

# Desarrollo Sustentable Reserva Natural Humedal Punta Tuna

BETHZAIDA RODRIGUEZ VELÁZQUEZ #52810 / ALEXIS MUÑOZ PÉREZ #50328 / STEACY GARNSEY HERNÁNDEZ #43571 / ZORAIDA FANTAUZZI FONTÁNEZ #80933

MENTOR / PROF. CRISTHIAN VILLALTA CALDERÓN, PH.D.



## ABSTRACTO

Queremos para la Reserva Natural Humedal Punta Tuna en Maunabo un desarrollo que sea sustentable para que este aporte a la reserva de Maunabo y afianzar los recursos naturales que esta posee. Es por esta razón que como parte de nuestro proyecto "Senior Project Design" propusimos el que se implemente en la reserva un sistema de captación de agua de lluvia para abastecer distintas necesidades en la reserva. También propusimos el utilizar materiales alternativos en la construcción, control de erosión o mitigación para infiltración de contaminantes a los humedales. Como último propositivo usar tecnologías alternativas como el utilizar energía solar tanto como para edificios como para iluminación así como baños de compostaje como una alternativa a los baños tradicionales. Todas nuestras propuestas se hicieron desde el punto de vista de que queremos un desarrollo para la reserva que no afecte la integridad del ecosistema y lo que viven en este, y que puedan hacerlo de una manera que sea benéfica a los humedales y lo haga lo más satisfactorio posible.

## INTRODUCCIÓN

Para nuestro "Senior Project Design" tenemos como propósito el diseño de la Reserva Natural Humedal Punta Tuna (RNHT), esta reserva está localizada en la carretera PR 7700 en el barrio Enjamalgamado del municipio de Maunabo. Para lograr un desarrollo sustentable de la RNHT se estudiaron varias alternativas entre estas se diseño un sistema de captación de agua de lluvia diseñado para las estructuras existentes dentro de la reserva como lo son la casa verde, el mirador y los guanos localizados dentro de la misma. Los datos de lluvia utilizados para lograr el diseño de la misma fueron provistos por los datos del "USDC" localizados en el municipio de Guayama.

Como parte del desarrollo sustentable de la RNHT se estudiaron y diseñaron materiales alternativos. Estos materiales tienen como propósito la creación de veredas, charcas de retención y un parque pasivo. Los materiales alternativos son aquellos que pueden ser de origen natural tanto como artificiales. Entre los materiales alternativos utilizados seleccionados para el diseño de las veredas y charcas de retención fueron geotextiles. Entre los materiales alternativos estudiados y utilizados para nuestro diseño tenemos los neumáticos, madera, geotextiles, corcho, bambú y palmeras de coco.

Utilizamos tecnologías alternativas para completar diseños como el de captación de lluvia. Algunas de las tecnologías propuestas en nuestro proyecto lo son los baños de compostaje, calentadores solares o calentadores de botellas plásticas. Como energía solar tenemos los postes diseñados por el "Argentine Natural Filter", estos fueron seleccionados debido a que agudizan la economía para quienes los utilizan y protegen las fortugas que se encuentran en el área que evita la contaminación lumínica. Los baños de compostaje son propuestos para las entradas de la RNHT ya que estos crean composta y no requieren de un abastecimiento externo. Como parte de nuestras propuestas para esta reserva tenemos los calentadores solares por medio de botellas plásticas. Este calentador es de uso rutinario y puede cumplir con la demanda que se requiere en la reserva. Luego de evaluar y diseñar todas nuestras alternativas se logró el diseño del sistema de captación, el diseño de veredas y charcas de retención de las alternativas seleccionadas. Este proyecto tiene como objetivo ser uno sustentable, que no afecte el hábitat de los recursos y especies que se encuentran en el área.

## CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

### UBICACIÓN DE LAS AREAS PROPUESTAS



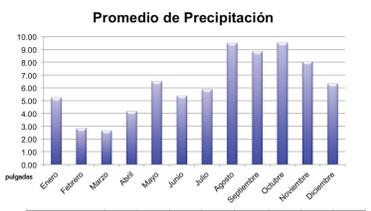
REALIZANDO EL ANÁLISIS EN BASE A LOS DATOS DE LLUVIA QUE NOS PROVEYO EL USGS, SE UTILIZARON PERIODOS DE QUINCE (15) AÑOS COMENZANDO A PARTIR DEL 1991 HASTA EL AÑO 2005, DEBIDO A QUE DENTRO DE ESTE PERIODO SE LE CUENTAN SE ENCONTRARON PERIODOS DE SEQUÍAS Y EPocas DE TORMENTAS O EVENTOS DE LLUVIA CONTINUA Y CONSIDERABLES PARA DETERMINAR NUESTRO ANÁLISIS LO MÁS REPRESENTATIVO Y POSIBLE DEL ÁREA DISEÑADA.



CAPTACIÓN EN TECHO



UBICACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PRECIPITACIÓN (mm)	CAPACIDAD (L)
1. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
2. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
3. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
4. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
5. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
6. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
7. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
8. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
9. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
10. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
11. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
12. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
13. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
14. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
15. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
16. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
17. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
18. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
19. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
20. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
21. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
22. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
23. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
24. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
25. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
26. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
27. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
28. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
29. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
30. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
31. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
32. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
33. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
34. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
35. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
36. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
37. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
38. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
39. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
40. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
41. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
42. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
43. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
44. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
45. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
46. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
47. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
48. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
49. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
50. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
51. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
52. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
53. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
54. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
55. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
56. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
57. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
58. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
59. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
60. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
61. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
62. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
63. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
64. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
65. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
66. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
67. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
68. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
69. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
70. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
71. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
72. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
73. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
74. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
75. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
76. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
77. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
78. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
79. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
80. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
81. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
82. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
83. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
84. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
85. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
86. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
87. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
88. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
89. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
90. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
91. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
92. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
93. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
94. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
95. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
96. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
97. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
98. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
99. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
100. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00



UBICACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PRECIPITACIÓN (mm)	CAPACIDAD (L)
1. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
2. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
3. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
4. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
5. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
6. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
7. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
8. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
9. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
10. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
11. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
12. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
13. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
14. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
15. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
16. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
17. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
18. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
19. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
20. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
21. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
22. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
23. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
24. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
25. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
26. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
27. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
28. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
29. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
30. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
31. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
32. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
33. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
34. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
35. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
36. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
37. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
38. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
39. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
40. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
41. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
42. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
43. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
44. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
45. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
46. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
47. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
48. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
49. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
50. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
51. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
52. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
53. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
54. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
55. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
56. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
57. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
58. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
59. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
60. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
61. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
62. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
63. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
64. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
65. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	100.00
66. UBICACIÓN DE LA CASA VERDE	100.00	100.00	