

Universidad Politécnica de Puerto Rico

Departamento de Ciencias Geomáticas

Proyecto:

Aplicaciones Integradas en Ciencias Geomáticas:

Censo de Alta Precisión para Árboles

**Hirangel Caldero, Alexis Heredia,
Omar Nazario, y Luis Padin**



Introducción

En el mundo tecnológico cambiante en el que nos desempeñamos es necesario desarrollar la capacidad para producir aplicaciones que se complementen con las necesidades de otras profesiones.

En el caso que les presentaremos a continuación, se combinan técnicas de agrimensura tradicional, GPS y GIS para el desarrollo de un Censo de Árboles de Alta Precisión. Estas ramas integradas de las Ciencias Geomáticas, unidas a la colaboración de expertos en botánica, nos ofrecieron una oportunidad interdisciplinaria única, la que discutiremos a continuación.

Planteamiento del Problema

- **La Universidad Politécnica de Puerto Rico, localizada en el corazón de Hato Rey, posee un campus urbano con una cabida aproximada de tres cuerdas.**
- **Esta propiedad cuenta con edificios históricos y una comunidad de árboles.**
- **Las características de éstos árboles, unidos a su cercanía a edificios, calles y otros elementos de infraestructura hacen necesario el reconocimiento sistemático de los mismos.**
- **A estos efectos se produce el inventario para de control y manejo de los árboles de la UPPR.**

Propuesta

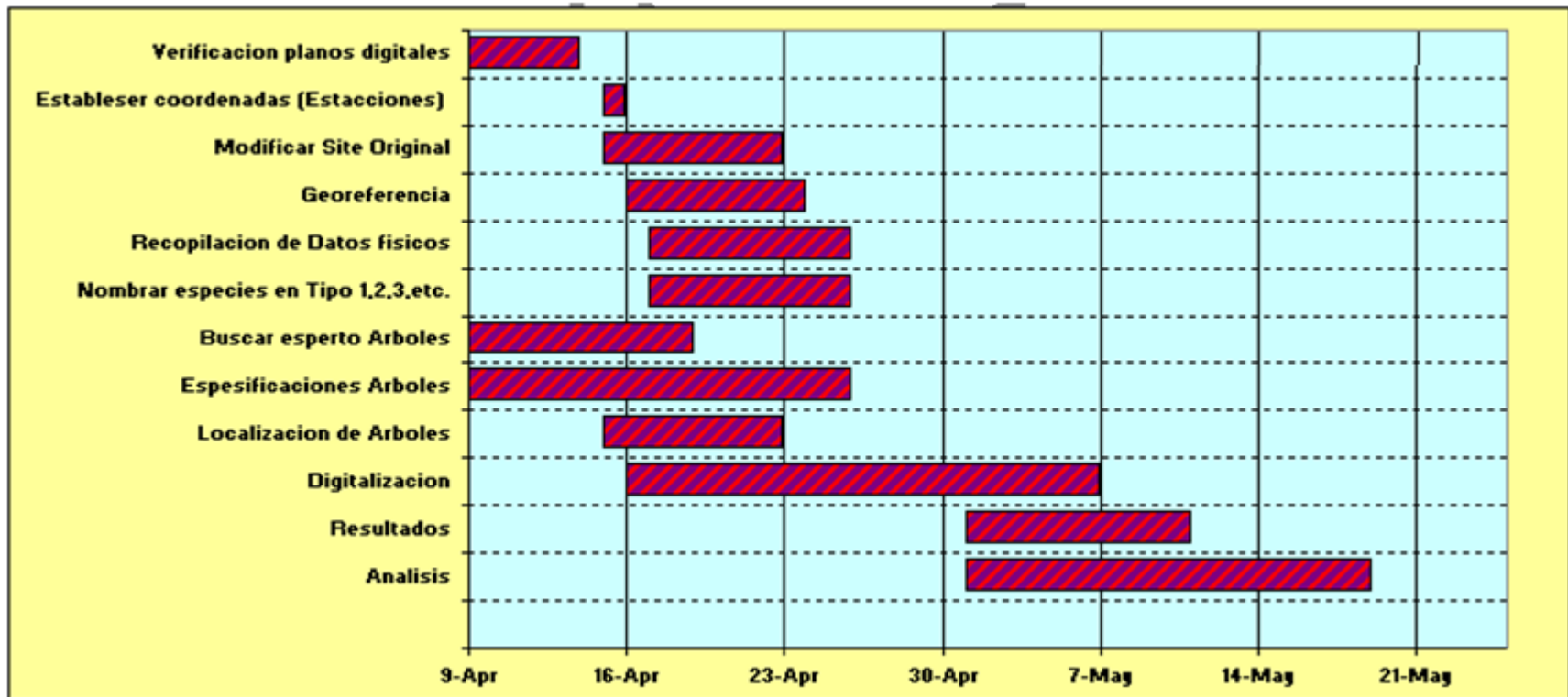
- **Desarrollo de un Censo de Árboles utilizando instrumentos de alta precisión para su localización y medición.**
- **Desarrollo de una base de datos que integre características descriptivas de los árboles.**
- **Desarrollo de un SIG que integre la base de datos de árboles con la planimetría de la UPPR para uso en el control y manejo de éstos.**

Plan de Trabajo

1. **Obtener planimetría digital de la UPPR**
2. **Georreferenciar el plano a State Plane NAD 83 (2002) utilizando datos de línea base tomada con GPS estático**
3. **Desarrollo de plantilla de trabajo para descripción de los árboles**
4. **Desarrollo de trabajo de campo**
5. **Coordinación con especialista en botánica**
6. **Preparación de base de datos de árboles**
7. **Integración de base de datos y planimetría corregida a programa de SIG**
8. **Corridas de prueba para verificación del SIG**
9. **Preparación de mapas con las búsquedas espaciales mas críticas.**
10. **Preparación de informe sobre el proyecto.**
11. **Tiempo estimado: 6 semanas**

Plan de Trabajo

✿ Calendario de Trabajo ✿



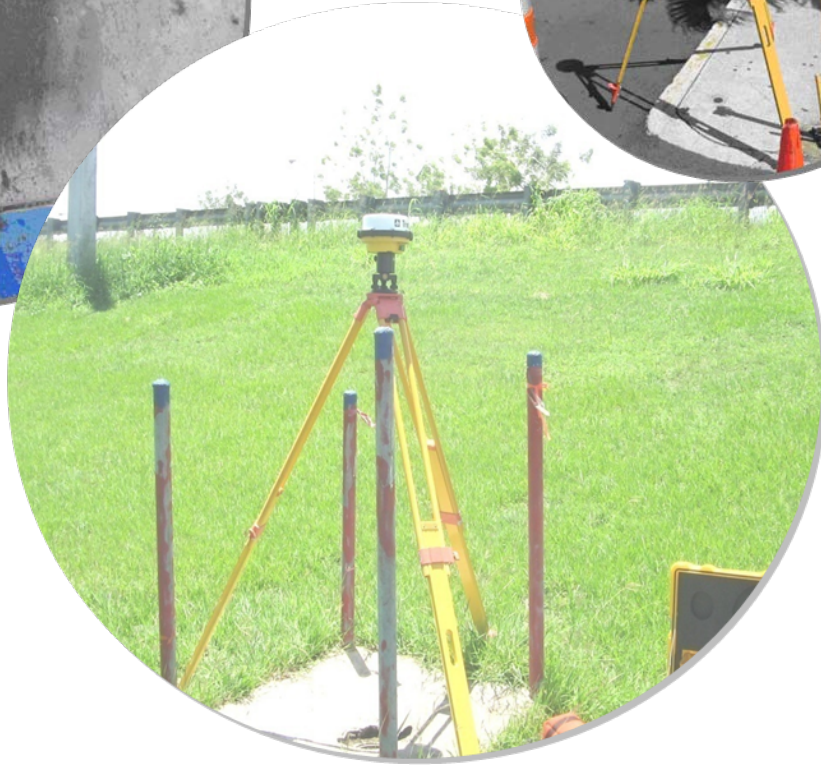
Equipos y Materiales

- Total Station (Nikon DTM 350)
- Cinta Métrica
- GPS (Trimble 4600 LS)
- ArcGIS-ArcEditor 9.2
- Land Desktop Developer
- Cámara fotográfica digital

Planimetría

- 1. Planimetría digital de la UPPR existente en coordenadas locales.**
- 2. Se verifica con otras fuentes cartográficas para evaluar su corrección.**
- 3. Se localiza un punto de control, obtenido con GPS, cerca de la propiedad de UPPR.**
- 4. Se monumeto un nuevo punto de control con GPS.**
- 5. Establecimiento de línea base.**
- 6. Utilización de datos para rotar planimetría y llevar a posición corregida.**

Trabajo de Campo: GPS



Datos de GPS GS001



GS001
Politécnica Data Sheet

DESIGNATION – GS001
STATE/COUNTY- PR/SAN JUAN
APRIL 28, 2007
***CURRENT SURVEY CONTROL**

NAD 83 (2002)
18 25 22.73602 (N) 066 03 23.85191 (W)

North	East
255,521.571m	192,158.218m
mean sea level 6.288 (meters)	

The horizontal coordinates were established by GPS observations

Datos de GPS GS002



GS002 Politécnica Data Sheet

**DESIGNATION – GS002
STATE/COUNTY- PR/SAN JUAN
APRIL 28, 2007
*CURRENT SURVEY CONTROL**

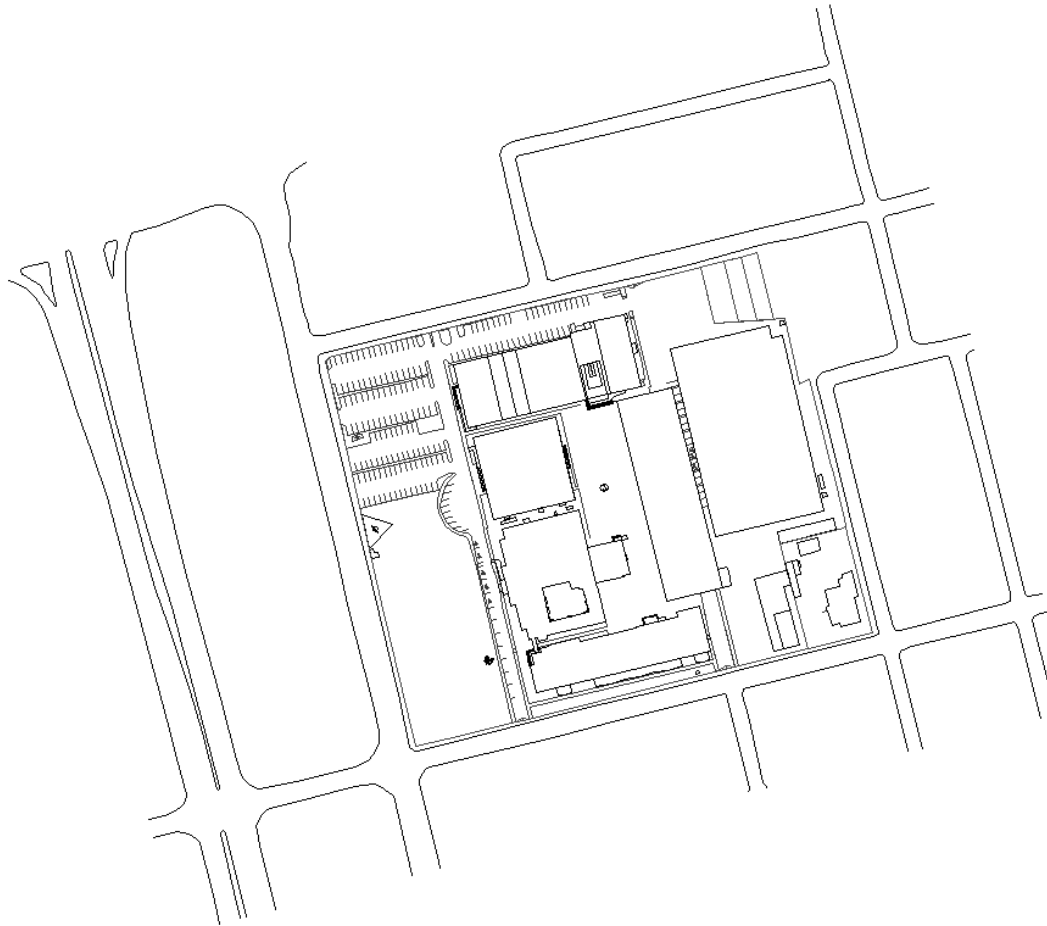
**NAD 83 (2002)
18 25 23.21520 (N) 066 03 20.66893 (W)**

North	East
260,962.571	239,599.670m
mean sea level 6.76 (meters)	

The horizontal coordinates were established by GPS observations

Planimetría

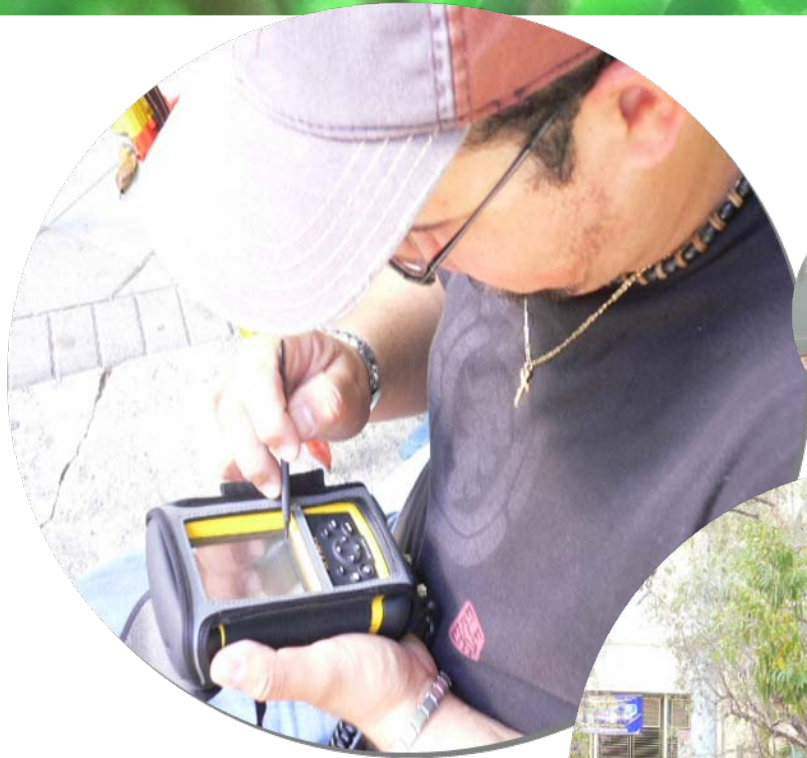
✿ Planimetría Georreferenciada ✿



Área + 171.570m² = 0.573.000

Área + 21.121.301m² = 1.402.000

Trabajo de Campo: Censo de Árboles



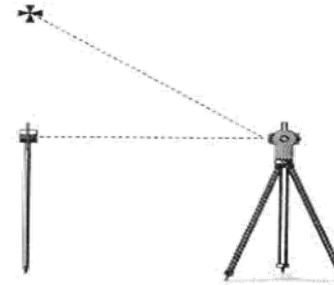
Métodos para la recopilación de datos

Vertical Angle Offset Screen

The Vertical Angle Offset screen is used to store a new point that is located directly above, or directly below the rod location. The routine requires two shots by the total station, one at the prism, and one in the direction of the new point.

This example explains how to store a point that is located above the rod – such as at the top of a utility pole.

1. From the Main Menu, tap **Survey**, **Vert Angle Offset**. If you have not already setup your backsight, you will need to do so before the Horizontal Angle Offset Shot screen will open.



Other Screen Examples

Vertical Angle Offset

Foresight: 3

Description: Bulb

Backsight... HR: 5.0 ft

Shoot Prism Aim Zenith

OCC: 2 HI: 5.400 BS: 1, 0°00'02"

Input Results Map

Settings Close

2. With the prism positioned directly below the location of the new point, aim the total station at the prism and tap **Shoot Prism**.
3. Aim the total station at the new point and tap **Aim Zenith**. (Only a zenith angle is measured during this shot so a prism is not necessary.) A new point will be stored with the same northing and easting as the rod location, but with a different elevation.

Plantilla

UPPR Surveying & Geomatic

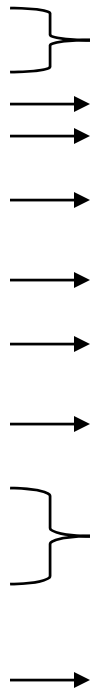
Project: Flora Universidad Politécnica de P.R.

COTO

ARBOL NUM.
FECHA:

HOJA DE DATOS DESCRIPTIVOS:

TIPO DE ARBOL:	
NOMBRE COMUN:	
NOMBRE CIENTIFICO:	
FORMA DE LA COPA:	
ALTURA DEL ARBOL:	
DESCRIPCION DE LA HOJA Ancho Largo Color Otros:	
DESCRIPCION DEL TRONCO Diámetro Textura Sabal:	
DESCRIPCION DE LA FLORACION Color Diámetro Otros:	
DESCRIPCION DE LA SEMILLA Textura Forma Color Otros:	
TIPO DE RAIZ: Altiarbo En sombra En áreas de sombra limitada Otros:	
VISIBILIDAD: Exponer las Altura: Impacto a la estructura: No visible:	
CONDICION DEL ARBOL Edad Sabal El tipo Otros:	
COMENTARIOS:	OBSERVACIONES:



Plantilla y Base de Datos

UPPR Surveying & Geomatics
 Project: Flora Universidad Politécnica de P.R.

FCO

ARBOL NUM.
 FECHA:

HOJA DE DATOS DESCRIPTIVOS:

TIPO DE ARBOL:	
NOMBRE COMUN:	
NOMBRE CIENTIFICO:	
FORMA DE LA COPA:	
ALTURA DEL ARBOL:	
DESCRIPCION DE LA HOJA Ancho Largo Color Otro:	
DESCRIPCION DEL TRONCO Diámetro Textura Sabal:	
DESCRIPCION DE LA FLORACION Color Diámetro Otro:	
DESCRIPCION DE LA SEMILLA Textura Forma Color Otro:	
TIPO DE RAIZ: En su base En su base y en su raíz limitada Otro:	
VISIBILIDAD: Exposición Altura Impacto a la estructura No visible:	
CONDICION DEL ARBOL Edad Sabal El tipo Otro:	
COMENTARIOS:	OBSERVACIONES:

Microsoft Excel - Nombres Arb

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	# Arbol	Nomb. Comun	Nomb. Cientificos	Altura Arbol	Forma Copa	Ancho Copa (pulg.)	Diámetro Tronco	Textura Tronco	Color Hoja	Ancho Hoja (pulg.)	Largo Hoja (pulg.)
67	65	Palma Real	Roystonea Borinquena	20'-0"	Penca	324	15	Anallas Asperas	Verde Oscuro	96	144
68	66	Palma Real	Roystonea Borinquena	20'-0"	Penca	324	15	Anallas Asperas	Verde Oscuro	96	144
69	67	Palma Real	Roystonea Borinquena	20'-0"	Penca	324	15	Anallas Asperas	Verde Oscuro	96	144
70	68	Palma Real	Roystonea Borinquena	29'-0"	Penca	324	15	Anallas Asperas	Verde Oscuro	96	144
71	69	Palma Real	Roystonea Borinquena	29'-0"	Penca	324	15	Anallas Asperas	Verde Oscuro	96	144
72	70	Palma Real	Roystonea Borinquena	49'-0"	Penca	336	9	Anallas Asperas	Verde Oscuro	96	144
73	71	Palma Real	Roystonea Borinquena	49'-0"	Penca	324	15	Anallas Asperas	Verde Oscuro	96	144
74	72	Cepillo de Botellas	Callistemon Citrinus	39'-0"	Llorona	276	14	Amugada, Acanalada	Verde	1/2	3
75	73	Cepillo de Botellas	Callistemon Citrinus	39'-0"	Llorona	324	12 @ 10	Amugada, Acanalada	Verde	1/2	3
76	74	Palma de Sierra	Mountain Palm	39'-0"	Penca	156	7	Anallas Asperas	Verde Oscuro	24	72
77	75	Palma de Sierra	Mountain Palm	30'-0"	Penca	144	6	Anallas Asperas	Verde Oscuro	24	72
78	76	Cepillo de Botellas	Callistemon Citrinus	30'-0"	Llorona	336	16	Amugada, Acanalada	Verde	1/2	3
79	77	Palma de Sierra	Prestoea montana	20'-0"	Penca	132	7	Anallas Asperas	Verde Oscuro	24	72
80	78	Palma de Sierra	Prestoea montana	20'-0"	Penca	144	7	Anallas Asperas	Verde Oscuro	24	72
81	79	Palma de Sierra	Prestoea montana	20'-0"	Penca	144	7	Anallas Asperas	Verde Oscuro	24	72
82	80	Cepillo de Botellas	Callistemon Citrinus	20'-0"	Llorona			Amugada, Acanalada	Verde	1/2	3
83	81	Flamboyán Rojo	Delonix Regia	24'-0"	Sombilla	432	16	Suave, Aspero	Verde	6	17
84	82	Palma de Sierra	Prestoea montana	20'-0"	Penca	136	6	Anallas Asperas	Verde Oscuro	24	72
85	83	Palma de Sierra	Prestoea montana	20'-0"	Penca	180	12 @ 3	Anallas Asperas	Verde Oscuro	24	72
86	84	Flamboyán Rojo	Delonix Regia	24'-0"	Sombilla	444	15	Suave, Aspero	Verde	6	17
87	85	Roble Blanco	Tebeuua Heterophylla	12'-0"	Ovalada	132	7	Aspera, Ramurada	Verde/Amanillo	5	5
88	86	Flamboyán Rojo	Flamboyant Tree	20'-0"	Sombilla	384	17	Suave, Aspero	Verde	6	17
89	87	Vomiel Colorado	Cordia sebestena	25'-0"	Semirredonda			Erecto, Ramurada y Aspero	Verde/Amanillo	12	11
90	88	Roble Blanco	Tebeuua Heterophylla	15'-0"	Ovalada	144	4	Aspera, Ramurada	Verde/Amanillo	5	5
91	89	Roble Blanco	Tebeuua Heterophylla	30'-0"	Ovalada	204	4	Aspera, Ramurada	Verde/Amanillo	5	5
92	90	Roble Blanco	Tebeuua Heterophylla	15'-0"	Ovalada	168	5	Aspera, Ramurada	Verde/Amanillo	5	5
93	91	Roble Blanco	Tebeuua Heterophylla	25'-0"	Ovalada	156	5	Aspera, Ramurada	Verde/Amanillo	5	5
94	92	Roble Blanco	Tebeuua Heterophylla	30'-0"	Ovalada	240	5	Aspera, Ramurada	Verde/Amanillo	5	5
95	93	Vomiel Colorado	Cordia sebestena	25'-0"	Semirredonda	168	12	Erecto, Ramurada y Aspero	Verde/Amanillo	12	11
96	94	Roble Blanco	Tebeuua Heterophylla	39'-0"	Ovalada	240	5	Aspera, Ramurada	Verde/Amanillo	5	5
97	95	Munposa	Bauhinia Monandra	20'-0"	Semirredonda	336	15	Aspera, Porosa	Verde	3-1/2	5
98	96	Roble Blanco	Tebeuua Heterophylla	Ovalada	240	18	Aspera, Porosa	Verde/Amanillo	5	3-1/2	5
99	97	Munia, Santa Maria	Calophyllum Eranianse	40'-0"	Semirredonda	324	18	Aspera, Porosa	Verde Oscuro	2	5
100	98	Caoba antillana	Tebeuua Heterophylla	39'-0"	Semirredonda	324	12	Aspera, Porosa	Verde	2	2
101	99	Roble Blanco	Tebeuua Heterophylla	Ovalada	120	8	Aspera, Ramurada	Verde/Amanillo	11	10	

Sheet1 / Sheet2 / Sheet3

Digitalización



Mapa Final

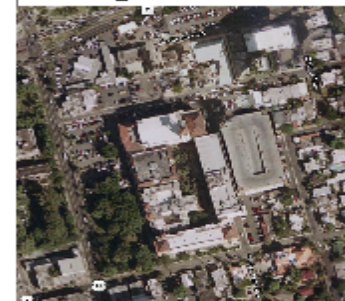
Censo de Arboles en Universidad Politécnica de Puerto Rico



Localización



Imagen de Satelite



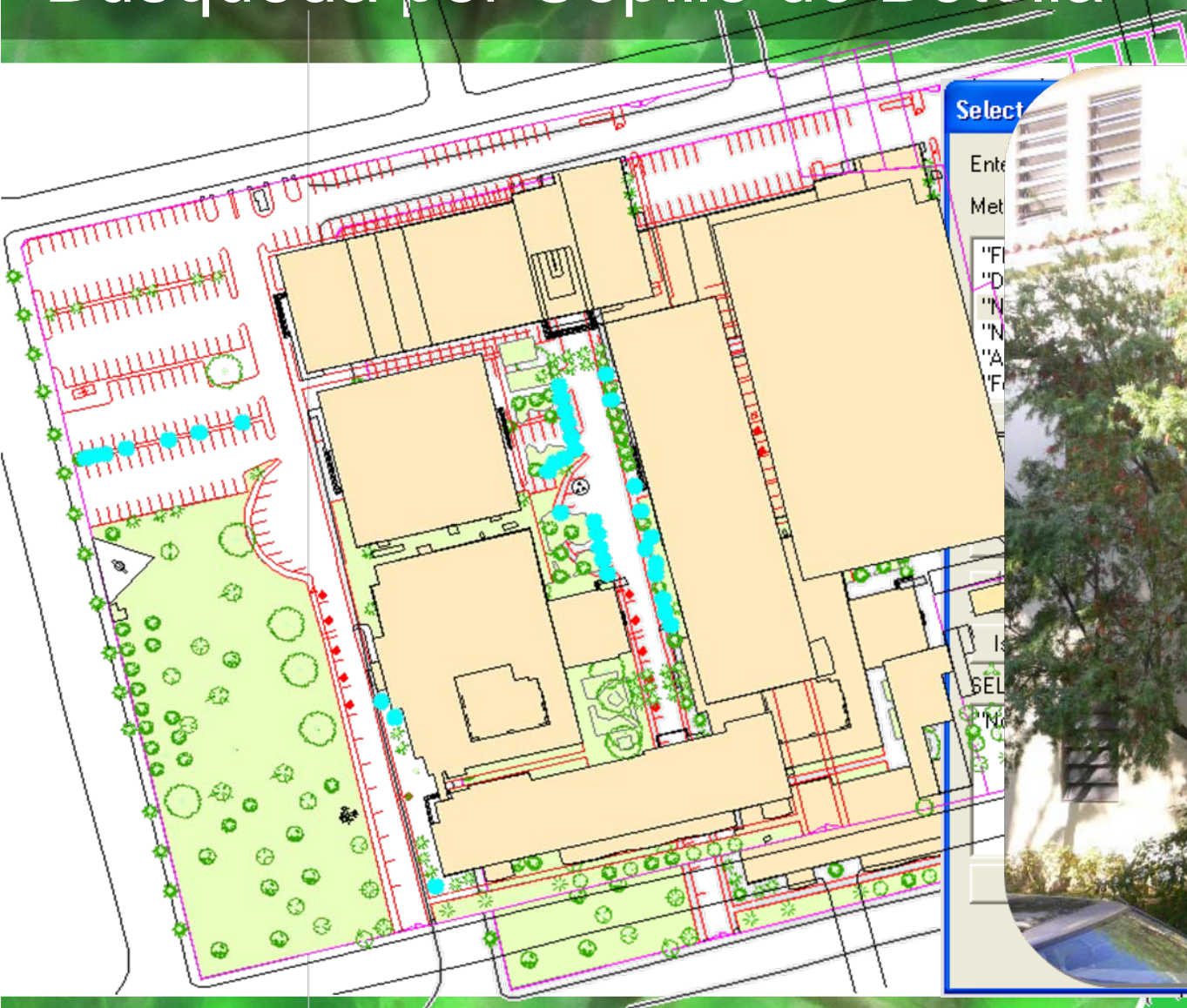
Leyenda

	Aliso		Aliso
	Caba Honda		Caba Honda
	Acacia		Palo Verde
	Caba		Pino
	Cajuputi		Poncaguas
	Cajuputi Negro		Rosa de la Plaza
	Muehlenbergia		Roble
	Castañero		Ternstroemia
	Laurel de Bengala		Lirio
	Laurel de la India		Muehlenbergia

UPPR. Su ruying & Cartograp
Cartograp: Hiram Calderon Rivera
Luís Padín Velez
Alex Heredia Diaz
Omar Nazario Santa
Fecha: 19 de Mayo de 2007
Universidad Politécnica de P.R.
Localizado en las Coordenadas
Long: 18 25'20.64" N
Lat: 66 03'20.55" W



Búsqueda por Cepillo de Botella



Select

Ente

Met

"F

"D

"N

"N

"A

"F

SEL

"W



Enfermedades

