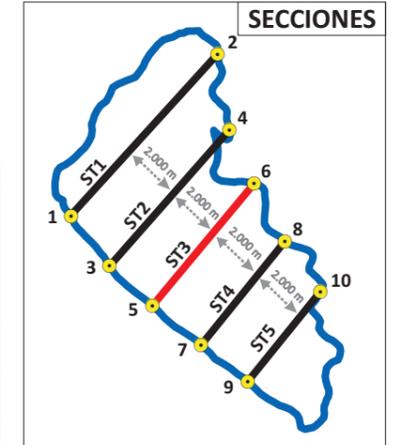


COORDENADAS DE PUNTOS DE AMARRE		
Puntos	Coordenada X	Coordenada Y
1	462695	7201171
2	467638	7206649
3	463995	7199495
4	468046	7204090
5	465448	7198161
6	468871	7202273
7	467089	7196832
8	469917	7200329
9	468662	7195597
10	471114	7198628



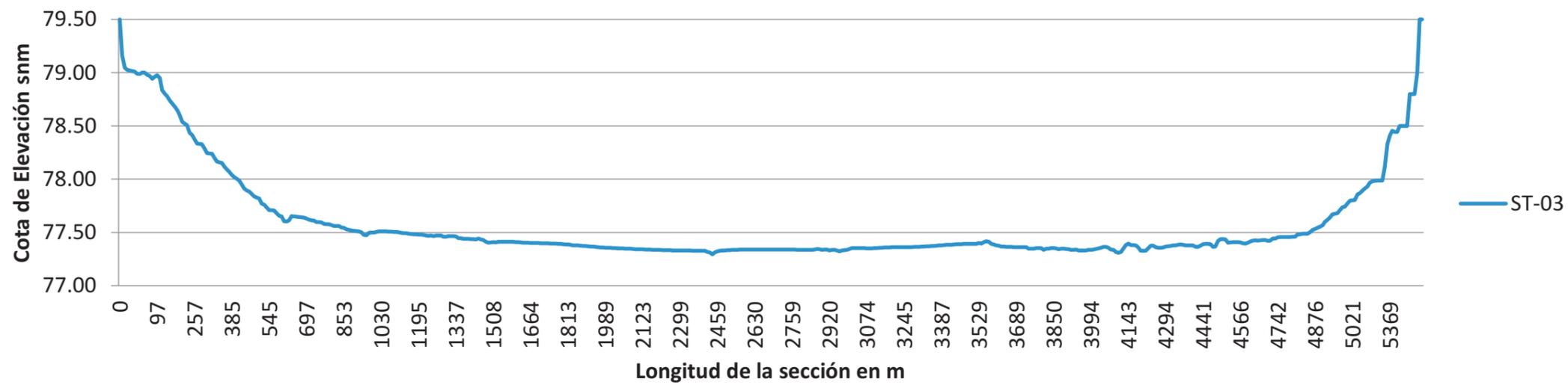
SECCION TRANSVERSAL

LAGO YPACARAI



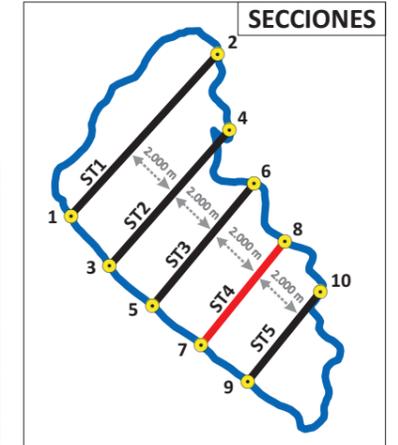
COORDENADAS DE PUNTOS DE AMARRE		
Puntos	Coordenada X	Coordenada Y
1	462695	7201171
2	467638	7206649
3	463995	7199495
4	468046	7204090
5	465448	7198161
6	468871	7202273
7	467089	7196832
8	469917	7200329
9	468662	7195597
10	471114	7198628

ST-03

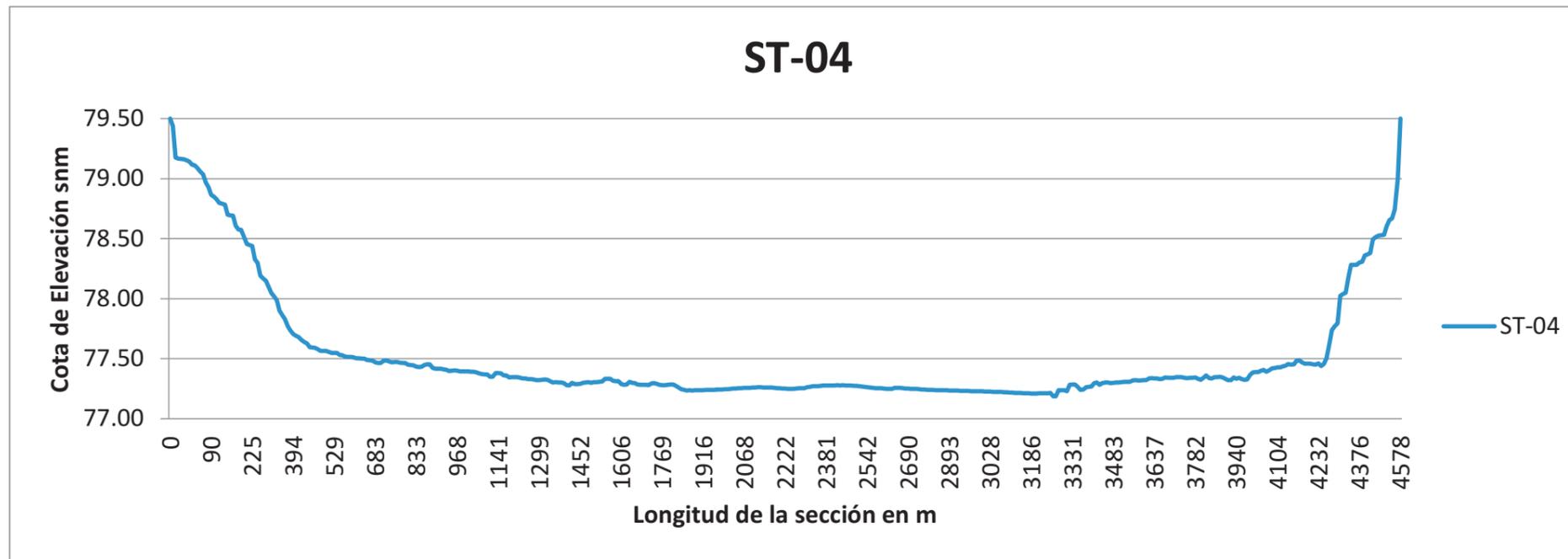


SECCION TRANSVERSAL

LAGO YPACARAI

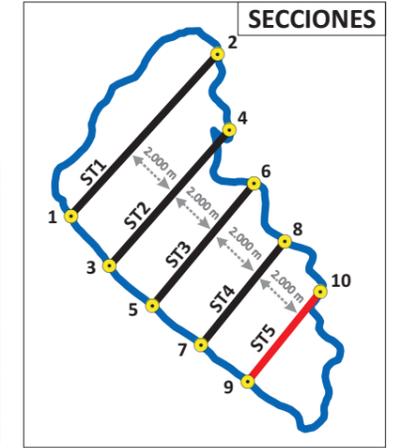


COORDENADAS DE PUNTOS DE AMARRE		
Puntos	Coordenada X	Coordenada Y
1	462695	7201171
2	467638	7206649
3	463995	7199495
4	468046	7204090
5	465448	7198161
6	468871	7202273
7	467089	7196832
8	469917	7200329
9	468662	7195597
10	471114	7198628

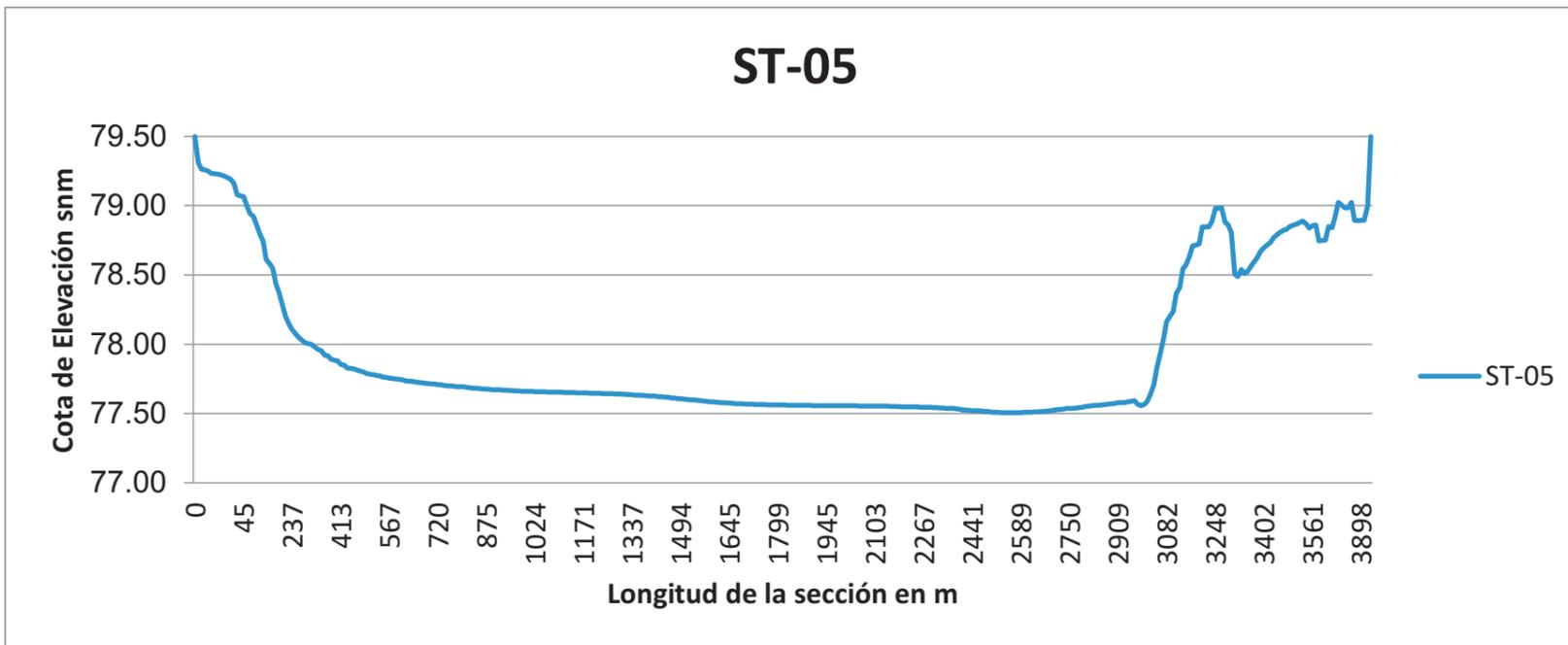


SECCION TRANSVERSAL

LAGO YPACARAI



COORDENADAS DE PUNTOS DE AMARRE		
Puntos	Coordenada X	Coordenada Y
1	462695	7201171
2	467638	7206649
3	463995	7199495
4	468046	7204090
5	465448	7198161
6	468871	7202273
7	467089	7196832
8	469917	7200329
9	468662	7195597
10	471114	7198628





Batimetría del Lago Ypacarai.

Elaborado por la Dirección de Coordinación Ejecutiva
Agosto 2014.