CALENDARIO DE SIEMBRA PARA LAS ZONAS AGRÍCOLAS DEL ESTADO CARABOBO EN LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

Rafael Hernández
(Coordinador)
Yessica Pereira
Juan Carlos Molina
Richard Coelho
Barlin Orlando Olivares
Karina Rodríguez

unia
Universidad Internacional de Andalucía

CALENDARIO DE SIEMBRA PARA LAS ZONAS AGRÍCOLAS DEL ESTADO CARABOBO EN LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

CALENDARIO DE SIEMBRA PARA LAS ZONAS AGRÍCOLAS DEL ESTADO CARABOBO EN LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

Proyecto de investigación e innovación tecnológica:
Calendario de Siembra y Zonificación Agroclimática de cultivos para el estado Carabobo, Venezuela

INAMEH
Gerencia de Meteorología / Coordinación de Meteorología Aplicada

Autores:

Rafael Hernández
(Coordinador)
Yessica Pereira
Juan Carlos Molina
Richard Coelho
Barlin Orlando Olivares
Karina Rodríguez

EDITA:

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA
Monasterio de Santa María de las Cuevas.
Calle Américo Vespucio, 2.
Isla de la Cartuja. 41092 Sevilla
www.unia.es

COPYRIGHT DE LA PRESENTE EDICIÓN:
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA

COPYRIGHT: Los autores.

FECHA: 2017
ISBN: 978-84-7993-324-1
DEPÓSITO LEGAL: SE-571-2017

Publicación elaborada en el 2016 por el apoyo técnico del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH) ente adscrito al Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo y Aguas; bajo el apoyo financiero de la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Desarrollo Agrario de la Gobernación del estado Carabobo en la República Bolivariana de Venezuela.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

Ing. Sottolano, José G.
Presidente

Cnel. Ortega, Jesús
Gerente de Meteorología

MSC. Hernández, Rafael
Coordinador de Meteorología Aplicada

Secretaría de Seguridad Alimentaria y Desarrollo Agrario

Econ. Nelson Sira Sánchez
Secretario de Seguridad Alimentaria y Desarrollo Agrario.

Econ. José Luis Bastidas
Director de Análisis Situacional Agroalimentario

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS 7

ÍNDICE DE GRÁFICOS 13

ÍNDICE DE MAPAS 15

RESUMEN EJECUTIVO 19

INTRODUCCIÓN 21

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA 23
1.1. Aspectos Espaciales del Estado Carabobo 23
1.1.1. Ubicación, límites y superficie 23
1.1.2. División político-territorial 23
1.2. Aspectos Físico- Naturales del Estado Carabobo 23
1.2.1. Clima 23
1.2.2. Geomorfología 36
1.2.3. Suelos 37
1.2.4. Hidrografía 41
1.2.5. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) . . . 44
1.3. Aspectos Socio-Económicos del Estado Carabobo 48
1.3.1. Población 48
1.3.2. Principales actividades económicas 49

2. METODOLOGÍA 51
2.1. Procesamiento de la información climática 51
2.1.1. Precipitación 51
2.1.2. Evapotranspiración Potencial (ETP) 53
2.2. Información Cartográfica 61
2.3. Tipos Climáticos Hídricos 61
2.4. Determinación de Fechas de Siembra y duración de los períodos de Crecimiento y Húmedo 62
2.5. Balances hídricos mensuales 66

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS 67
3.1. Tipos Climáticos Hídricos 67
3.1.1. Tipo Climático Ligeramente Húmedo 67
3.1.2. Tipo Climático Subhúmedo Húmedo 72
3.1.3. Tipo Climático Subhúmedo Seco 75
3.1.4. Tipo Climático Semiárido 83

3.2. Determinación de las Fechas de siembra 85
3.2.1. Período de Crecimiento (P> ½ ETP) para la probabilidad de ocurrencia normal (50%) 89
3.2.2. Período de Crecimiento (P> ½ ETP) para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%) 94
3.2.3. Período Húmedo (P> ETP) para la probabilidad de ocurrencia normal (50%). 95
3.2.4. Período Húmedo (P> ETP) para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%). 107
3.3. Determinación de Veranillos y Semi-Veranillos 119
3.4. Balance Hídrico 126
3.4.1. Almacenamiento de Agua en el Suelo 126
3.4.1.1. Fecha de inicio y duración del almacenamiento de agua en el suelo para las probabilidades de ocurrencia normal (50%) y confiable (75%) para el estado Carabobo. 127
3.4.1.2 Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA. 134
3.4.2. Déficit de Agua en el Suelo 152
3.4.2.1. Análisis del Período Seco 153
3.4.2.1.1. Análisis del Periodo seco para una probabilidad de ocurrencia normal (50%). 159
3.4.2.1.2. Análisis del Periodo seco para una probabilidad de ocurrencia confiable (75%) 160
3.4.2.2. Riesgo de déficit hídrico durante el Período de Crecimiento 161
3.4.3. Exceso de Agua en el Suelo 179
3.4.3.1. Riesgo de Excesos dentro de los períodos de Crecimiento (P>1/2 ETP) y Húmedo (P>ETP) . 195
3.4.3.2. Distribución de las láminas de Exceso de Agua para un Nivel de Probabilidad de Ocurrencia de 50% (2 de cada 4 años) 226
3.5. Importancia del calendario de siembra en la zonificación agroclimática del cultivo 231

CONCLUSIONES 235

RECOMENDACIONES 239

BIBLIOGRAFÍA 241

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES 247

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Precipitación promedio 1969-1999. Estado Carabobo, Venezuela 33
Cuadro 2. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial del Estado Carabobo, Venezuela. 44
Cuadro 3. Población y Densidad del Estado Carabobo para el periodo (1873-2011). 48
Cuadro 4. Población Total por municipio en Carabobo de acuerdo con los Censos 2001 y 2011 49
Cuadro 5. Principales Actividades Económicas por Municipios del Estado Carabobo 50
Cuadro 6. Identificación de las estaciones meteorológicas del INAMEH en el estado Carabobo y sus áreas adyacentes. 52
Cuadro 7. Estaciones climatológicas utilizadas para la estimación de datos de precipitación 53
Cuadro 8. Puntos de ETP calculados para el estado Carabobo mediante el método de Penman Montieth 57
Cuadro 9. Valores de ETP asignada a las estaciones Convencionales Pluviométricas del Estado Carabobo 59
Cuadro 10. Clasificación climática según Thornthwaite (1948) 62
Cuadro 11. Balance Hídrico de la estación Las Dos Bocas. Estado Carabobo. Venezuela. 71
Cuadro 12. Balance Hídrico de la estación Agua Blanca. Estado Carabobo. Venezuela. 74
Cuadro 13. Balance Hídrico de la estación Colonia El Trompillo. Estado Carabobo. Venezuela. 78
Cuadro 14. Balance Hídrico de la estación Chirgua. Estado Carabobo. Venezuela 80
Cuadro 15. Balance Hídrico de la estación Miranda La Trinidad. Estado Carabobo. Venezuela. 81
Cuadro 16. Balance Hídrico de la estación Hacienda El Manglar. Estado Carabobo. Venezuela. 84
Cuadro 17. Fecha de inicio, duración y lámina de precipitación de los períodos de crecimiento y húmedo para las probabilidades de ocurrencia normal (50%) y confiable (75%) para el estado Carabobo, Venezuela 88
Cuadro 18. Ocurrencia de semi- veranillos y veranillos para las probabilidades de ocurrencia Normal (50%) y Confiable (75%) para el estado Carabobo 121

Cuadro 19. Fecha de inicio y duración del almacenamiento de agua en el suelo para las probabilidades de ocurrencia normal (50%) y confiable (75%) para el estado Carabobo, Venezuela 150
Cuadro 20. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA 151
Cuadro 21. Fechas de inicio y duración de los déficits de agua en el Suelo para las probabilidades 50% y 75% en el estado Carabobo, Venezuela. 158
Cuadro 22. Localidades con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de mayo. 162
Cuadro 23. Localidades con riesgos ligeramente bajos de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de mayo. 163
Cuadro 24. Localidades con riesgos ligeramente altos de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de mayo. 163
Cuadro 25. Localidades con alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de mayo. 164
Cuadro 26. Localidades con riesgo muy alto de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de mayo. 164
Cuadro 27. Localidades con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de junio. 166
Cuadro 28. Localidades con riesgo ligeramente bajo de ocurrencia de déficit de agua en el suelo durante el mes de junio 167
Cuadro 29. Localidades con riesgo ligeramente alto de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de junio 167
Cuadro 30. Localidades con alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de junio 167
Cuadro 31. Localidades con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de junio. 168
Cuadro 32. Localidades con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de julio. 168
Cuadro 33. Localidades con riesgo ligeramente bajo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de julio. 169
Cuadro 34. Localidades con riesgo ligeramente bajo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de julio. 169
Cuadro 35. Localidades con alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de julio 170
Cuadro 36. Localidades con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de julio.. 170
Cuadro 37. Localidades con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Agosto. 170
Cuadro 38. Localidades con riesgo ligeramente alto de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Agosto. 171
Cuadro 39. Localidades con riesgo alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Agosto. 171
Cuadro 40. Localidades con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Agosto 171
Cuadro 41. Localidades con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Septiembre. 172
Cuadro 42. Localidades con riesgo ligeramente bajo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Septiembre. 173
Cuadro 43. Localidades con riesgo ligeramente alto de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Septiembre. 173
Cuadro 44. Localidades con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Septiembre. 173
Cuadro 45. Localidades con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Octubre. 174
Cuadro 46. Localidades con riesgo ligeramente alto de ocurrencia de déficit de agua en el suelo durante el mes de Octubre. 175
Cuadro 47. Localidades con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Octubre.. 175
Cuadro 48. Localidades con muy bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Noviembre.. 176
Cuadro 49. Localidades con riesgo ligeramente bajo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Noviembre. 177
Cuadro 50. Localidades con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Noviembre.. 177
Cuadro 51. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de déficit de agua en el suelo para las distintas localidades del estado Carabobo. 178
Cuadro 52. Fecha de Inicio y Duración los Excesos de Agua en el Suelo para las probabilidades de ocurrencia Normal (50%) y Confiable (75%) para el estado Carabobo, Venezuela. 196
Cuadro 53. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, por debajo del 20% 202
Cuadro 54. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 20% y 30%. 202
Cuadro 55. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 30% y 40%. 202
Cuadro 56. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 40% y 50%. 203
Cuadro 57. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50%. 203
Cuadro 58. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, menor a 20%. 206

Cuadro 59. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 20 y 30% 206
Cuadro 60. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 40 y 50% 206
Cuadro 61. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50% 207
Cuadro 62. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, menor a 20% 210
Cuadro 63. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 20% y 30% 210
Cuadro 64. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 30% y 40% 210
Cuadro 65. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50% 211
Cuadro 66. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, menor a 20% 214
Cuadro 67. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 20 y 30% 214
Cuadro 68. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 30 y 40% 214
Cuadro 69. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 40 y 50% 215
Cuadro 70. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50% 215
Cuadro 71. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, menor a 20% 216
Cuadro 72. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 30 y 40% 216
Cuadro 73. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50% 217
Cuadro 74. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, menor a 20% 222
Cuadro 75. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 20 y 30% 223
Cuadro 76. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 30 y 40% 223
Cuadro 77. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 40 y 50% 223
Cuadro 78. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50% 226
Cuadro 79. Categorías de láminas acumuladas de Exceso de Agua 226
Cuadro 80. Distribución mensual de la Lámina de Exceso de agua en el suelo entre 0 y 50 mm 227
Cuadro 81. Distribución mensual de la Lámina de Exceso de agua en el suelo entre 51 y 150 mm 227
Cuadro 82. Distribución mensual de la Lámina de Exceso de agua en el suelo entre 151 y 250 mm 230
Cuadro 83. Distribución mensual de la Lámina de Exceso de agua en el suelo entre 251 y 350 mm 230
Cuadro 84. Distribución mensual de la Lámina de Exceso de agua en el suelo mayor a 350 mm 231
Cuadro 85. Coeficiente de cultivo (Kc), duración y fechas de inicio de los estadios de desarrollo del maíz. 232
Cuadro 86. Balance hídrico para el cultivo de maíz en una estación hipotética del estado Carabobo 233

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de la precipitación media anual (1969-1999) en la estación meteorológica Santa Rita, Noreste del estado Carabobo, Venezuela. 28
Gráfico 2. Distribución de la precipitación media anual (1969-1999) en la estación meteorológica Valencia GFV, ubicada al Centro del estado Carabobo, Venezuela.. 29
Gráfico 3. Distribución de la precipitación media anual (1969-1999) en la estación meteorológica Las Dos Bocas ubicada al Sur del estado Carabobo, Venezuela.. 29
Gráfico 4. Distribución de la precipitación media anual (1969-1999) en la estación meteorológica Canoabo, Municipio Bejuma del estado Carabobo, Venezuela.. 32
Gráfico 5. Calendario de Siembra (FAO, 1997). 64
Gráfico 6. Histograma de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Las Dos Bocas, estado Carabobo. Venezuela. 70
Gráfico 7. Balance hídrico para la estación Las Dos Bocas (serial 0491), estado Carabobo. Venezuela.. 71
Gráfico 8. Histograma de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Agua Blanca, estado Carabobo. Venezuela. 73
Gráfico 9. Balance hídrico para la estación Agua Blanca (serial 0489), estado Carabobo. Venezuela.. 74
Gráfico 10. Histogramas de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Miranda la Trinidad, estado Carabobo. Venezuela 76
Gráfico 11. Histogramas de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Chirgua, estado Carabobo. Venezuela. 76
Gráfico 12. Histogramas de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Colonia El Trompillo, estado Carabobo. Venezuela. 77
Gráfico 13. Histograma de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Canoabo, estado Carabobo. Venezuela. 77
Gráfico 14. Balance hídrico para la estación Miranda La Trinidad, estado Carabobo. Venezuela.. 79
Gráfico 15. Balance hídrico para la estación Chirgua, estado Carabobo. Venezuela. . . 80
Gráfico 16. Balance hídrico para la estación Colonia El Trompillo, estado Carabobo Venezuela. 82
Gráfico 17. Histograma de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Hacienda El Manglar, estado Carabobo. Venezuela. 83
Gráfico 18. Balance hídrico para la estación Hacienda El Manglar (serial 0412), estado Carabobo. Venezuela.. 85

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Base-estado Carabobo- República Bolivariana de Venezuela 24
Mapa 2. Municipios Estado Carabobo 26
Mapa 3. Precipitación media anual 1969-1999. 30
Mapa 4. Temperatura media anual 1968-1983 34
Mapa 5. Tipos de Paisajes 38
Mapa 6. Cuencas Hidrográficas. 42
Mapa 7. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) 46
Mapa 8. Tipos Climáticos Hídricos 68
Mapa 9. Fecha de inicio del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia normal (50%). 90
Mapa 10. Duración del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia normal (50%). 92
Mapa 11. Lámina de Precipitación del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia normal (50%). 96
Mapa 12. Fecha de inicio del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%). 98
Mapa 13. Duración del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%). 100
Mapa 14. Lámina de Precipitación del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%). 102
Mapa 15. Fecha de Inicio del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%). 104
Mapa 16. Duración del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%). 108
Mapa 17. Lámina de Precipitación del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%). 110
Mapa 18. Fecha de inicio del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%). 112
Mapa 19. Duración del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).. 114
Mapa 20. Lámina de Precipitación del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%). 116
Mapa 21. Fecha de inicio de Semi- Veranillos para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%). 122
Mapa 22. Duración de Semi- Veranillos para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).. 124
Mapa 23. Fecha de inicio y duración del Almacenamiento de agua en el suelo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%). 130

Mapa 24. Fecha de inicio y duración del Almacenamiento de agua en el suelo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%). 132
Mapa 25. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Mayo. 136
Mapa 26. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Junio. 138
Mapa 27. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Julio. 140
Mapa 28. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Agosto. 143
Mapa 29. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Septiembre.. . . . 145
Mapa 30. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Octubre. 146
Mapa 31. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Noviembre.. . . . 148
Mapa 32. Fecha de inicio y duración de los Déficits de agua en el Suelo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%). 154
Mapa 33. Fecha de inicio y duración de los Déficits de agua en el Suelo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%). 156
Mapa 34. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Abril. 180
Mapa 35. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Mayo. 182
Mapa 36. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Junio. 184
Mapa 37. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Julio.. 186
Mapa 38. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Agosto. 188
Mapa 39. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Septiembre.. 190
Mapa 40. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Octubre.. 192
Mapa 41. Fecha de inicio y duración de los Excesos de agua en el Suelo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%). 198
Mapa 42. Fecha de inicio y duración de los Excesos de agua en el Suelo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%). 200
Mapa 43. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Junio. 204
Mapa 44. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Julio.. 208
Mapa 45. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Agosto. 212
Mapa 46. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Septiembre.. 218
Mapa 47. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Octubre.. 220
Mapa 48. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Noviembre.. 224
Mapa 49. Distribución de las Láminas de Exceso de Agua para un Nivel de Probabilidad de Ocurrencia normal (50%). 228

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo constituye uno de los productos de investigación del Proyecto denominado "Calendario de Siembra y Zonificación Agroclimática de cultivos para el estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela"; liderado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología con el apoyo financiero de la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Desarrollo Agrario de la Gobernación del estado Carabobo. Esta iniciativa representa el esfuerzo de las instituciones públicas anteriormente mencionadas, así como de profesionales que estudian la determinación de zonas adecuadas para el establecimiento y desarrollo óptimo de los cultivos.

Este documento está dirigido a expertos en meteorología agrícola e instituciones que estudian los procesos de zonificación de cultivos en climas tropicales; profesionales relacionados con estudios de uso de la tierra, conservación de suelos y aguas, manejo del recurso agua, y otros sectores; planificadores y tomadores de decisión con respecto al uso de la tierra, para el conocimiento y entendimiento de los problemas relacionados con la zonificación agrícola en la región Centro Norte de Venezuela.

La publicación consta de una parte introductoria, de carácter general, que resume la importancia de la delimitación de los regímenes de humedad en el estado Carabobo y la determinación de las fechas de inicio de los períodos de crecimiento y húmedo como base para la elaboración del calendario de siembra en la zona bajo estudio; así como la descripción general del área.

Posteriormente, se presenta la metodología aplicada, haciendo énfasis en la determinación de fechas de siembra y duración de los períodos de crecimiento y húmedo en conjunto con el método de balance hídrico mensual, y los respectivos resultados.

Este producto de investigación tiene que ser entendido como un documento marco, cuyo uso podría requerir un enfoque más flexible para la adaptación a condiciones específicas. Así mismo, conviene indicar que este libro está acompañado de los archivos digitales de los datos meteorológicos y mapas temáticos para usos posteriores a fines al estudio.

INTRODUCCIÓN

Desde la década de los años 80, el Estado venezolano a través del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (M.A.R.N.R) adquirió el compromiso de presentar informes acerca de los calendarios de siembra para las zonas de mayor importancia agrícola del país, donde se planteaba, entre otros aspectos, la necesidad de generar información básica de las condiciones ambientales, sociales y económicas, así como impulsar la investigación y la innovación tecnológica para el desarrollo de actividades científicamente fundamentadas, económicamente rentables y ambientalmente sustentables en las áreas agrícolas degradadas, permitiendo obtener una mejor calidad de vida de sus habitantes.

En términos de planificación estratégica, el calendario agrícola es uno de los aspectos más requeridos del desarrollo en una zona que subsiste económicamente de la agricultura de secano e inclusive de riego, el cual depende de los tipos climáticos, las condiciones edáficas, las formas del terreno, y los tipos de relieve que integran los paisajes fisiográficos de una región. Por ello, cada zona cambia y modifica sus tareas de acuerdo con las circunstancias ambientales que en ella se desarrollen. La incertidumbre de los planificadores agrícolas, los bancos crediticios y organizaciones comunales en la República Bolivariana de Venezuela, está representada por la variabilidad de la precipitación la cual dificulta la definición del inicio de la temporada de lluvias, dando lugar a preguntas tales como: ¿Cuándo se inician las lluvias?; ¿Cuál es la época con menor riesgo de oferta hídrica del suelo dentro de la fase fenológica de cada cultivo?; ¿Cuánto es el volumen y número de días acumulados por precipitación durante el período lluvioso?; ¿Cómo se relaciona la demanda de agua denominada evapotranspiración con la oferta de agua llamada precipitación?; ¿Cuánto es el monto en milímetros de déficit y excesos hídricos de un área determinada?; respuestas que permitirían obtener resultados satisfactorios en la zona de estudio.

En condiciones tropicales, las fechas de siembra de los cultivos, varían conforme a las zonas donde se localizan. Resulta importante comprender, que tales fechas no son establecidas de manera aleatoria, sino que se fundamentan y dependen de diversos factores que facilitan el desarrollo del cultivo, optimizan su rendimiento y previenen la aparición de plagas, enfermedades o malezas.

Es precisamente por esta razón, que el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH) en conjunto con los distintos organismos involucrados en materia agrícola del estado Carabobo, hacen hincapié en la importancia de respetar y considerar en un sentido amplio pero estricto, las fechas de siembra referidas a la entrada lluviosa de manera tardía y en promedio; y que éstas sean utilizadas como propuestas para los cultivos desarrollados en el estado.

Por las consideraciones expuestas y con la finalidad de confrontar la variabilidad natural de la lluvia en Venezuela, surge la necesidad de establecer el calendario de siembra para diferentes cultivos en distintas zonas del estado Carabobo, obteniendo resultados que coadyuvarán a la identificación de las áreas agrícolas en la región de estudio, donde se encuentra una importante proporción de superficies de agricultura de secano y otras para el riego, que dispone el país, a partir de la cual se podrán establecer propuestas para el diseño de estrategias orientadas al manejo integral del recurso hídrico y que contribuyan a reducir el riesgo para la seguridad agroalimentaria del país.

Este proyecto pretende servir de base de información en las labores de planificación estratégica, dirigidas en el Plan Nacional de Ordenación del Territorio, lo cual servirá de apoyo para definir e implementar estrategias y convertirlas en el elemento central del proceso de desarrollo, logrando así una contribución a la reducción de la vulnerabilidad agrícola de estas comunidades.

Los contenidos y comentarios recogidos en esta primera publicación del proyecto denominado: *Calendario de siembra y Zonificación Agroclimática de Cultivos para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela*; dan a conocer la época propicia en la que se deben realizar las diferentes siembras de los cultivos y así, lograr la mayor eficiencia y productividad posible.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA

1.1. Aspectos Espaciales del estado Carabobo

1.1.1. Ubicación, límites y superficie

El estado Carabobo está localizado en la zona centro-norte del país, entre las coordenadas geográficas 09°48' y 10°35'de Latitud Norte con 67°31' y 68°26' de Longitud Oeste. Limita al Norte con el Mar Caribe, al Sur con los estados Cojedes y Guárico, al Este con el estado Aragua y al Oeste con el estado Yaracuy (Mapa 1). Posee una superficie de 4651 Km^2, incluyendo 281 Km^2 del Lago de Valencia (INE, 2011a); lo que representa el 0,5% del territorio nacional. De la superficie total, solo el 42,53 % (1973 Km^2) es potencial para la actividad agrícola, el resto (2678 Km^2 equivalentes a 57,47%) corresponde a Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) y Áreas Urbanas.

1.1.2 División político-territorial

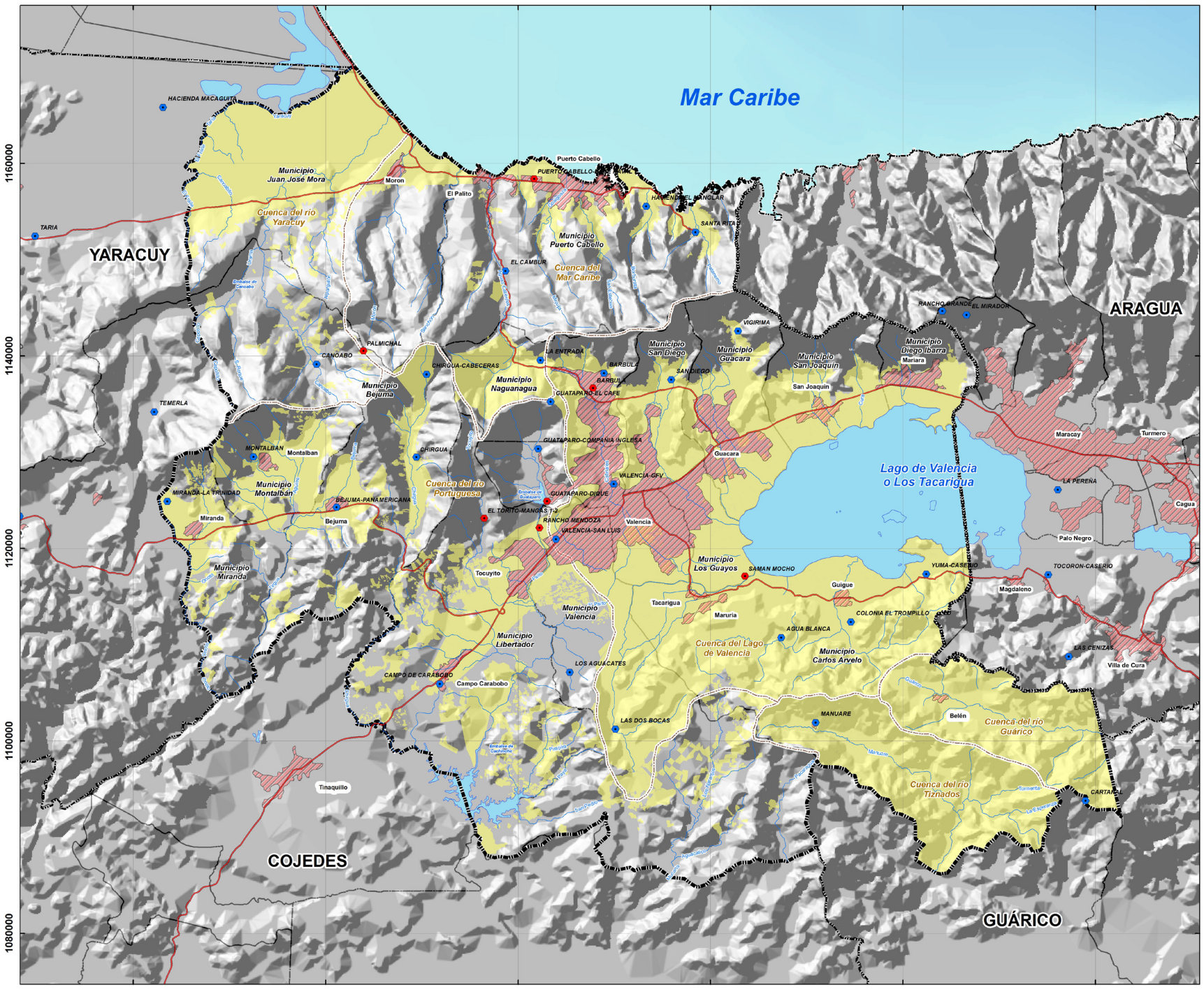
La entidad está constituida por catorce municipios: Bejuma, Carlos Arvelo, Diego Ibarra, Guacara, Juan José de Mora, San Joaquín, Miranda, Montalbán, Puerto Cabello, Los Guayos, Naguanagua, San Diego, Libertador y Valencia (Mapa 2); los últimos cinco municipios conforman el Área Metropolitana de Valencia y al menos siete tienen como actividad económica básica la agricultura.

1.2. Aspectos Físico - Naturales del Estado Carabobo

1.2.1. Clima

La precipitación promedio anual (1969-1999) para el estado Carabobo es de 1100 mm, cuya distribución está representada por valores mínimos al norte del estado, hacia el área de la Costa entre 700 y 900 mm, donde se ubican los centros poblados de Morón, El Palito y Puerto Cabello. Sobre las elevaciones de la Cordillera de la Costa, la precipitación aumenta a valores mayores de 1200 mm al año; producto del ascenso de las masas de aire transportadas por los Alisios, las cuales se saturan al elevarse en las montañas y precipitan (CORPOCENTRO, 2011). Un poco más al centro sobre la depresión del Lago de Valencia, las planicies presentan cierta protección a Los Alisios y la precipitación disminuye a valores medios entre 1000 y 1200 mm donde se localizan las poblaciones de Valencia, Guacara, San Joaquín y Mariara. Finalmente, los máximos valores de precipitación, entre 1200 y 1600 mm al año, se registran al sur del estado, en donde la orografía que conforma la Serranía del Interior, la cual es una formación montañosa que atraviesa varios estados del país, entre ellos Carabobo, tiene efectos en la formación de nubes y la ocurrencia de precipitaciones, abarcando las localidades de Tacarigua, Maruria y Campo de Carabobo (Cuadro 1 y Mapa 3).

MAPA 1. Base - Estado Carabobo- República Bolivariana de Venezuela



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Base

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Estaciones Meteorológicas

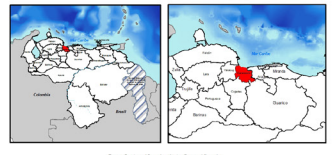
Nº	Serial	Estación	Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)	Estado
1	AR0426CP1	RANCHO GRANDE	1144635	644100	1160	ARAGUA
2	AR0435CP1	EL MIRADOR	1144308	646595	600	ARAGUA
3	AR0460CP1	LA PEREÑA	1126100	656106	444	ARAGUA
4	AR0472CP1	TOCORON-CASERIO	1117248	655171	440	ARAGUA
5	AR0497CP1	LAS CENIZAS	1105747	657278	670	ARAGUA
6	CA0406CP1	EL CAMBUR	1148809	598736	80	CARABOBO
7	CA0409CP1	LA ENTRADA	1139635	602382	510	CARABOBO
8	CA0412CC1	HACIENDA EL MANGLAR	1155581	613403	20	CARABOBO
9	CA0423CP1	VIGIRIMA	1142558	622645	557	CARABOBO
10	CA0430CP1	SANTA RITA	1152833	618430	38	CARABOBO
11	CA0450CC1	SAMAN MOCHO	1117125	623603	425	CARABOBO
12	CA0451CP1	SAN DIEGO	1137558	615656	460	CARABOBO
13	CA0461CP1	VALENCIA-GFV	1126726	609967	460	CARABOBO
14	CA0460CP1	YUMA-CASERIO	1117317	642415	460	CARABOBO
15	CA0468CP1	COLONIA EL TROMPILLO	1112434	634579	450	CARABOBO
16	CA0489CP1	AGUA BLANCA	1110749	627339	515	CARABOBO
17	CA0491CP1	LAS DOS BOCAS	1101292	610166	550	CARABOBO
18	CA0492CC1	BARBULA	1136672	607806	493	CARABOBO
19	CA1309CP1	BARBULA	1138211	608657	493	CARABOBO
20	CA1310CP1	GUATAPARO-EL CAFE	1135215	603369	1200	CARABOBO
21	CA1318CP1	CHIRGUA-CABECERAS	1139036	590653	770	CARABOBO
22	CA1328CC3	PUERTO CABELLO-BASE NAVAL	1158401	601688	2	CARABOBO
23	CA1358CP1	GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	1130327	602075	530	CARABOBO
24	CA1359CC1	GUATAPARO-DIQUE	1124923	603034	495	CARABOBO
25	CA1365CP1	MONTALBAN	1129486	572502	700	CARABOBO
26	CA1366CC8	CHIRGUA	1126525	589480	740	CARABOBO
27	CA1368CP1	BEJUMA-PANAMERICANA	1124314	581185	650	CARABOBO
28	CA1370CP1	CANOABO	1139114	579052	300	CARABOBO
29	CA1355CP1	MIRANDA-LA TRINIDAD	1124554	563534	628	CARABOBO
30	CA1366CC1	EL TORITO-MANGAS 1-2	1123154	596495	516	CARABOBO
31	CA1367CC1	VALENCIA-SAN LUIS	1120933	603658	470	CARABOBO
32	CA1388CC1	RANCHO MENDOZA	1122187	602259	250	CARABOBO
33	CA1395CP1	LOS AGUACATES	1107115	605429	467	CARABOBO
34	CA1397CP1	CAMPO DE CARABOBO	1105972	591853	500	CARABOBO
35	CA2404CP1	MANUARE	1101914	630673	640	CARABOBO
36	CA2501CP1	CARTANAL	1093824	658988	620	CARABOBO
37	CA6360CC3	PALMICHAL	1140569	583646	1000	CARABOBO
38	YA1307CP1	HACIENDA MACAGUITA	1165865	563126	25	YARACUY
39	YA1334CP1	TARIA	1152451	549802	38	YARACUY
40	YA1373CP1	NIRGUA	1123383	548200	810	YARACUY
41	YA1390CP1	TEMERLA	1134227	562210	435	YARACUY

Símbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrográficas
- Área Agrícola
- Límite municipal
- Límite Estadal

Estado Carabobo	*(Km²)*	*%*
Superficie total estadal (Incluye el área del Lago)	4.651	**100**
(*) Superficie Potencial para cultivos (Km²)	1.973	42,53
Superficie bajo ABRAE y áreas urbanas	2.678	57,47

Situación Relativa Nacional y Local

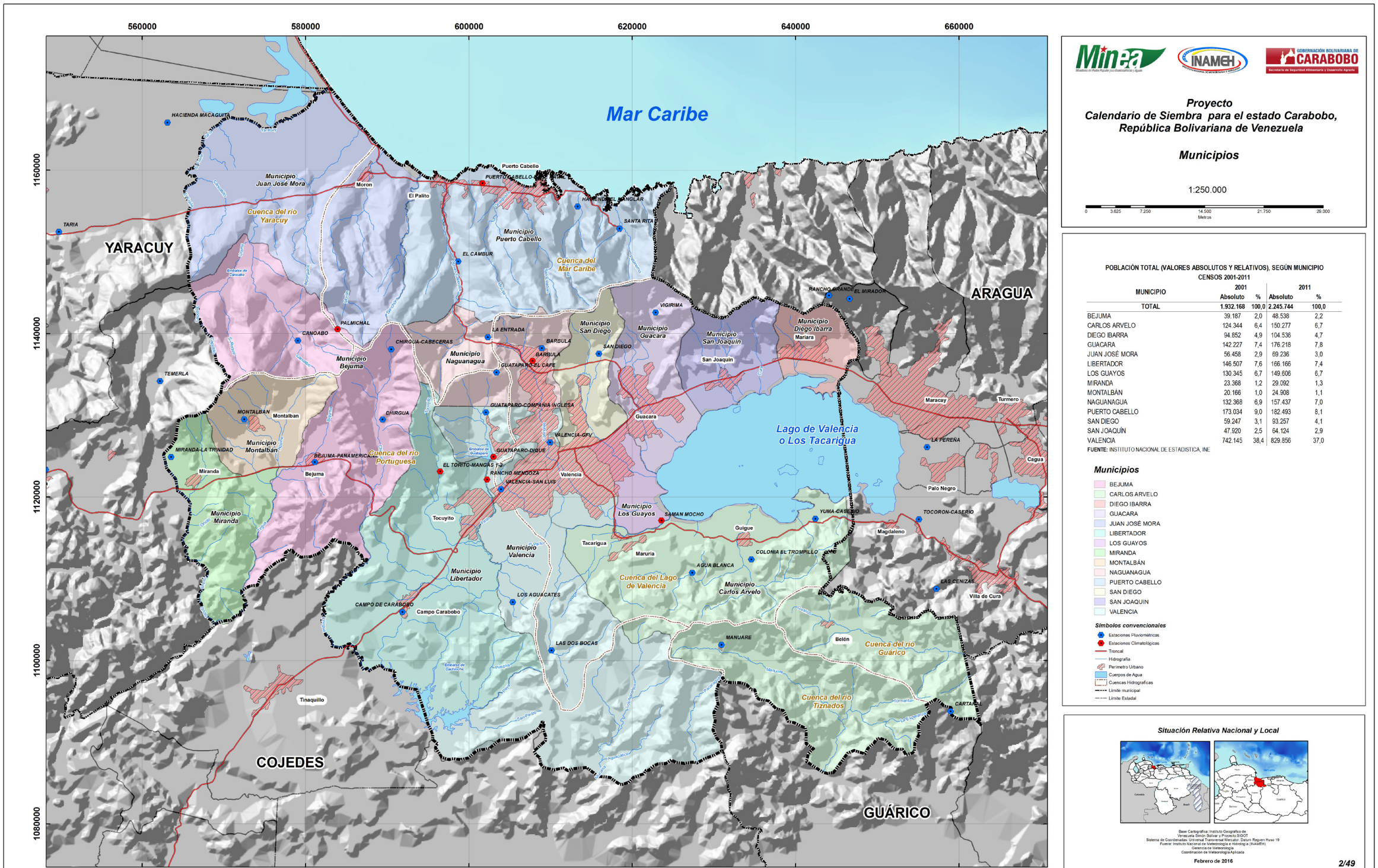


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum: Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

1/49

MAPA 2. Municipios en el Estado Carabobo



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Municipios

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

POBLACIÓN TOTAL (VALORES ABSOLUTOS Y RELATIVOS), SEGÚN MUNICIPIO
CENSOS 2001-2011

MUNICIPIO	2001		2011	
	Absoluto	%	Absoluto	%
TOTAL	1.932.168	100,0	2.245.744	100,0
BEJUMA	39.187	2,0	48.538	2,2
CARLOS ARVELO	124.344	6,4	150.277	6,7
DIEGO IBARRA	94.852	4,9	104.536	4,7
GUACARA	142.227	7,4	176.218	7,8
JUAN JOSÉ MORA	56.458	2,9	69.236	3,0
LIBERTADOR	146.507	7,6	166.166	7,4
LOS GUAYOS	130.345	6,7	149.606	6,7
MIRANDA	23.368	1,2	29.092	1,3
MONTALBÁN	20.166	1,0	24.908	1,1
NAGUANAGUA	132.368	6,9	157.437	7,0
PUERTO CABELLO	173.034	9,0	182.493	8,1
SAN DIEGO	59.247	3,1	93.257	4,1
SAN JOAQUÍN	47.920	2,5	64.124	2,9
VALENCIA	742.145	38,4	829.856	37,0

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, INE

Municipios

- BEJUMA
- CARLOS ARVELO
- DIEGO IBARRA
- GUACARA
- JUAN JOSÉ MORA
- LIBERTADOR
- LOS GUAYOS
- MIRANDA
- MONTALBÁN
- NAGUANAGUA
- PUERTO CABELLO
- SAN DIEGO
- SAN JOAQUIN
- VALENCIA

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator; Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

2/49

El régimen de precipitación es Unimodal en la mayor parte de la entidad (Gráficos 1, 2 y 3), con excepción del municipio Bejuma en la localidad Canoabo que presenta un régimen Bimodal (Gráfico 4). Con una temporada lluviosa que va de Mayo a Octubre y una temporada seca de Noviembre a Abril. Los máximos valores mensuales se presentan entre los meses de Julio y Agosto, oscilando entre 150 y 190 mm, mientras que los mínimos ocurren durante la temporada seca, entre Enero y Febrero con valores entre 6 y 8 mm.

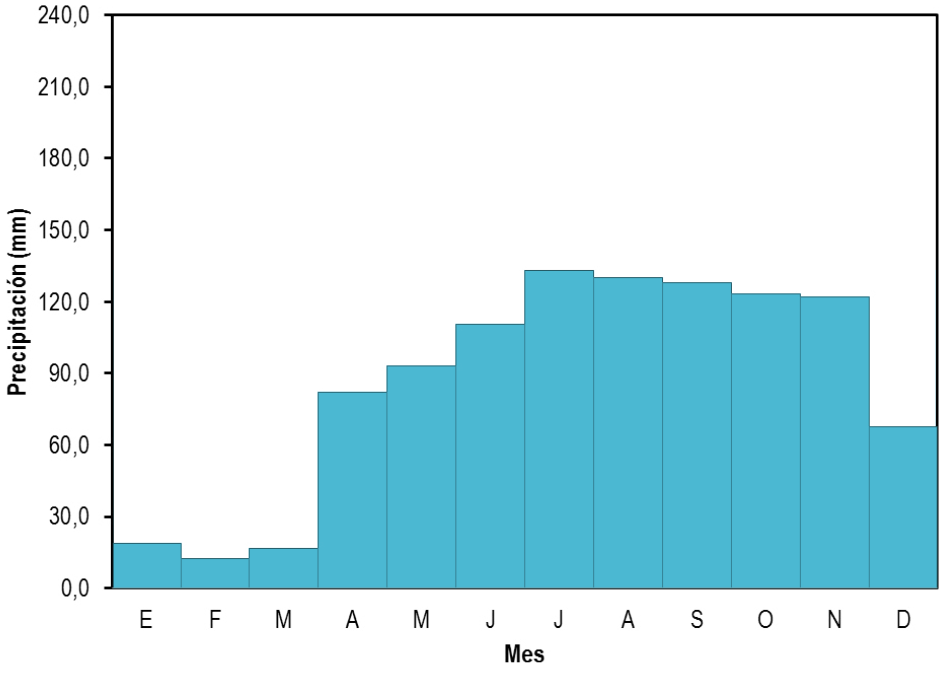


Gráfico 1. Distribución de la precipitación media anual (1969-1999) en la estación meteorológica Santa Rita, Noreste del estado Carabobo, Venezuela.

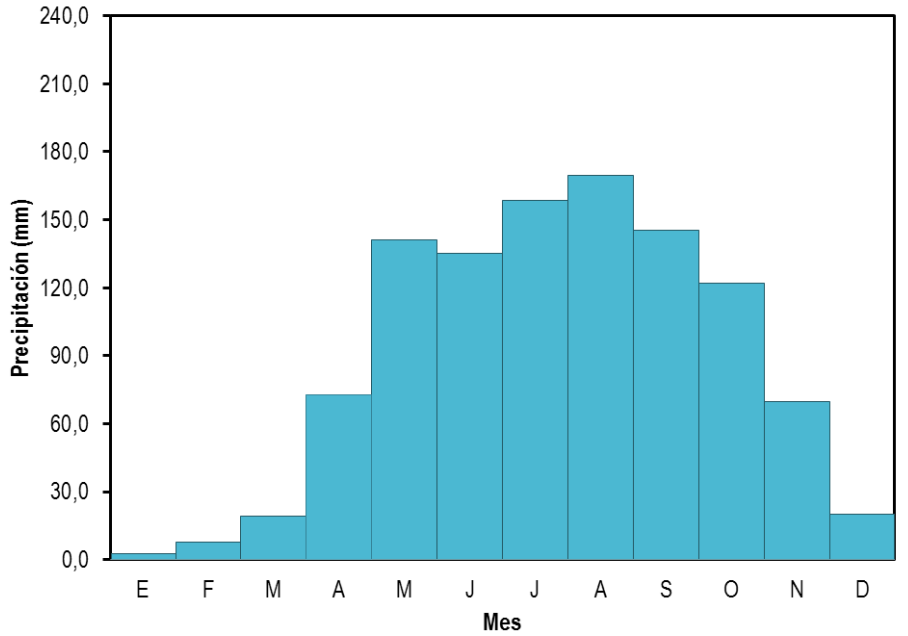


Gráfico 2. Distribución de la precipitación media anual (1969-1999) en la estación meteorológica Valencia GFV, ubicada al Centro del estado Carabobo, Venezuela.

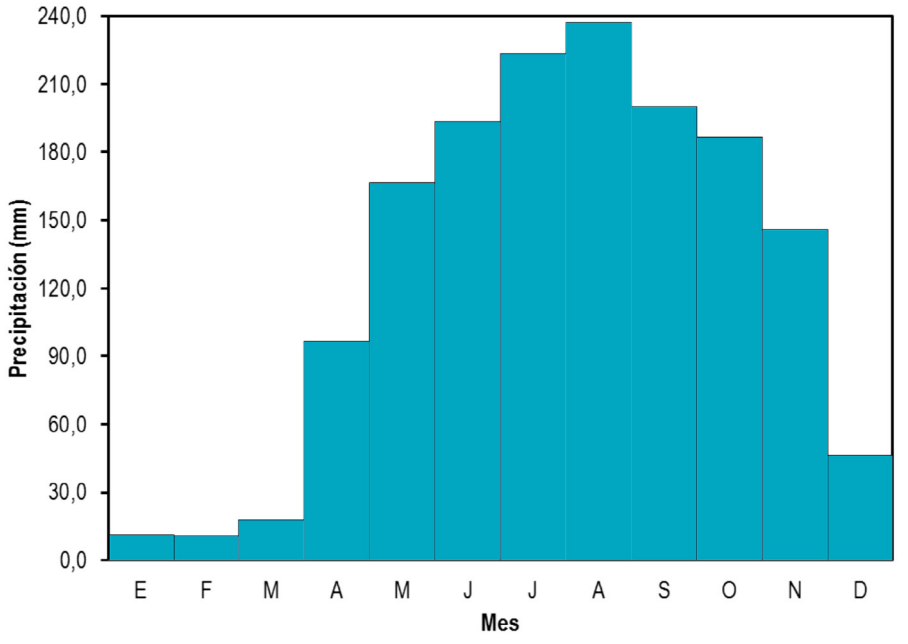
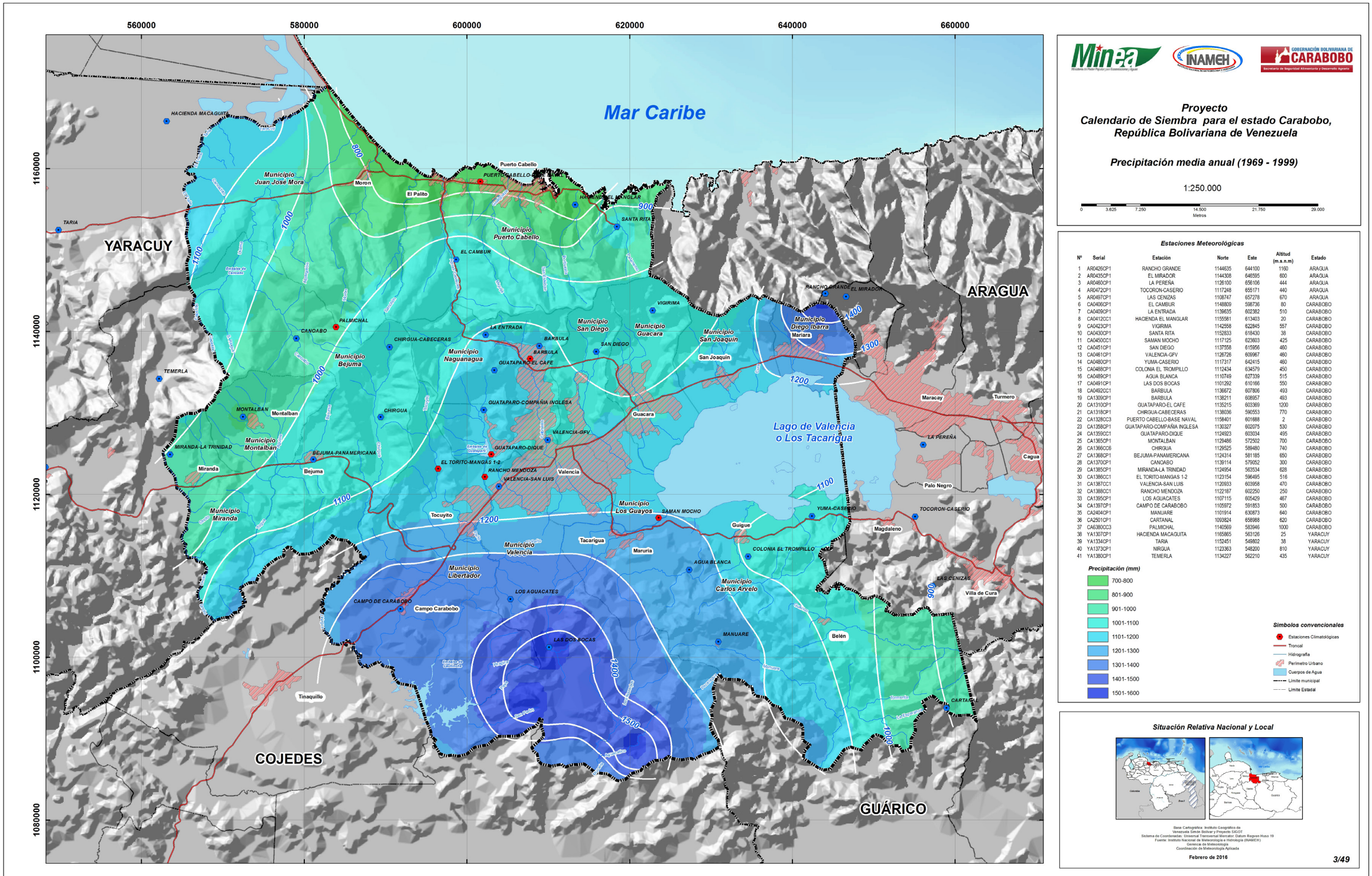


Gráfico 3. Distribución de la precipitación media anual (1969-1999) en la estación meteorológica Las Dos Bocas ubicada al Sur del estado Carabobo, Venezuela.

MAPA 3. Precipitación media anual 1969-1999



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Precipitación media anual (1969 - 1999)

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Estaciones Meteorológicas

Nº	Serial	Estación	Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)	Estado
1	AR0426CP1	RANCHO GRANDE	1144635	644100	1160	ARAGUA
2	AR0435CP1	EL MIRADOR	1144308	646595	600	ARAGUA
3	AR0460CP1	LA PEREÑA	1126100	656106	444	ARAGUA
4	AR0472CP1	TOCORON-CASERIO	1117248	655171	440	ARAGUA
5	AR0497CP1	LAS CENIZAS	1108747	657278	670	ARAGUA
6	CA0406CP1	EL CAMBUR	1148809	598736	80	CARABOBO
7	CA0409CP1	LA ENTRADA	1139635	602382	510	CARABOBO
8	CA0412CC1	HACIENDA EL MANGLAR	1155581	613403	20	CARABOBO
9	CA0423CP1	VIGIRIMA	1142558	622845	557	CARABOBO
10	CA0430CP1	SANTA RITA	1152833	619430	38	CARABOBO
11	CA0450CC1	SAMAN MOCHO	1117125	629803	425	CARABOBO
12	CA0451CP1	SAN DIEGO	1137558	615956	460	CARABOBO
13	CA0461CP1	VALENCIA-GFV	1126726	609967	460	CARABOBO
14	CA0480CP1	YUMA-CASERIO	1117317	642415	460	CARABOBO
15	CA0488CP1	COLONIA EL TROMPILLO	1112434	634579	450	CARABOBO
16	CA0489CP1	AGUA BLANCA	1110749	627339	515	CARABOBO
17	CA0491CP1	LAS DOS BOCAS	1101292	610166	550	CARABOBO
18	CA0492CC1	BARBULA	1136672	607806	493	CARABOBO
19	CA1309CP1	BARBULA	1138211	608957	493	CARABOBO
20	CA1310CP1	GUATAPARO-EL CAFE	1135215	603389	1200	CARABOBO
21	CA1318CP1	CHIRGUA-CABECERAS	1138036	590553	770	CARABOBO
22	CA1328CC3	PUERTO CABELLO-BASE NAVAL	1158401	601688	2	CARABOBO
23	CA1358CP1	GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	1130327	602075	530	CARABOBO
24	CA1359CC1	GUATAPARO-DIQUE	1124923	603034	495	CARABOBO
25	CA1365CP1	MONTALBAN	1129486	572502	700	CARABOBO
26	CA1366CC6	CHIRGUA	1129525	589480	740	CARABOBO
27	CA1368CP1	BEJUMA-PANAMERICANA	1124314	581185	650	CARABOBO
28	CA1370CP1	CANOABO	1139114	579052	300	CARABOBO
29	CA1385CP1	MIRANDA-LA TRINIDAD	1124954	563534	628	CARABOBO
30	CA1386CC1	EL TORITO-MANGAS 1-2	1123154	596495	516	CARABOBO
31	CA1387CC1	VALENCIA-SAN LUIS	1120933	603958	470	CARABOBO
32	CA1388CC1	RANCHO MENDOZA	1122187	602250	250	CARABOBO
33	CA1395CP1	LOS AGUACATES	1107115	605429	467	CARABOBO
34	CA1397CP1	CAMPO DE CARABOBO	1105972	591853	500	CARABOBO
35	CA2404CP1	MANUARE	1101914	630873	640	CARABOBO
36	CA2501CP1	CARTANAL	1093824	598988	620	CARABOBO
37	CA6380CC3	PALMICHAL	1140569	583946	1000	CARABOBO
38	YA1307CP1	HACIENDA MACAGUITA	1165865	563126	25	YARACUY
39	YA1334CP1	TARIA	1152451	549802	38	YARACUY
40	YA1373CP1	NIRGUA	1123363	548200	810	YARACUY
41	YA1380CP1	TEMERLA	1134227	562210	435	YARACUY

Precipitación (mm)

- 700-800
- 801-900
- 901-1000
- 1001-1100
- 1101-1200
- 1201-1300
- 1301-1400
- 1401-1500
- 1501-1600

Simbolos convencionales

- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Límite municipal
- Límite Estadal

Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto GICOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

3/49

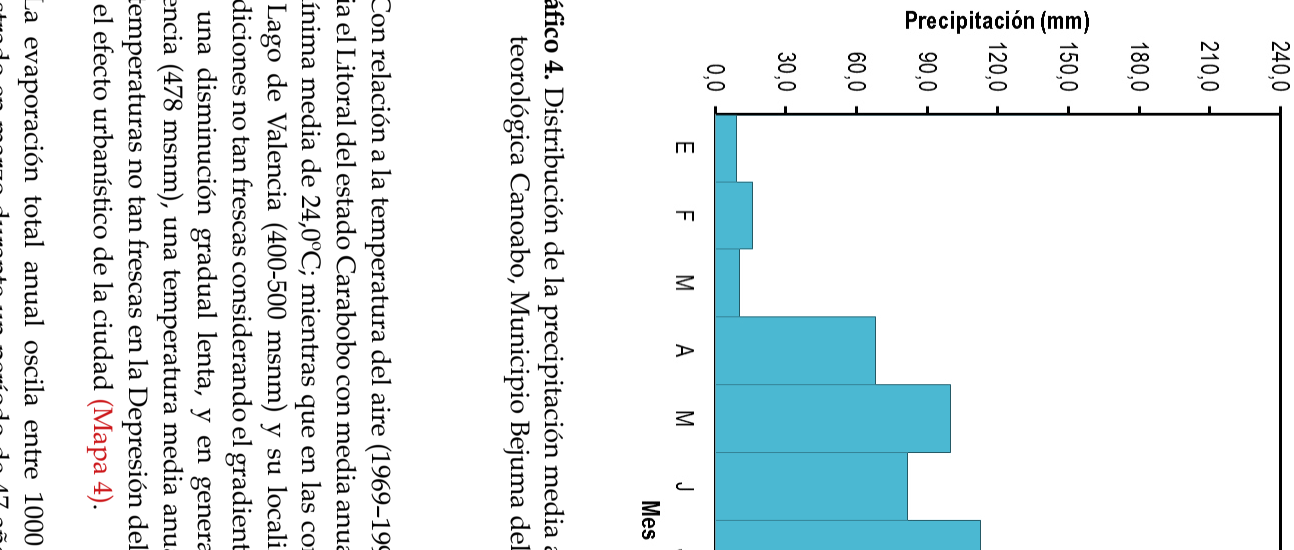


Gráfico 4. Distribución de la precipitación media anual (1969-1999) en la estación meteorológica Canoabo, Municipio Bejuma del estado Carabobo, Venezuela.

Con relación a la temperatura del aire (1969–1999), los valores más altos se registran hacia el Litoral del estado Carabobo con media anual de 26,0°C, máxima media de 32,0°C y mínima media de 24,0°C; mientras que en las condiciones de altitud de la Depresión del Lago de Valencia (400-500 msnm) y su localización entre dos serranías, generan condiciones no tan frescas considerando el gradiente altotérmico, más bien se mantienen con una disminución gradual lenta, y en general un poco cálida, registrándose en Valencia (478 msnm), una temperatura media anual de 24,6°C. Un factor influyente en las temperaturas no tan frescas en la Depresión del Lago de Valencia, está representado por el efecto urbanístico de la ciudad (Mapa 4).

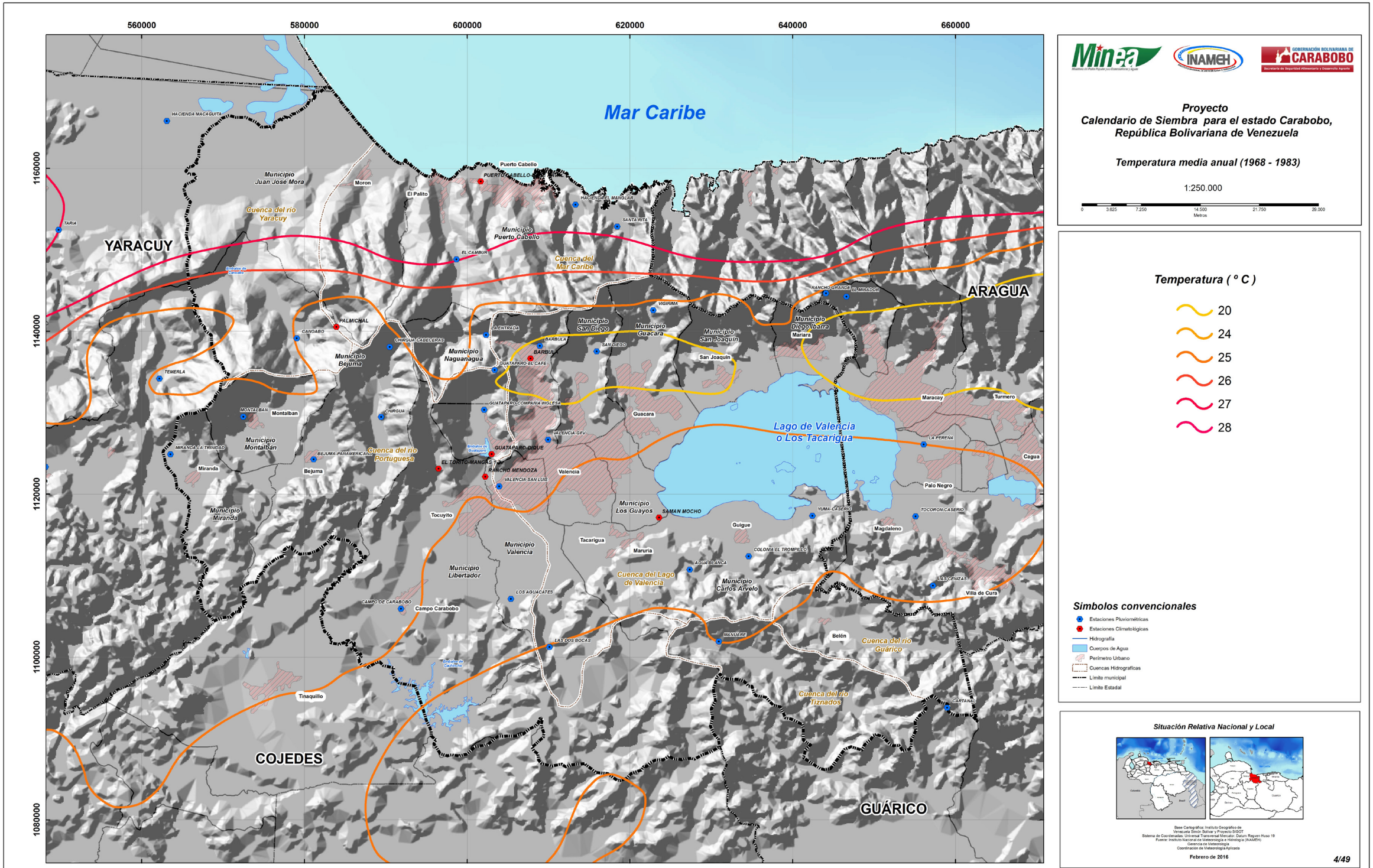
La evaporación total anual oscila entre 1000 y 2600 mm. Los máximos se han registrado en marzo durante un período de 47 años, específicamente en las estaciones Valencia con 321,5 mm y Guataparo Dique con 217,7 mm; mientras que los mínimos ocurren en septiembre, exceptuando las localidades de Santa Cruz, La Cabrera, La Morita y Puerto Cabello cuyo mínimo de evaporación se registra en noviembre con valores entre 74 y 100 mm.

Cuadro 1. Precipitación promedio 1969-1999. Estado Carabobo, Venezuela

Serial	Estación	Norte	Este	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
CA0406CP1	EL CAMBUR	1148809	598736	25	22	21	102	105	107	139	139	125	142	102	67	1097
CA0409CP1	LA ENTRADA	1139635	602382	8	12	18	80	133	145	172	158	144	135	68	28	1101
CA0412CC1	HACIENDA EL MANGLAR	1155581	613403	37	23	21	64	65	73	96	84	69	71	74	75	753
CA0423CP1	VIGIRIMA	1142558	622845	8	5	11	57	125	141	153	185	139	139	83	26	1074
CA0430CP1	SANTA RITA	1152833	618430	19	13	17	82	93	110	133	130	128	123	122	68	1038
CA0451CP1	SAN DIEGO	1137558	615956	6	7	16	65	140	148	154	164	161	122	61	23	1067
CA0461CP1	VALENCIA-GFV	1126726	609967	3	8	19	73	141	135	158	170	146	122	70	20	1064
CA0480CP1	YUMA-CASERIO	1117317	642415	6	8	10	65	123	122	137	180	171	149	64	18	1052
CA0488CP1	COLONIA EL TROMPILLO	1112434	634579	6	6	14	59	134	143	160	163	144	126	80	29	1063
CA0489CP1	AGUA BLANCA	1110749	627339	10	14	16	90	164	153	183	208	169	156	93	35	1292
CA0491CP1	LAS DOS BOCAS	1101292	610166	11	11	18	97	167	193	224	237	200	187	146	47	1536
CA1309CP1	BARBULA	1138211	608957	8	9	11	79	148	143	163	183	142	124	74	24	1106
CA1310CP1	GUATAPARO-EL CAFE	1135215	603369	8	11	16	83	142	148	168	171	159	123	67	24	1121
CA1318CP1	CHIRGUA-CABECERAS	1138036	590553	8	8	14	89	126	127	162	157	123	119	72	28	1033
CA1358CP1	GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	1130327	602075	8	15	17	76	145	151	176	183	155	129	68	26	1148
CA1365CP1	MONTALBAN	1129486	572502	7	7	13	81	112	134	145	123	99	88	50	22	880
CA1366CC6	CHIRGUA	1129525	589480	7	7	12	78	149	128	144	154	145	114	73	22	1032
CA1368CP1	BEJUMA-PANAMERICANA	1124314	581185	7	11	15	89	139	151	161	149	120	113	71	35	1060
CA1370CP1	CANOABO	1139114	579052	9	16	10	68	100	82	113	116	116	149	105	34	918
CA1385CP1	MIRANDA-LA TRINIDAD	1124954	563534	9	10	11	85	127	129	144	123	97	92	57	38	921
CA1387CC1	VALENCIA-SAN LUIS	1120933	603958	5	8	14	82	152	162	176	184	155	130	65	19	1153
CA1395CP1	LOS AGUACATES	1107115	605429	9	9	17	75	169	172	213	216	188	179	104	37	1388
CA1397CP1	CAMPO DE CARABOBO	1105972	591853	7	15	24	83	180	179	236	231	175	135	83	29	1376
CA2404CP1	MANUARE	1101914	630873	13	11	22	88	172	155	171	182	139	140	109	38	1238
CA2501CP1	CARTANAL	1093824	658988	7	5	17	56	107	118	114	130	132	139	63	24	912

ÍNDICE
ÍNDICE

MAPA 4. Temperatura media anual 1968-1983



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Temperatura media anual (1968 - 1983)

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Temperatura (º C)

- 20
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Hidrografía
- Cuerpos de Agua
- Perímetro Urbano
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

4/49

1.2.2. Geomorfología

Los estudios desarrollados por el investigador Zinck (1988), muestran la síntesis del sistema taxonómico de las geoformas, donde se define que el paisaje geomorfológico es una gran porción de terreno caracterizada por sus rasgos fisiográficos (valle, planicie, altiplanicie, piedemonte, lomerío y montaña); mientras que el relieve se origina por una determinada combinación de topografía, de estructura geológica y modelado, dado por condiciones específicas morfo-climáticas o procesos morfo-genéticos (glacis, terraza, delta) (Zinck, 2012).

Para el análisis de la geomorfología del estado Carabobo, se considera y describe, el sistema taxonómico de sus geoformas, mencionando desde las geoestructuras de las cordilleras y serranías, pasando por ambientes morfo-genéticos como las áreas deposicionales, hasta las unidades de paisajes que componen la entidad.

La región natural predominante es la depresión del Lago de Valencia, comprendiendo la Serranía del Litoral, del Interior y la Depresión de Valencia, la cual constituye tipos de paisajes de montañas y valles, con una superficie de 2300 Km² (MARN, 1988). Los valles que bordean el lago y el resto de paisajes geomorfológicos como planicies, colinas y montañas son producto de la interacción de un conjunto de ríos y la tectónica de la región (falla de La Victoria en sentido oeste-este). Las pendientes son abruptas en las zonas montañosas alcanzando el 70% y en la depresión, la pendiente oscila entre 1 y 5% (INE, 2011b).

De manera más específica, en el municipio Bejuma predomina un ambiente de depositación coluvio-aluvial de colinas y valles de los ríos Bejuma, Tirgua y Chirgua, abarcando aproximadamente un 12% de la superficie y siendo las alturas máximas: los cerros Guarapo, La Calceta y Cariaprima.

En la depresión del Lago de Valencia, cercano a las poblaciones de El Guamacho, Mariara y Agua Caliente, el paisaje es suavemente inclinado con pendiente promedio entre 3-6%, representado básicamente por valles, producto de la diversa cantidad de ríos que descienden de la Cordillera de la Costa. Igualmente ocurre en Guacara, donde las pendientes son suavemente inclinadas. En áreas adyacentes como San Joaquín, la topografía se clasifica igualmente en áreas suavemente inclinadas y en montañas con pendientes mayores al 30% (Mapa 5).

En la zona que limita con el estado Yaracuy, es decir, los municipios Juan José Mora, Montalbán, Bejuma y Miranda predomina el paisaje de montañas, valles y colinas respectivamente (Mapa 5). Las pendientes en la planicie litoral (sentido norte-sur) oscilan entre 10-25% y entre 3-6% hacia las estribaciones de la Serranía del Litoral (vertiente norte); de igual forma, ocurre en la mayor parte de la superficie del municipio Montalbán, donde el paisaje es suavemente inclinado con pendientes entre 3-6%, mientras que la pendiente que predomina en las colinas del municipio Miranda oscila entre 20-25%.

Los municipios ubicados hacia el Sur de Carabobo (Libertador, Valencia y Carlos Arvelo) presentan desde el valle del río Paíto con pendiente dominante menor al 5%, pasando por zonas de colina con pendientes entre 20-25% que pertenecen a las estribaciones de la Serranía del Interior, hasta pendientes entre 20-30% que son producto de pliegues en áreas de fractura (Mapa 5). El Cerro Platillón es el punto más alto de esta zona (1929 msnm), situado en los límites entre los estados Carabobo y Guárico (INE, 2011a).

En la zona Norte del Lago de Valencia, puntualmente en el municipio San Diego, predominan las montañas representadas por los cerros: La Sanchera, Pelón, Maco-Maco al este; los cerros Volcán, Montemayor y Copey al oeste, y los cerros Dique y Cambural al norte (INE, 2011a).La superficie restante se caracteriza por ser suavemente inclinada con pendiente dominante en un rango de 3-6%, perteneciente a la depresión del Lago de Valencia (Mapa 5).

En la zona industrial de Puerto Cabello se desarrolla una franja litoral característica de un ambiente depositacional de litoral marino, con tierras generalmente planas aunque con ligeras inclinaciones y pendientes menores al 4% (INE, 2011a). El paisaje en la mayor parte de la superficie es de montaña, quebrado y con pendientes predominantes entre 20-30%.

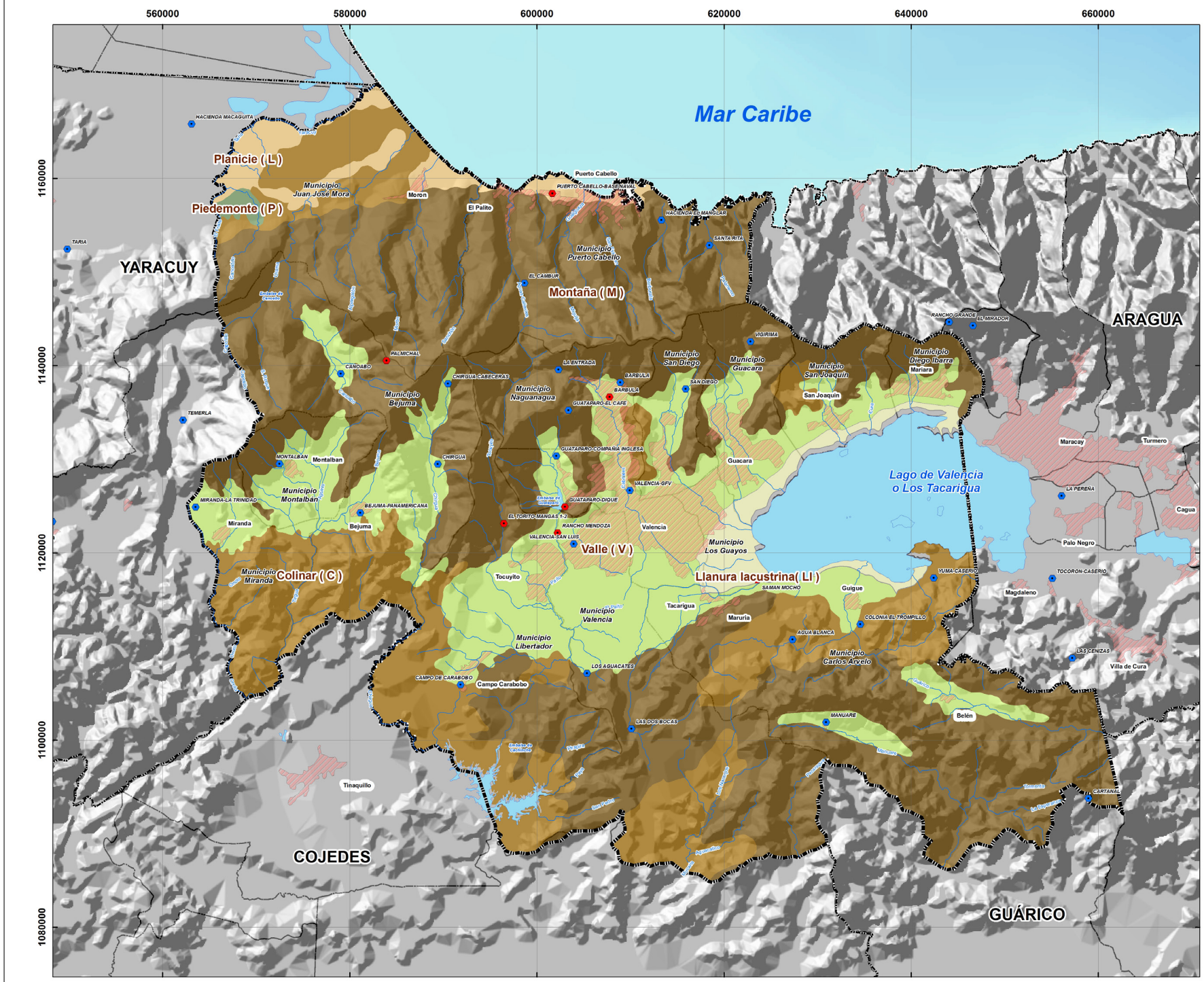
1.2.3. Suelos

De acuerdo a los aportes de Comerma y Paredes (1978) y CORPOCENTRO (2011), la capacidad agrologica que posee el estado Carabobo varía desde los suelos Clase I hasta las suelos Clase VIII, abarcando una superficie total de 524.130 ha. Los suelos aptos para cultivos abarcan 103.700 ha que vienen dadas por las Clases I-IV y la Clase VII, que es la que ocupa la mayor cantidad de superficie en la entidad (351.195 ha), destinada para vegetación permanente. La Clase VIII representa superficies poco representativas y no son aptas para cultivos, pastos o algún tipo de explotación forestal (Imagen 1).

Los suelos del municipio Carlos Arvelo se caracterizan por ser de textura arcillosa, generalmente predominan suelos pedregosos y poco permeables. Este municipio representa uno de los más importantes desde el punto de vista agrícola del estado Carabobo y se divide en dos espacios de gran potencial agroecológico:

a) La Cuenca del lago de Valencia: caracterizada por presentar suelos de alta a moderada fertilidad, en donde se encuentra gran parte de la producción de hortalizas, maíz y caña de azúcar de la región central. Predominan las tierras de clase (I), con suelos profundos bien drenados y fáciles de trabajar, sin ninguna o ligeras restricciones para su uso. En menor proporción se encuentran las tierras clase (II).

MAPA 5. Tipos de Paisajes



b) Las sierras "Carlos Arvelences": correspondientes con los valles altos del municipio que tradicionalmente se han caracterizado por su especialización en la siembra del maíz. Son tierras clase (II) con limitaciones moderadas por fertilidad, la cual reduce la escogencia de cultivos con un cuidadoso manejo de suelos.

Con respecto a la zona agrícola del municipio Bejuma, los suelos son fértiles y drenados hacia el fondo de los valles, generalmente con texturas franco-arcillosas; en las colinas, los suelos son de formación residual, poco profundos y con baja retención de humedad. En la zona predominan los cultivos de cítricos (principalmente naranjas), cuya producción es comercializada, fundamentalmente, por empresas fabricantes de jugos.

En los municipios Diego Ibarra, San Diego, San Joaquín y Guacara, predominan los suelos con textura media, frecuentemente pedregosos, con buen drenaje y presencia de un estrato carbonatico denso. Son tierras clase (II) con limitaciones moderadas por fertilidad. Estas son tierras que tienen algunas limitaciones que reducen la escogencia de cultivos con un cuidadoso manejo de suelos. Según el reglamento de ley de tierras la vocación en estas áreas son aptas para rubros de hortalizas, leguminosas, cereales, musáceas, raíces y tubérculos.

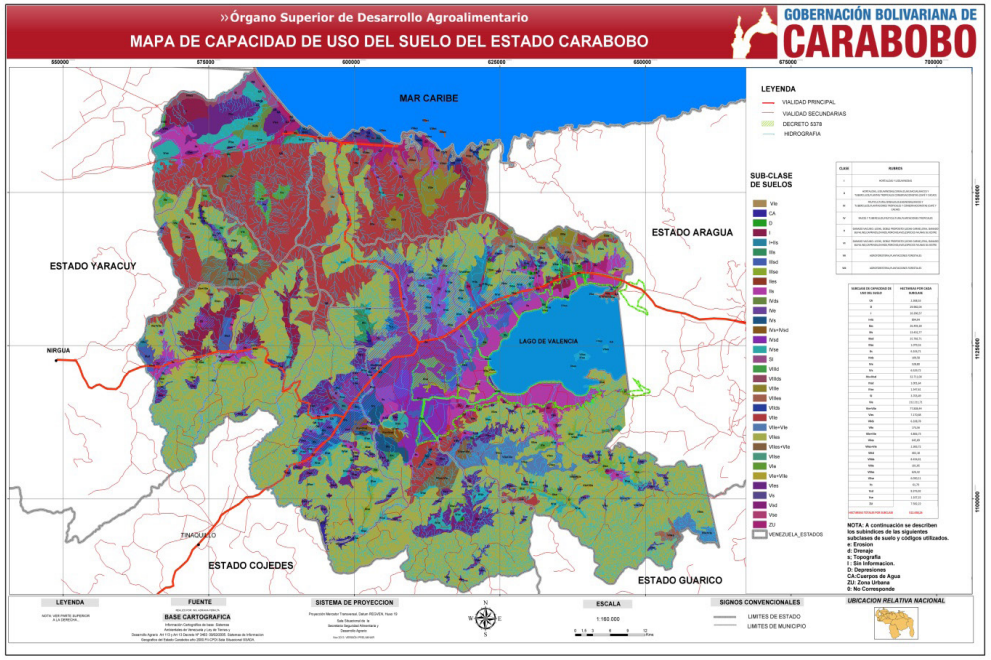


Imagen 1. Capacidad de Uso del Suelo. Estado Carabobo, Venezuela. (Fuente: Tomado de la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Desarrollo Agrario, 2015:3).

Los suelos de las zonas agrícolas del municipio Libertador están representados por ser de textura predominante franco-Arcillosa, de estratos francos livianos y bien drenados solo en superficie (80 cm). Por su parte, el municipio Valencia posee suelos principalmente de textura franco-Arcillosa, de buen drenaje, disposición bandeada de depósitos lacustrinos, ricos en carbonato de calcio y con escorrentía organizada. Estas tierras se ubican en la clase (III) las cuales se caracterizan por presentar severas limitaciones que reducen la escogencia de cultivos y/o requieren prácticas de conservación, estas son aptas para frutales, cereales, oleaginosas, raíces y tubérculos.

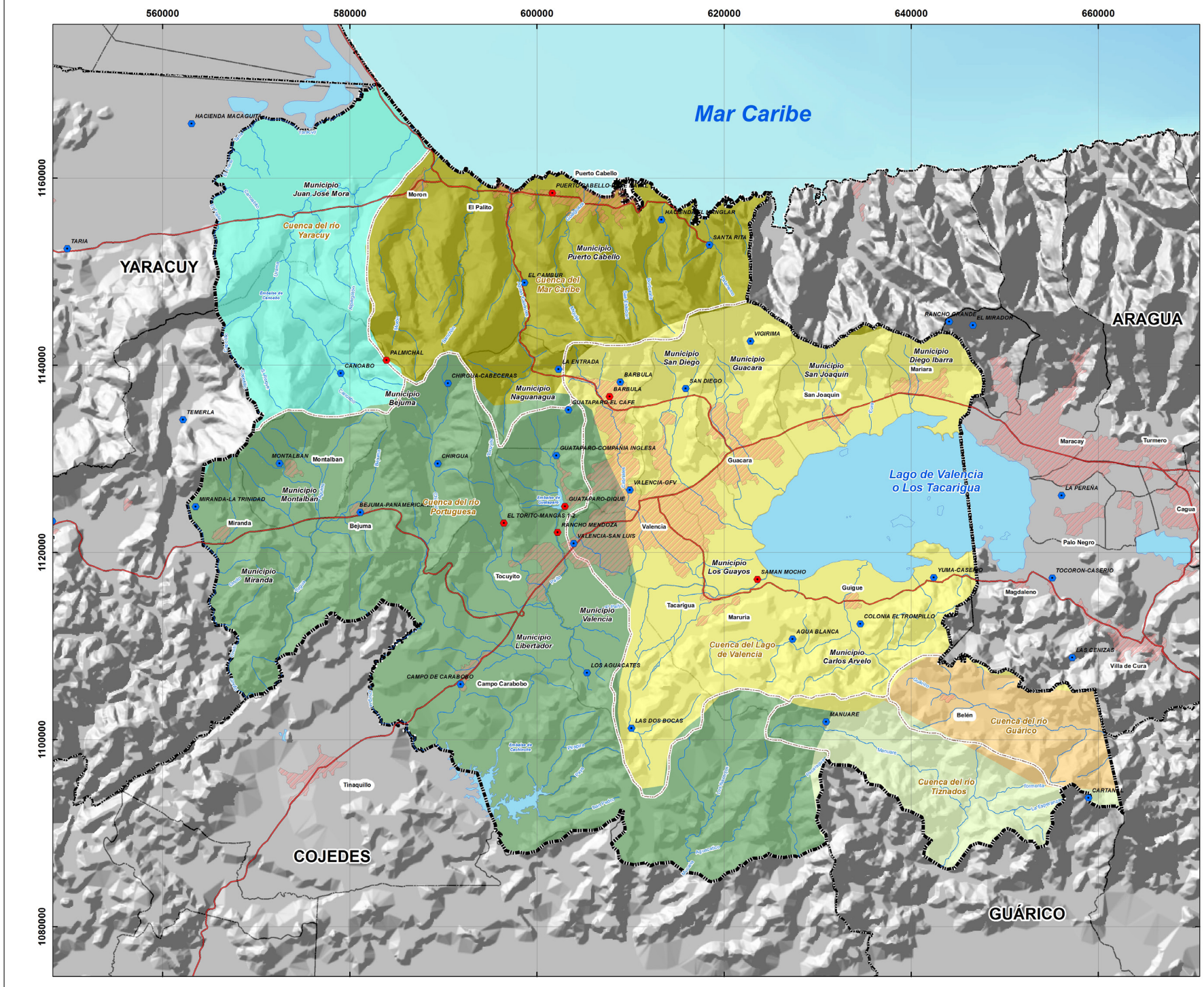
En el municipio Puerto Cabello, los suelos son de textura arenosa en la franja litoral, franco Arcillosa en el valle del río San Esteban y residuales de poca profundidad hacia el sistema montañoso litoral de la Cordillera de La Costa.

1.2.4. Hidrografía

Desde el punto de vista hidrográfico, el estado Carabobo se caracteriza por presentar cursos de agua de corto recorrido provenientes de las serranías que en su mayoría, desembocan en la cuenca endorreica del Lago de Valencia, en el Mar Caribe (ríos Urama y Morón) o en las cuencas delos Ríos Portuguesa, Yaracuy, Tiznados y Guárico (Mapa 6).

Entre los ríos principales de la entidad destacan: Urama, Alpargatón, Morón, Aguas Calientes, San Esteban, Bejuma, Chirgua, Paíto y Cabriales, de los cuales se utilizan para aprovechamiento superficial los ríos Pao y Chirgua a través del embalse Pao-Cachinche, destinado para abastecimiento poblacional; también se reservan los embalses de Zuata, Taguaiguay (riego) y Guataparo (población).Las aguas subterráneas tienen como finalidad el consumo humano, el uso agrícola e industrial.

MAPA 6. Cuencas Hidrográficas



Minea INAMEH GOBERNACIÓN BOLIVARIANA DE CARABOBO
Secretaría de Seguridad Alimentaria y Desarrollo Agrario

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Cuencas Hidrográficas

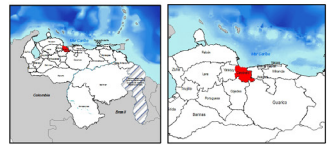
1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

- Mar Caríbe 654 km ²
- Guarico 125 km²
- Lago de Valencia 1363 km²
- Portuguesa 1730 km²
- Tiznados 230 km²
- Yaracuy 550 Km²

Simbolos convencionales
- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Limite municipal
- Limite Estadal

Situación Relativa Nacional y Local



Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

6/49

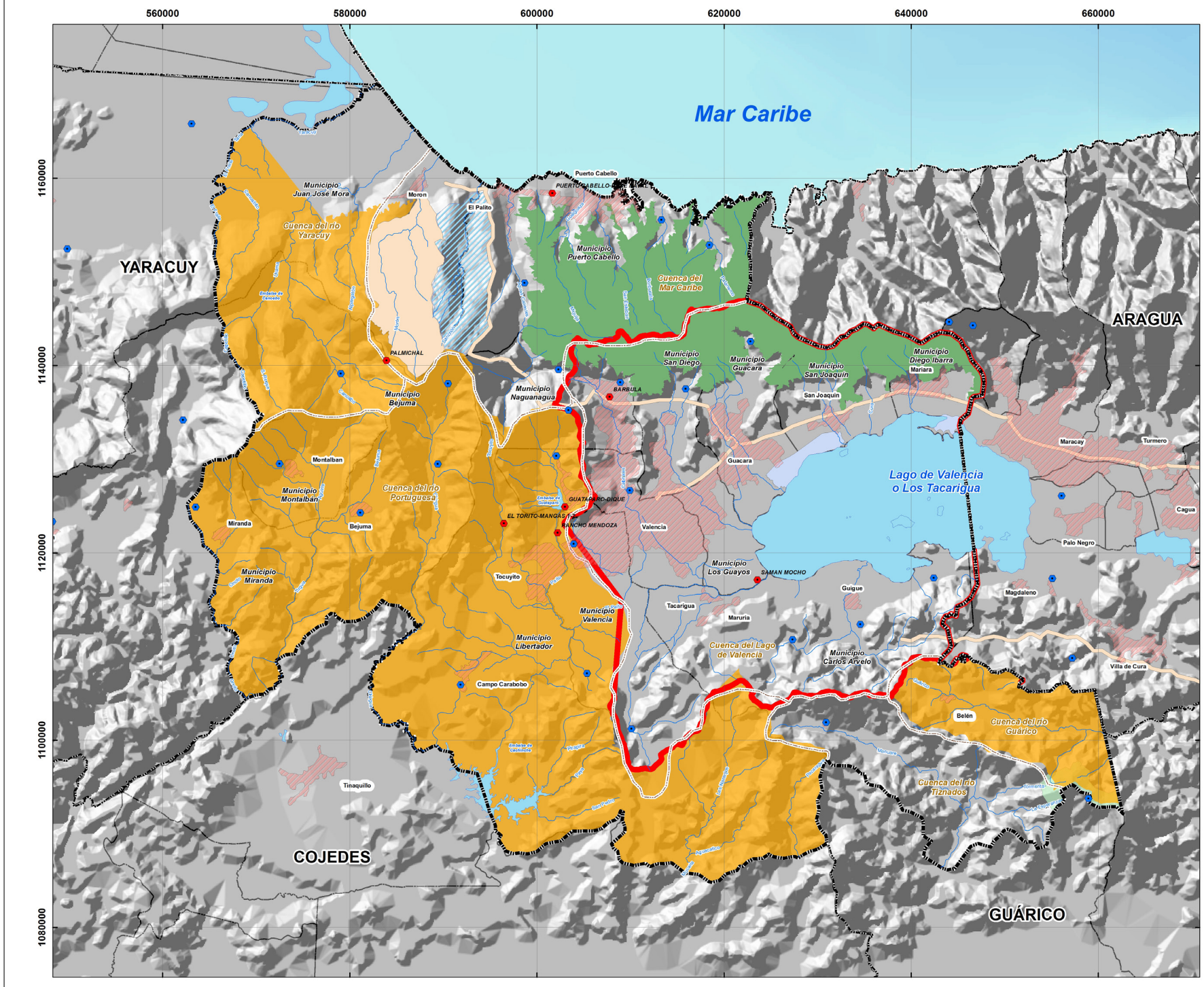
1.2.5. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE)

De acuerdo a la ordenación del territorio, la entidad presenta diversas delimitaciones decretadas por el Ejecutivo Nacional como áreas destinadas a la protección, producción o recreación (Mapa 7). Las ABRAE para el estado Carabobo se presentan a continuación en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial del Estado Carabobo, Venezuela (Parte 1/2). (Fuente: Adaptado de INE, 2011a).

ABRAE	Nombre	Ubicación	Superficie (ha)	Número Decreto	Fecha Decreto
PARQUE NACIONAL (PN)	Parque Nacional San Esteban	Tramo occidental de la Serranía del Litoral de la Cordillera de la Costa Central, entre los municipios Naguanagua, San Diego, Guacara y Puerto Cabello.	43.500	1714	27/06/1991
MONUMENTO NATURAL (MN)	Juan Germán Roscio (Cerro Platillón)	Extremo sur del estado Carabobo, en el límite entre la Serranía del Interior y los Llanos Centrales.	8.000	1462	04/02/1987
ZONA PROTECTORA (ZP)	Cuenca Alta del Río Cojedes	Extremo occidental del estado Carabobo. Abarca los municipio Bejuma, Juan José de Mora, Montalbán y Miranda, y se extiende hasta el estado Cojedes (municipio Falcón).	276.000	105	26/05/1974
	Cuenca Media y Alta del Río Pao	Región centro-sur del estado Carabobo, abarca los municipios Bejuma, Naguanagua, Libertador y Valencia, además de los municipios Falcón y Pao San Juan Bautista del estado Cojedes.	151.038	105	26/05/1974
	Macizo de Nirgua	Límite occidental del estado Carabobo	153.535	2316	05/06/1992
	Cuenca del Río Guárico	Extremo sur del municipio Carlos Arvelo	S/I*	106	26/05/1974
RESERVA NACIONAL HIDRAÚLICA (RNH)	Río Sanchón	Región centro-norte de Carabobo.	8.100	1864	09/06/1976
ÁREA CRÍTICA CON PRIORIDAD DE TRATAMIENTO (ACPT)	Pico Jengibre (Cuenca del Lago de Valencia)	Tramo oriental de Carabobo. Abarca los municipios Diego Ibarra, San Joaquín, Guacara, San Diego y parte de los municipios Naguanagua, Valencia, Miguel Peña y Carlos Arvelo del estado Carabobo, se extiende hasta Aragua	303.500	304	26/09/1979
ÁREA DE PROTECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (APOP)	Embalse del Río Morón	Municipio Juan José Mora.	10.239	2909	29/04/1993
	Sistema de Transmisión de Hidrocarburos Guacara-El Palito	Municipios: Guacara, San Joaquín y Diego Ibarra del estado Carabobo y se extiende hasta el estado Aragua.	1.000	2714	18/01/1989
ÁREA DE PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL AMBIENTE (APRA)	Península La Cabrera	Aragua-Carabobo	558	643	07/12/1989
	Riberas del Lago de Valencia	Lago de Valencia	1.816	1582	20/11/1996

MAPA 7. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE)



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo
Secretaría de Seguridad Alimentaria y Desarrollo Agrario

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Áreas Bajo Régimen de Administración Especial ABRAE

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

ABRAE	Nombre	Superficie (ha)	Número Decreto	Fecha Decreto	Número de Gaceta	Fecha de Gaceta
PARQUE NACIONAL (PN)	Parque Nacional San Esteban	43.500	1714	27/06/1991	34.759	19/09/1991
MONUMENTO NATURAL (MN)	Juan Germán Roscio (Cerro Platillón)	8.000	1462	04/02/1987	33.664	20/02/1987
ZONA PROTECTORA (ZP)	Cuenca Alta del Río Cojedes	276.000	105	26/05/1974	1655-E	27/05/1974
	Cuenca Media y Alta del Río Pao	151.038	105	26/05/1974	1655-E	27/05/1974
	Macizo de Nirgua	153.535	2316	05/06/1992	35.153	15/02/1993
	Cuenca del Río Guárico	Sit*	106	26/05/1974	1655-E	27/05/1974
RESERVA NACIONAL HIDRAÚLICA (RNH)	Río Sanchón	8.100	1864	09/06/1976	31.108	11/11/1976
ÁREA CRÍTICA CON PRIORIDAD DE TRATAMIENTO (ACPT)	Pico Jenjibre (Cuenca del Lago de Valencia)	303.500	304	26/09/1979	31.829	26/09/1979
ÁREA DE PROTECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (APOP)	Embalse del Río Morón	10.239	2909	29/04/1993	35.206	07/05/1993
	Sistema de Transmisión de	5.800	2390	28/01/1998	5221-E	16/03/1998
	Sistema de Transmisión de	Sit*	2714	18/01/1989	34.251	28/06/1989
	Sistema de Transmisión de	1.000	2714	18/01/1989	34.251	28/06/1989
ÁREA DE PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL AMBIENTE (APRA)	Península La Cabrera	558	643	07/12/1989	31.829	26/09/1979
	Riberas del Lago de Valencia	1.816	1582	20/11/1996	36.101	05/12/1996

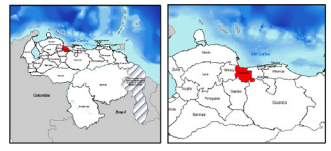
Fuente: MARNOT, 2006. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente.
* Sin información

- ACPT
- APRA
- APOP
- RNH
- ZP
- MN
- PN

Simbolos convencionales

- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Situación Relativa Nacional y Local



Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

7/49

1.3. Aspectos Socio-Económicos del Estado Carabobo

1.3.1 Población

De acuerdo a los censos poblacionales realizados desde 1873 hasta el año 2011, la población del estado Carabobo ha registrado una tendencia a incrementarse durante cada período (INE, 2011b). Así mismo ha ocurrido con la densidad demográfica, cuyo aumento durante el período 1950-2011 fue de 55 a 514 Hab/Km² (Cuadro 3).

El crecimiento demográfico más significativo se dio a partir de 1950 debido a la apertura de grandes ejes viales y a la creación de parques industriales, desde entonces, la población tiende a incrementarse con el transcurrir del tiempo.

Cuadro 3. Población y Densidad del Estado Carabobo para el periodo (1873-2011) (Fuente: Adaptado de INE, 2011b).

Censo	Población	Densidad (Hab/Km²)
1873	113,715	26
1881	132,316	30,3
1891	165,156	37,8
1920	125,514	28,7
1926	147,204	33,7
1936	172,127	39,4
1941	191,442	43,8
1950	242,923	55,6
1961	381,636	87,4
1971	659,339	150,9
1981	1.062.268	243,1
1990	1.453.232	332,6
2001	1.932.168	442,2
2011	2.245.744	514,0

En relación al último censo poblacional, Carabobo concentra el 8,2% de la población venezolana (2.245.744 habitantes), con una proyección estimada para el año 2015 de 2.442.823 habitantes, lo que lo convierte en la tercera entidad más poblada del país, después del estado Zulia y el estado Miranda.

El movimiento demográfico (Cuadro 4), refleja que la población se ha ido desplazando según el desarrollo de las actividades económicas y como consecuencia de los diferentes tipos de uso de la tierra en sus planes de ordenación. Es así como, el municipio Valencia sigue siendo el más habitado, seguido de Puerto Cabello, Guacara y Libertador.

Cuadro 4. Población total por municipio en Carabobo de acuerdo con los Censos 2001 y 2011 (Fuente: Adaptado de INE, 2011b).

Municipio	2001		2011	
	Total	%	Total	%
Bejuma	39,187	2,0	48,535	2,2
Carlos Arvelo	124,344	6,4	150,277	6,7
Diego Ibarra	94,852	4,9	104,536	4,7
Guacara	142,227	7,4	176,218	7,8
Juan José Mora	56,458	2,9	69,236	3,0
Libertador	146,507	7,6	166,166	7,4
Los Guayos	130,345	6,7	149,606	6,7
Miranda	23,368	1,2	29,092	1,3
Montalbán	20,166	1,0	24,908	1,1
Naguanagua	132,368	6,9	157,437	7,0
Puerto Cabello	173,034	9,0	182,493	8,1
San Diego	59,247	3,1	93,257	4,1
San Joaquín	47,92	2,5	64,124	2,9
Valencia	742,145	38,4	829,856	37,0
Total	**1.932.168**	**100,0**	**2.245.744**	**100,0**

1.3.2 Principales actividades económicas

La actividad económica por excelencia es la industrial y se concentra principalmente en la ciudad de Valencia con un porcentaje de 68,31%, seguido del eje Guacara-San Joaquín-Mariara con un 23,45% y un 8,24% en el eje Puerto Cabello-Morón (INE, 2011a).

Carabobo también se destaca por su producción agrícola y pecuaria especialmente en los valles occidentales y en las riberas del Lago de Valencia. Es principal productor de rubros como maíz, tabaco, algodón, café, cacao, caña de azúcar, cambur, plátano, ñame, papa y cítricos (Cuadro 5). La cría de ganado bovino, porcino y avícola también forma parte de la actividad pecuaria.

En lo que respecta al recurso mineral, resalta el aprovechamiento de calizas, arcillas, arenas, mármol, feldespato y granzón que se utiliza de insumo para la construcción, la industria química y siderúrgica.

El turismo viene dado en locaciones que se caracterizan por su belleza paisajística y donde se desarrollan actividades acuáticas, como por ejemplo en el litoral Morón-

Puerto Cabello y/o en sus islas y penínsulas. El ambiente de montaña resulta igualmente atractivo debido a la presencia de abundante vegetación, así como los sitios de patrimonio histórico cultural como el Campo de Carabobo.

Cuadro 5. Principales Actividades Económicas por Municipios del Estado Carabobo. (Fuente: Adaptado de INE, 2011a).

Municipio	Actividad Económica	Tipo de Actividad, Cultivos y Otros
Bejuma	Agrícola - Ganadera - Minera	Cítricos: Naranja.
		Otros: Maíz, papa, cereales, tubérculos y café. Aves y huevos.
		Ganado porcino, vacuno y equino.
		Feldespato y Caliza.
Carlos Arvelo	Agropecuaria	Cuenca del Lago de Valencia: Hortalizas, maíz y leguminosas.
		Caña de azúcar, frutales, raíces y tubérculos, aves, cerdos y conejos.
		Sierras "Carlos Arvelences": Maíz, aves y ganadería de leche.
Diego Ibarra	Agrícola	Caña de azúcar, maíz, sorgo y frutales.
Guacara	Agrícola - Industrial	Café, algodón, añil y maíz.
		Automotriz, metalmecánica, textil y proceso de alimentos.
Juan José de Mora	Industrial	Empresas básicas, estratégicas y petroquímicas.
Libertador	Agrícola	Mayormente Agricultura de subsistencia
Los Guayos	Industrial	Cuero, calzado; muebles y madera; cartón, imprentas y editoriales.
		Pinturas y productos químicos, plásticos, metálicos, no metálicos, Automotrices y accesorios
Miranda	Agrícola	Cítricos, tabaco, café, papa, maíz, hortalizas y frutas.
Montalbán	Industrial - Agrícola - Ganadera	Cítricos (especialmente naranjas), maíz, papa y café. Aves, huevos; Ganadería porcina, vacuna y equina.
Naguana-gua	Comercial	Centros comerciales
Puerto Cabello	Portuaria - Industrial	Importación de materia prima: Refinería de petróleo.
San Diego	Comercial-Industrial-Ganadera	Centros comerciales, mediana y gran industria. Ganadería intensiva (cría de búfalos) y piscicultura (cría de truchas y cachamas).
San Joaquín	Industrial	Alimentos, bebidas, tabacos, textiles, prendas de vestir, productos, plásticos, metálicos básicos y maquinarias.
Valencia	Industrial	Manufactureras.

2. METODOLOGÍA

2.1. Procesamiento de la información climática

En una región, el clima es un factor determinante en la formación de los suelos, ya que la precipitación suministra el agua que se distribuye en toda la cuenca hidrográfica y que dependiendo del relieve y la topografía, condicionará las características edáficas que comprenden la actividad biológica, química, el lixiviado y arrastre de elementos a lo largo de los diferentes horizontes diagnósticos del suelo. También, otro factor climático es la temperatura del aire, debido a que interfieren en la actividad química y bacteriana; otro no menos importante es la evapotranspiración potencial (Etp), la cual se refiere a la necesidad de agua que tiene un cultivo para compensar las pérdidas por la evaporación del aire y la transpiración de las plantas y resultará de la cantidad de agua que se necita aplicar bien sea por riego, lluvia o complementario, dando satisfacción en las necesidades hídricas de los cultivos a lo largo de su desarrollo para cada una de sus fases fenológicas.

Las condiciones meteorológicas de una región que influyen en la variabilidad climática natural, junto a la interacción de los elementos climáticos que la regulan a través del tiempo, dan paso a la generación de los Tipos Climáticos y éstos son parte fundamental dentro de los factores formadores del suelo, del régimen hídrico de las cuencas hidrográficas, que al interactuar con el resto de los factores físico naturales, condicionarán la biodiversidad en general, y la oferta climática como potencial a la demanda que requieren determinados cultivos para generar rendimiento, producción y superficies cosechadas rentables y sustentables para una región determinada.

2.1.1. Precipitación

Para el estudio de los patrones de precipitación en el estado Carabobo se utilizaron los datos mensuales de 41 estaciones meteorológicas, de las cuales 32 se ubican en el estado Carabobo y 5 en el estado Aragua y 4 en Yaracuy, obtenidos del Banco de Datos de la Gerencia de Procesamiento y Calidad de Datos del INAMEH, clasificadas de acuerdo a sus tipos en 31 estaciones Convencionales Pluviométricas (CP), es decir, sólo registran datos de precipitación y 10 Convencionales Climatológicas (CC) que además de registrar datos de precipitación, registran el resto de los elementos climáticos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Identificación de las estaciones meteorológicas del INAMEH en el estado Carabobo y sus áreas adyacentes.

Nº	Serial	Estación	Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)	Estado
1	AR0426CP1	RANCHO GRANDE	1144635	644100	1160	ARAGUA
2	AR0435CP1	EL MIRADOR	1144308	646595	600	ARAGUA
3	AR0460CP1	LA PEREÑA	1126100	656106	444	ARAGUA
4	AR0472CP1	TOCORON-CASERIO	1117248	655171	440	ARAGUA
5	AR0497CP1	LAS CENIZAS	1108747	657278	670	ARAGUA
6	CA0406CP1	EL CAMBUR	1148809	598736	80	CARABOBO
7	CA0409CP1	LA ENTRADA	1139635	602382	510	CARABOBO
8	CA0412CC1	HACIENDA EL MANGLAR	1155581	613403	20	CARABOBO
9	CA0423CP1	VIGIRIMA	1142558	622845	557	CARABOBO
10	CA0430CP1	SANTA RITA	1152833	618430	38	CARABOBO
11	CA0450CC1	SAMAN MOCHO	1117125	623603	425	CARABOBO
12	CA0451CP1	SAN DIEGO	1137558	615956	460	CARABOBO
13	CA0461CP1	VALENCIA-GFV	1126726	609967	460	CARABOBO
14	CA0480CP1	YUMA-CASERIO	1117317	642415	460	CARABOBO
15	CA0488CP1	COLONIA EL TROMPILLO	1112434	634579	450	CARABOBO
16	CA0489CP1	AGUA BLANCA	1110749	627339	515	CARABOBO
17	CA0491CP1	LAS DOS BOCAS	1101292	610166	550	CARABOBO
18	CA0492CC1	BARBULA	1136672	607806	493	CARABOBO
19	CA1309CP1	BARBULA	1138211	608957	493	CARABOBO
20	CA1310CP1	GUATAPARO-EL CAFÉ	1135215	603369	1200	CARABOBO
21	CA1318CP1	CHIRGUA-CABECERAS	1138036	590553	770	CARABOBO
22	CA1328CC3	PUERTO CABELLO-BASE NAVAL	1158401	601688	2	CARABOBO
23	CA1358CP1	GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	1130327	602075	530	CARABOBO
24	CA1359CC1	GUATAPARO-DIQUE	1124923	603034	495	CARABOBO
25	CA1365CP1	MONTALBAN	1129486	572502	700	CARABOBO
26	CA1366CC6	CHIRGUA	1129525	589480	740	CARABOBO
27	CA1368CP1	BEJUMA-PANAMERICANA	1124314	581185	650	CARABOBO
28	CA1370CP1	CANOABO	1139114	579052	300	CARABOBO
29	CA1385CP1	MIRANDA-LA TRINIDAD	1124954	563534	628	CARABOBO
30	CA1386CC1	EL TORITO-MANGAS 1-2	1123154	596495	516	CARABOBO
31	CA1387CC1	VALENCIA-SAN LUIS	1120933	603958	470	CARABOBO
32	CA1388CC1	RANCHO MENDOZA	1122187	602250	250	CARABOBO
33	CA1395CP1	LOS AGUACATES	1107115	605429	467	CARABOBO
34	CA1397CP1	CAMPO DE CARABOBO	1105972	591853	500	CARABOBO
35	CA2404CP1	MANUARE	1101914	630873	640	CARABOBO
36	CA2501CP1	CARTANAL	1093824	658988	620	CARABOBO
37	CA6380CC3	PALMICHAL	1140569	583946	1000	CARABOBO
38	YA1307CP1	HACIENDA MACAGUITA	1165865	563126	25	YARACUY
39	YA1334CP1	TARIA	1152451	549802	38	YARACUY
40	YA1373CP1	NIRGUA	1123363	548200	810	YARACUY
41	YA1380CP1	TEMERLA	1134227	562210	435	YARACUY

Estas estaciones se seleccionaron por poseer un período común de 30 años de registro histórico que va desde 1969 hasta 1999; este lapso de tiempo incluye el mayor número de estaciones con registros completos del estado Carabobo, constituye un período común homogéneo para los estudios de calendarios de siembra que se realizan por estados y se ajusta al requerimiento de longitud de registro histórico sugerido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Los datos englobados se calcularon con las fórmulas de desenglobe mensual y los faltantes se estimaron a través del Método Estadístico de Regresión (Cuadro 7).

Cuadro 7. Estaciones climatológicas utilizadas para la estimación de datos de precipitación

Estación Patrón	Estación Dependiente
CA1358CP1	CA0409CP1
	CA1309CP1
	CA1310CP1
	CA0451CP1
CA0412CC1	CA0430CP1
	CA0406CP1
CA1366CC6	CA1318CP1
CA1365CP1	CA1368CP1
	CA1385CP1
CA1395CP1	CA1397CP1

2.1.2. Evapotranspiración Potencial (ETP)

Un problema práctico de gran importancia es el cálculo adecuado de las salidas de agua en el continuo suelo-planta-atmósfera; este concepto, conocido en general como "evapotranspiración", ha requerido de largos años de estudios e intentos de normalización, de tecnologías y formas de cálculo, por parte de organismos mundiales

como la FAO y la Comisión Internacional de Riego y Drenaje (CIDR). Por su parte, Martelo (1997) indica que Thornthwaite fue uno de los primeros en desarrollar una fórmula empírica para estimar la pérdida máxima de agua del ambiente, que él denominó Evapotranspiración Potencial (ETP); pero quedó demostrado a nivel mundial y en Venezuela que su fórmula no da buenos resultados, esto se aprecia en varias publicaciones del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, entre ellas Rivas (1991) y Suárez (1990).

Se conoce como Evapotranspiración (ET) según Allen et al., (1994) la combinación de dos procesos separados por los que el agua se pierde a través de la superficie del suelo por evaporación y por otra parte, mediante transpiración del cultivo. Asimismo se entiende que el concepto de Evapotranspiración puede ser diferenciado por tres acepciones, como lo son: Evapotranspiración del Cultivo de Referencia (ETo) o (ETP), Evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar (ETc), y evapotranspiración del cultivo bajo condiciones no estándar (ETc aj). La primera de acuerdo a Monteith (1965) es un parámetro relacionado con el clima que expresa el poder evaporante de la atmósfera y la segunda (ETc) se refiere a la evapotranspiración en condiciones óptimas presentes en parcelas con un excelente manejo y adecuado aporte de agua que logra la máxima producción de acuerdo a las condiciones climáticas. La ETc requiere generalmente una corrección, cuando no existe un manejo óptimo y se presentan limitantes ambientales que afectan el crecimiento del cultivo que restringen la evapotranspiración, es decir, bajo condiciones no estándar de cultivo.

El concepto de evapotranspiración de referencia estudia la demanda de evapotranspiración de la atmósfera, independientemente del tipo y desarrollo del cultivo, y de las prácticas de manejo. El relacionar la ET a una superficie específica permite contar con una referencia a la cual se puede relacionar la ET de otras superficies. Además, se elimina la necesidad de definir un nivel de ET para cada cultivo y periodo de crecimiento. ETo es también un parámetro climático que puede ser calculado a partir de datos meteorológicos. ETo expresa el poder evaporante de la atmósfera en una localidad y época del año específicas, y no considera ni las características del cultivo, ni los factores del suelo.

A principios de los años 90, la FAO y la CIDR realizaron el último trabajo de normalización para el cálculo de la ETP, calibrando diferentes versiones de las fórmulas de Penman, Penman–Monteith y otros con base a un conjunto de mediciones lisimétricas muy precisas (lisímetros de pesada). La FAO utiliza como terminología "Evapotranspiración de Referencia (ETo)" pero en esencia se trata del idéntico concepto de la ETP. Los resultados de dicho análisis fueron publicados por Allen et al., (1994) y llevaron a la conclusión de que existían dos problemas básicos:

- En primer lugar, la definición de la ETo de los años 70 (Doorenbos y y Pruid, 1976; Doorenbos y Kassam, 1979) se entiende como la cantidad máxima de agua que pierde un pasto verde de altura uniforme, en pleno desarrollo, que cubre completamente el suelo, que no sufre de ningún tipo de estrés (hídrico, de nutrientes, entre otros). Dado que en condiciones naturales es imposible tener dos seres vivos absolutamente idénticos, los valores de referencia cambiaban no sólo debido a los elementos climáticos, sino a los factores biológicos.

- En segundo lugar, se encontró que, con la excepción de los lisímetros de pesada en excelentes condiciones de mantenimiento (no hay más de 10 instrumentos de este tipo en el mundo), las mediciones directas de la Evapotranspiración máxima en otros lisímetros tenían errores de medición del orden del 20 al 50%.

Como resultado de este trabajo, ambas organizaciones propusieron una nueva definición para la pérdida máxima de agua del sistema, como sigue:

> *"Se define a la evapotranspiración de referencia (ETo) como: la rata de evapotranspiración de un cultivo hipotético de referencia, que cubre completamente el terreno, y para el que se asume una altura de 0.12 m, una resistencia de superficie fija de 70 s.m^{-1} y un albedo de 0.23, la cual se asemeja a la evapotranspiración de una extensa superficie de grama activa, de altura uniforme, en crecimiento y sin limitaciones de agua (Allen et al., 1996). Los datos deben ser medidos en condiciones que correspondan a la definición de ETo, es decir, sobre una extensión de grama con evapotranspiración activa o sobre un ambiente con vegetación sana y con agua suficiente".*

En el mencionado trabajo se estandarizaron tanto una versión de la fórmula de Penman–Monteith como el modo de cálculo de cada uno de los elementos que conforma esta fórmula, calibrados contra las mediciones de los lisímetros. Se establece que ésta fórmula, calculada siguiendo las especificaciones y cumpliendo los requerimientos de los alrededores de la estación, funciona como si se tuvieran mediciones lisimétricas. De hecho, Martelo (1997) explica que los errores en el cálculo de ETo que se obtienen de la fórmula son menores que los que se obtienen de mediciones directas de lisímetros, a menos que éstos sean de muy buena calidad. En estas condiciones, la fórmula funciona como factor de comparación absoluto, y por lo tanto puede usarse para calibrar otras fórmulas empíricas. Dicha calibración debe hacerse para cada mes por separado.

Para comprender la importancia práctica del problema de la estimación de la ETo, hay que notar que, para en un lugar determinado, los valores varían prácticamente del simple al doble, dependiendo de la fórmula empírica que se utilice. Esto, por supuesto, tiene enormes implicaciones en la toma de decisiones, por lo que es imprescindible contar con la estimación más realista posible (Martelo, 1997).

Se expone a continuación el cálculo que se realiza para estimar la evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo) por el método FAO de Penman-Monteith a partir de diferentes variables climáticas (Allen et al., 2006).

Los datos meteorológicos mensuales para el cálculo de la ETo a partir de la fórmula de Penman-Monteith son:

- Temperatura máxima y mínima o Temperatura media
- Humedad relativa del aire máxima y mínima o Humedad relativa media
- Velocidad media diaria del viento a 10 m de altura (o recorrido 0-24)
- Nº de horas de sol (insolación diaria)
- Presión media al nivel de Referencia de la estación

La ecuación general es:

$$ET_O = \frac{0.408\,\Delta(Rn + G) + \gamma \frac{900}{T+273} U_2(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34\,u_2)}$$

Dónde:(ET_o)evapotranspiración de referencia (mm día)$^{-1}$; (Rn) radiación neta en la superficie del cultivo (MJ m) $^{-2}$ ***día***$^{-1}$;(G) flujo de calor del suelo (MJ m^{-2} día^{-1}); (T) temperatura del aire a 2 m de altura (°C); (u_2) velocidad del viento a 2 m de altura (m s) $^{-1}$; (e_s)presión de vapor de saturación (kPa); (e_a)presión real de vapor (kPa);(e_s - e_a) déficit de presión de vapor (kPa); (Δ) pendiente de la curva de presión de vapor (kPa °C^{-1}); (y) con***stante psicrométrica (kPa °C***$^{-1}$).

Desde este punto de vista, el método FAO Penman-Monteith se recomienda como el único método de determinación de ETo con parámetros climáticos. Este método ha sido seleccionado debido a que aproxima de una manera cercana la ETo de cualquier localidad evaluada, tiene bases físicas sólidas e incorpora explícitamente parámetros fisiológicos y aerodinámicos (Guevara, 2006).

Dado que las estaciones que se disponen en el estado y sus adyacencias son en su mayoría de tipo Convencional Pluviométrica y solo diez son Convencionales Climatológicas, se procedió a considerar los datos ya estimados de ETP por el Método de Penman Monteith que en su totalidad son 30 puntos para el Estado Carabobo a nivel mensual y anual (Cuadro 8). Dichos valores de ETP fueron correlacionados, analizados de acuerdo al comportamiento mensual de la evaporación y relacionados con las áreas naturales homogéneas para posteriormente ser distribuidas mediante ambiente SIG en las estaciones Pluviométricas del estado (Cuadro 9). Todo ello con el objeto de disponer de datos meteorológicos confiables, que permitan disminuir el riesgo de una sobreestimación o subestimación de la información en el cálculo de los balances hídricos, con el objeto de obtener una adecuada toma de decisiones en las actividades agrícolas y en el manejo de los recursos hídricos.

ÍNDICE

Cuadro 8. Puntos de ETP calculados para el estado Carabobo mediante el método de Penman Montieth (Parte 1/2).

Nº	Latitud	Longitud	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1	9,7543	-68,5842	118,9	123,4	147,0	121,2	112,8	103,9	109,2	114,8	109,0	105,2	100,2	103,4	1369,0
2	9,9913	-68,5842	114,4	118,0	142,4	119,6	114,1	107,3	113,6	117,7	110,8	105,5	97,9	100,4	1361,8
3	10,2283	-68,5842	110,0	112,7	137,4	117,6	115,7	110,9	117,8	120,3	112,1	104,9	95,6	97,2	1352,1
4	10,4653	-68,5842	108,0	109,7	134,5	117,0	118,6	115,8	123,4	123,9	114,4	104,8	94,7	95,5	1360,5
5	10,7023	-68,5842	110,1	110,6	135,6	119,4	124,6	123,9	132,3	130,8	119,3	107,1	96,6	97,2	1407,5
6	9,7543	-68,3502	117,6	121,3	146,4	121,5	112,0	103,5	108,6	112,1	106,2	103,2	98,7	102,9	1354,2
7	9,9913	-68,3502	111,2	114,5	139,8	118,0	111,8	105,6	111,6	114,0	106,7	102,2	95,5	98,3	1329,3
8	10,2283	-68,3502	107,6	110,2	135,5	116,3	113,6	109,5	116,3	117,3	108,7	102,4	93,9	95,8	1327,1
9	10,4653	-68,3502	107,0	108,7	133,6	116,2	117,4	115,2	122,9	122,3	112,2	103,6	94,1	95,3	1348,6
10	10,7023	-68,3502	109,4	109,8	134,3	118,1	123,2	123,3	132,0	129,4	117,3	106,0	96,2	97,1	1396,0
11	9,7543	-68,1162	118,8	121,2	147,9	123,6	112,0	103,9	109,0	110,5	104,6	102,3	98,4	104,3	1356,4
12	9,9913	-68,1162	109,4	111,9	138,7	117,6	109,8	104,4	110,4	111,0	103,4	99,9	93,5	97,5	1307,4
13	10,2283	-68,1162	105,3	107,8	133,9	115,6	111,6	108,0	114,8	114,6	105,9	100,6	92,3	94,7	1305,1
14	10,4653	-68,1162	105,2	107,1	131,9	115,5	115,7	113,6	121,1	120,2	110,1	102,5	93,1	94,6	1330,5
15	10,7023	-68,1162	106,8	107,5	131,3	116,0	120,5	120,6	129,0	126,6	114,8	104,3	94,5	95,5	1367,3

ÍNDICE

Cuadro 8. Puntos de ETP calculados para el estado Carabobo mediante el método de Penman Montieth (Parte 2/2).

Nº	Latitud	Longitud	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
16	9,7543	-67,8822	122,7	123,3	150,9	127,3	113,4	105,1	110,0	110,1	104,6	102,4	99,4	107,3	1376,5
17	9,9913	-67,8822	109,5	110,6	138,5	118,4	108,3	103,3	109,3	108,4	101,1	98,2	92,2	97,6	1295,4
18	10,2283	-67,8822	105,8	108,2	134,6	117,8	111,8	107,6	114,1	113,8	105,6	101,3	92,8	95,9	1309,1
19	10,4653	-67,8822	104,1	106,5	130,4	115,6	114,5	111,5	118,5	118,1	109,0	102,1	92,7	94,3	1317,3
20	10,7023	-67,8822	102,9	104,1	126,6	112,9	116,7	116,3	124,1	122,6	111,7	101,9	91,8	92,7	1324,4
21	9,7543	-67,6482	130,4	128,5	155,9	133,1	116,6	107,3	111,6	111,4	106,9	103,7	102,4	112,3	1420,1
22	9,9913	-67,6482	123,6	121,1	146,9	127,6	113,9	106,7	111,5	111,3	106,3	101,5	98,2	106,5	1375,1
23	10,2283	-67,6482	117,8	120,2	144,5	129,5	120,6	112,6	117,7	119,8	114,1	109,5	101,8	105,6	1413,6
24	10,4653	-67,6482	101,6	103,9	125,3	112,5	110,5	106,3	112,3	113,0	105,5	98,8	89,8	91,7	1271,3
25	10,7023	-67,6482	97,0	98,2	118,7	106,8	110,7	110,1	117,2	116,6	106,9	97,1	86,8	87,6	1253,8
26	9,7543	-67,4142	134,0	130,9	158,3	137,3	118,9	108,9	112,4	112,7	108,7	104,5	104,4	114,5	1445,6
27	9,9913	-67,4142	132,4	124,9	148,5	130,1	113,5	105,8	109,4	109,2	106,3	98,5	98,5	109,5	1386,7
28	10,2283	-67,4142	110,9	108,0	128,0	114,2	104,4	97,5	102,0	102,4	98,7	91,7	87,4	94,3	1239,4
29	10,4653	-67,4142	86,4	87,9	105,2	95,1	94,3	90,5	95,9	96,3	90,2	83,2	74,9	77,3	1077,4
30	10,7023	-67,4142	89,0	89,5	107,5	97,7	103,2	103,7	110,0	110,0	101,3	90,7	80,0	80,2	1162,7

ÍNDICE

Cuadro 9. Valores de ETP asignada a las estaciones Convencionales Pluviométricas del Estado Carabobo (Parte 1/2).

Estación	Norte	Este	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
EL CAMBUR	1148809	598736	105,5	107,5	132,4	115,7	114,9	112,5	119,8	119,1	109,4	102,2	93,1	94,8
LA ENTRADA	1139635	602382	106,1	108,4	134,0	116,3	113,1	109,6	116,5	116,2	107,3	101,5	93,0	95,3
HACIENDA EL MANGLAR	1155581	613403	104,8	106,9	131,0	115,7	114,8	112,1	119,1	118,6	109,4	102,2	92,9	94,6
VIGIRIMA	1142558	622845	106,2	108,4	133,4	117,2	113,3	109,5	116,2	115,8	107,4	101,7	93,2	95,8
SANTA RITA	1152833	618430	104,5	106,8	130,8	115,7	114,4	111,4	118,4	118,0	108,9	102,0	92,7	94,5
SAN DIEGO	1137558	615956	106,5	108,7	134,4	117,6	112,7	108,6	115,3	115,0	106,7	101,5	93,2	96,0
VALENCIA-GFV	1126726	609967	107,2	109,4	135,3	117,5	112,1	107,9	114,4	114,3	106,1	101,2	93,2	96,3
YUMA-CASERIO	1117317	642415	117,1	117,0	142,2	124,6	114,2	107,6	112,8	113,2	107,3	102,6	97,0	102,8
COLONIA EL TROMPILLO	1112434	634579	115,0	115,1	141,3	122,6	112,3	106,2	111,7	111,6	105,3	101,0	95,5	101,3
AGUA BLANCA	1110749	627339	111,9	112,7	139,8	120,2	110,5	104,9	110,8	110,3	103,3	99,9	93,9	99,3
LAS DOS BOCAS	1101292	610166	112,3	113,8	140,8	120,0	110,7	104,9	110,7	110,9	103,9	100,4	94,6	99,6
BARBULA	1138211	608957	106,1	108,3	133,8	116,7	113,1	109,5	116,2	116,0	107,3	101,5	93,0	95,5
GUATAPARO-EL CAFE	1135215	603369	106,0	108,4	134,2	116,3	112,4	108,7	115,5	115,3	106,6	101,2	92,8	95,3

ÍNDICE

Cuadro 9. Valores de ETP asignada a las estaciones Convencionales Pluviométricas del Estado Carabobo (Parte 2/2).

Estación	Norte	Este	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
CHIRGUA-CABECERAS	1138036	590553	106,3	108,6	134,2	116,1	113,1	109,7	116,6	116,6	107,6	101,5	93,0	95,3
GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	1130327	602075	105,9	108,3	134,4	116,1	111,9	108,2	114,9	114,7	106,1	100,9	92,7	95,3
MONTALBAN	1129486	572502	107,6	110,3	135,5	116,3	113,6	109,5	116,3	117,3	108,7	102,4	93,9	95,8
CHIRGUA	1129525	589480	106,5	108,9	134,8	116,2	112,2	108,3	115,0	115,2	106,6	101,2	93,0	95,4
BEJUMA-PANAMERICANA	1124314	581185	108,1	110,7	136,3	117,0	112,9	108,6	115,3	116,1	107,8	102,1	94,0	96,3
CANOABO	1139114	579052	107,2	109,5	134,8	116,4	114,5	111,1	118,0	118,3	109,3	102,5	93,8	95,7
MIRANDA-LA TRINIDAD	1124954	563534	109,2	111,9	137,1	117,1	113,8	109,2	115,9	117,4	109,1	103,0	94,8	96,9
VALENCIA-SAN LUIS	1120933	603958	108,2	110,5	136,7	117,7	111,7	107,1	113,5	113,6	105,6	101,0	93,5	96,9
LOS AGUACATES	1107115	605429	110,5	112,6	139,3	118,7	110,6	105,1	111,2	111,5	104,1	100,4	94,1	98,3
CAMPO DE CARABOBO	1105972	591853	109,9	112,4	138,9	118,0	110,2	104,8	110,9	111,5	104,1	100,3	93,9	97,8
MANUARE	1101914	630873	114,5	114,8	142,0	121,9	110,8	104,8	110,4	110,0	103,5	99,9	94,8	100,9
CARTANAL	1093824	658988	125,5	122,9	148,7	128,8	114,4	106,6	111,0	111,0	106,4	101,6	99,1	107,6

El promedio de ETP es de 1325 mm anuales, registrándose los mínimos entre los meses de Noviembre y Diciembre con valores que varían entre 90 y 100 mm, mientras que los máximos se presentan en el mes de Marzo con un promedio de 137mm.

2.2. Información Cartográfica

Escala: Información base y producto final a 1:250.000.

Información básica: en primer lugar se incorporaron las capas de información básica para la totalidad del estado Carabobo: hidrografía, relieve, cuencas hidrográficas, poligonal urbana, zonas protectoras, parques nacionales, límites estadales y municipales.

Estaciones meteorológicas: se ubicaron 41 estaciones meteorológicas mediante la incorporación de sus coordenadas en Proyección Universal Transversal Mercator (UTM), usando el datum oficial para Venezuela, Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur (SIRGAS), del cual forma parte la Red Geodésica Venezolana (REGVEN) según la Gaceta Oficial N° 36.653 de fecha 03/03/1999, Huso 19.

Mapas temáticos: corresponden a los mapas de las fechas de siembra, duración, lámina y a los balances hídricos en los que se exponen el almacenamiento, déficit y exceso. Estos mapas fueron construidos en función del área agrícola delimitada por la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Desarrollo Agrario de la Gobernación de Carabobo, el Plan de Ordenación Territorial y las ABRAE.

2.3. Tipos Climáticos Hídricos

Los tipos climáticos hídricos son la expresión integral del comportamiento de un conjunto de variables a nivel mensual tales como la precipitación, la temperatura del aire, y la evapotranspiración real y potencial, que sintetizadas en un Índice Hídrico (Im), determinan la existencia de un tipo de clima y condiciones de vida existentes, potencialmente aprovechables en el campo de la siembra mediante la interrelación con los balances hídricos.

Los balances hídricos fueron corridos para cada estación meteorológica bajo un lenguaje de programación llamado Clipper diseñado por Rafael Hernández y el programador Paul Young en 1992, utilizando fuentes metodológicas de Meneses (1990). El programa compila los datos de precipitación y evapotranspiración potencial a nivel mensual y con relación a los algoritmos de las fórmulas y ecuaciones matemáticas y estadísticas implícitas en el campo de la Agrometeorología realiza un procesamiento de los datos y elabora los correspondientes balances hídricos que desglosan los valores de almacenamiento, excesos y déficit de agua en suelo dependiendo de su profundidad y textura predominante, además de la pendiente del terreno.

De acuerdo a esto, para el estado Carabobo se determinaron los tipos climáticos hídricos con base en la metodología propuesta por Thornthwaite (1948) aplicando la formula y clasificaciones señaladas en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Clasificación climática según Thornthwaite (1948)

Índice Hídrico	Símbolo	Tipo Climático
Mayor de + 100	A	Excesivamente húmedo
+ 80,1 a + 100	B4	Muy húmedo
+ 60,1 a + 80	B3	Húmedo
+ 40,1 a + 60	B2	Moderadamente húmedo
+ 20,1 a + 40	B1	Ligeramente húmedo
+ 0,1 a + 20	C2	Subhúmedo húmedo
-19,9 a 0	C1	Subhúmedo seco
-39,9 a -20	D	Semiárido
Menor de -40	E	Árido

La ecuación general es:

$$Im = \frac{(100*Exceso)-(60*Déficit)}{ETP}$$

Dónde: E = Exceso de agua durante el año;
D = Deficiencia de agua en el año;
ETP = Evapotranspiración Potencial

2.4. Determinación de Fechas de Siembra y duración de los períodos de Crecimiento y Húmedo

Antes de describir la metodología utilizada para la determinación de las fechas de siembras es importante definir el termino Calendario de Siembra (CS), el cual representa el período del año donde las condiciones climáticas, favorecen la permanencia de almacenamiento de agua en el suelo y la temperatura del aire es favorable para el desarrollo de los cultivos (FAO, 1997); es decir, es la Estación de Crecimiento (EC), que comprende el período en que el agua del terreno, producida en su mayor parte por las lluvias, está a libre disposición del cultivo. Esto sucede cuando el agua consumida por el cultivo mantiene un equilibrio con la lluvia y con el agua almacenada por el terreno (Frére y Popov, 1980).

La adecuación del Calendario de Siembra está condicionada para cultivos de temporalidad continua del período lluvioso de una región, conocida como agricultura de secano, la cual está determinada por el estado de humedad que se presente durante el año agrícola y a su vez, es complementaria y coadyuvante en aquellas tierras que están bajo riego siendo un volumen de agua adicional durante la Estación de Crecimiento favorable, siempre y cuando en ambas se consideren las obras de control y drenaje que eviten el aguachinamiento en suelos anegados.

El Calendario de Siembra es ideal para homogeneizar diversos sectores en una región agrícola, ya que en ella estarán enmarcadas las variables predominantes del clima (temperatura, lluvia total, evapotranspiración potencial y real) (FAO, 1997), que requieren los distintos tipos de características biológicas, químicas y físicas de los suelos, aportando los requerimientos hídricos y edáficos de cada uno de los cultivos específicos en sus diferentes fases fenológicas, con el objeto de obtener los rendimientos esperados, en las superficies de tierras planificadas en la producción agrícola.

La EC comprende dos períodos, el de crecimiento propiamente dicho, que es el tiempo en el cual se desarrollan todas las fases fenológicas de un cultivo y el Húmedo, en el cual los cultivos demandan mayor cantidad de agua por encontrarse en las fases fenológicas de floración y fructificación.

Los cálculos del período de crecimiento se basan en un modelo sencillo de balance hídrico, en el cual se comparan las precipitaciones con la evapotranspiración potencial (Doorembos y Pruit, 1976).

Para estimar estos períodos, la FAO (1981) propone un método, el cual se basa en un modelo simplificado de balance hídrico, comparando la (ETP) contra la precipitación (P). El método establece que los datos de P y ETP sean a nivel mensual, aunque recientemente se ha indicado que pueden ser en períodos de 10 días, donde la ETP es estimada con el método de Penman-Monteith.

Metodológicamente, estos dos períodos son básicamente climáticos, pero tienen una gran utilidad para la agronomía; dado que la ETP puede ser entendida como la demanda hídrica del ambiente, el período de Crecimiento (P> ½ ETP),es el número de días durante el año, en el cual la precipitación (P) excede a la mitad de la evapotranspiración potencial (ETP), es decir, representa el tiempo que permanece cubierto, al menos, la mitad de la demanda del cultivo, mientras que el período Húmedo (P> ETP), es el número de días acumulados del año, en la cual la precipitación (P) supera la evapotranspiración potencial (ETP), es decir, representa el tiempo donde la demanda hídrica delas plantas es totalmente satisfecha y es en este lapso de tiempo donde deben solapar las fases fenológicas cuyos requerimientos hídricos son mayores, es decir, las fases de floración y fructificación (Hernández y Suarez, 2003) (Gráfico 5).

Otras de las consideraciones igualmente importantes, son la presencia de déficits de precipitaciones, que pueden afectar el rendimiento esperado de los cultivos y son los llamados Semi-Veranillos que ocurren durante el período de crecimiento, en donde la ETP se mantiene por períodos cortos por encima de ½ de la P y los Veranillos que ocurren durante el período Húmedo, en donde la ETP se mantiene por períodos cortos por encima de la P. Estos son riesgos climáticos y serán tratados en el análisis de resultados.

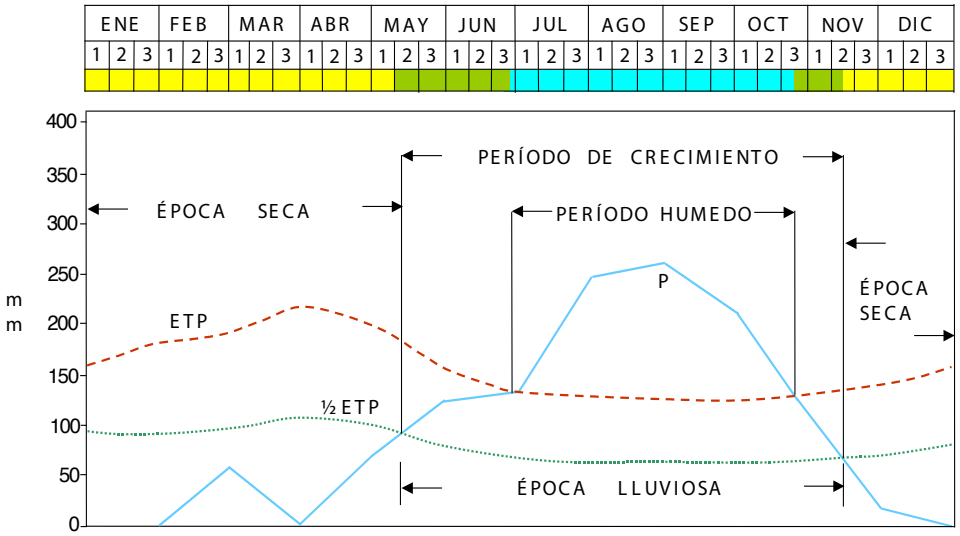


Gráfico 5. Calendario de Siembra (FUENTE: Adaptado de FAO, 1997)

La EC puede alterarse por la variabilidad natural del clima, en los patrones diarios, mensuales o estacionales de la temperatura y precipitación, también por la presencia de eventos meteorológicos adversos, que originen excesos de calor, inundaciones y sequías, los cuales pueden interrumpir bruscamente el crecimiento de los cultivos (Williams y Balling, 1996).

La determinación de las fechas de siembra en un calendario permite describir el ciclo dentro del cual se presentan las condiciones climáticas favorables para que la planta pueda desarrollar todas sus etapas fenológicas. Apoya en la identificación cuando ocurren condiciones no favorables, es decir, los llamados veranillos, períodos de escasez de agua en el suelo por falta de precipitaciones durante la temporada lluviosa. A partir del Calendario de Siembra, se pueden identificar días con excesos de agua, en los que hay que aplicar obras de control y drenaje o días con déficit hídrico, procesos que contribuyen al riesgo, alterando la respuesta optima, originando posteriormente la disminución de los rendimientos esperados, de la superficie cosechada y la producción.

En cultivos anuales bajo condiciones climáticas tropicales y especialmente en Venezuela que se aprovechan bajo la figura agroclimática de agricultura de secano, el calendario de siembra se inicia cuando se establece la estación lluviosa, específicamente cuando la precipitación es mayor o igual a la mitad de la evapotranspiración potencial (P>½ ETP) y termina dependiendo de la cantidad de humedad almacenada en el suelo al finalizar la estación de lluvias, es decir, (P< ½ ETP).

Para los cultivos perennes, la estación de crecimiento comienza cada año cuando el suelo que rodea la raíz está lo suficientemente húmedo y caliente. Algunas plantas son de régimen bianual, lo que significa que requieren de dos estaciones de período de crecimiento; sin embargo, para los diferentes tipos de cultivos, se necesitan combinaciones distintas de calor y humedad (Lowry, 1980).

Por las condiciones como se desarrolla la agricultura en el estado Carabobo, la determinación del Calendario de Siembra es un factor coadyuvante para la estimación de la zonificación agroclimática de los cultivos seleccionados, como lo son: Caña de Azúcar, Tomate, Cebolla, Cítricos y Maíz para este proyecto, lo que permite lograr administrar eficientemente los recursos hídricos para que los cultivos se pueden desarrollar de manera exitosa, y se minimicen los riesgos por exceso o déficit de precipitación, además de una gestión sustentable en cuanto a riego, bien sea, por fuente superficial o subterránea, donde los usos consultivos del agua para satisfacer las necesidades de las plantas en todas sus fases fenológicas serán realizados bajo las premisas de la Adaptación al Cambio Climático y la Variabilidad Climática.

El procedimiento para el cálculo de las fechas de siembra y las duraciones de los períodos de Crecimiento y Húmedo, considera un balance de humedad, en el que intervienen la precipitación y la (ETP). Para el cálculo de las fechas de siembra y las duraciones de los períodos anteriormente mencionados se aplicó la metodología de Franquin (1983), utilizando como información básica: los datos de (ETP) promedio mensual; un medio (1/2) de la ETP y la precipitación total mensual de todos los años del período 1969-1999.

Los resultados de la metodología de Franquin permitieron obtener tres series estadísticas para cada uno de los períodos (crecimiento y húmedo) correspondientes con las probabilidades de ocurrencia normal (50%) y tardías (75%), por cada año del registro histórico; dichas series son:

- Fecha de Inicio de los periodos distribuidas a partir de curvas sigmoideas
- Duración, calculada a través de la duración empírica
- Lámina de agua o precipitación acumulada para los períodos de crecimiento y húmedo al 75% de probabilidad de ocurrencia.

2.5. Balances hídricos mensuales

La disponibilidad de agua en un cultivo depende de las lluvias y del restablecimiento de humedad que está en el suelo, entonces el agua disponible para los cultivos será influenciada por la fluctuación entre Precipitación y Evapotranspiración Potencial. A fin de determinar los períodos de déficit y excesos hídricos, se calcularon los balances hídricos mensuales para veinticinco estaciones pluviométricas del estado, para un período de registro común (1969-1999).

Para el Calendario de Siembra sólo se desea llegar a una aproximación general en el Balance Hídrico, pues en este apartado no se considerará la demanda en cuanto a los requerimientos hídricos de los cultivos dependiendo de las fases fenológicas con respecto a la oferta de los suelos y los tipos climáticos que dispone el estado Carabobo, por tal razón, se utilizaron como indicadores generales, una textura promedio del suelo (fAl, fa, fL y fA), una profundidad del suelo de 50 cm para obtener una Capacidad de Almacenamiento símil de 80 cm, y una pendiente general no mayor de 1% para evitar pérdidas por escurrimiento, con una precipitación efectiva de un 10%. La segunda etapa de este trabajo que comprende la zonificación agrometeorológica para cinco cultivos utilizará la información de las unidades cartográficas de suelos.

Posterior a la corrida de los balances hídricos se obtuvo información sobre tres condiciones de régimen de humedad:

Almacenamiento de agua en el suelo: referida al contenido de agua en el suelo en un período determinado; se calculó para el período de crecimiento a una frecuencia en la que el contenido de agua en el suelo no esté por debajo del 40% de la Capacidad Máxima de Almacenamiento (CMA), entendida esta última como la capacidad de almacenamiento de agua por el suelo cuando el suministro de agua es constante, pero sin que llegue a la saturación, variando principalmente con la textura del suelo. Para cada una de las estaciones meteorológicas, se trazaron las isolíneas de almacenamiento de agua en el suelo que supera el 40% de su volumen total.

Exceso y Déficit de agua en el suelo: Se calcularon las frecuencias y láminas del 50% de probabilidad de ocurrencia, durante el período de crecimiento, trazándose luego las isolíneas del inicio, duración y lámina acumulada de los períodos de crecimiento y húmedo, además de los mapas de probabilidad de ocurrencia (riesgos) de déficit y exceso.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Tipos Climáticos Hídricos

Desde el punto de vista climático el estado Carabobo se localiza entre los Climas Ecuatoriales húmedos al sur y los secos de las Altas Presiones subtropicales al Norte. Los primeros deben su origen a la presencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) cuyo desplazamiento define el inicio de la temporada de lluvias para Venezuela; mientras que los segundos, se presentan como consecuencia de la célula anticiclónica de Azores Bermudas, que al aproximarse al ecuador terrestre en los meses de sol bajo para el hemisferio norte, contribuye a disminuir la humedad existente, generando una amplia zona de calmas climáticas donde la precaria evolución de los sistemas nubosos, contribuye a la existencia del buen tiempo atmosférico.

En el margen de estas dos estructuras las condiciones permiten la presencia de los Climas Tropicales del estado Carabobo y el resto del país, con unos meses influenciados por la convergencia y su influencia en la génesis de precipitaciones (temporada de lluvias); y otros dominados por la ausencia de éstas (temporada seca) dentro del campo de las Altas Subtropicales del Atlántico Norte.

De ahí la presencia de los diversos tipos climáticos hídricos del estado Carabobo, que pueden ser clasificados en cuatro grandes grupos que de norte a sur son: Semiárido (D); Subhúmedo Seco (C1); Subhúmedo Húmedo (C2) y Ligeramente Húmedo (B1), todos con condiciones que permiten diferenciarlos tanto por su espacialidad dentro de la entidad, como por la fisiografía e influencia que ésta ejerce en las condiciones climáticas existentes. El Mapa 8 muestra la distribución de los mencionados tipos de clima que para efectos de una mejor caracterización, se detallan como sigue a continuación.

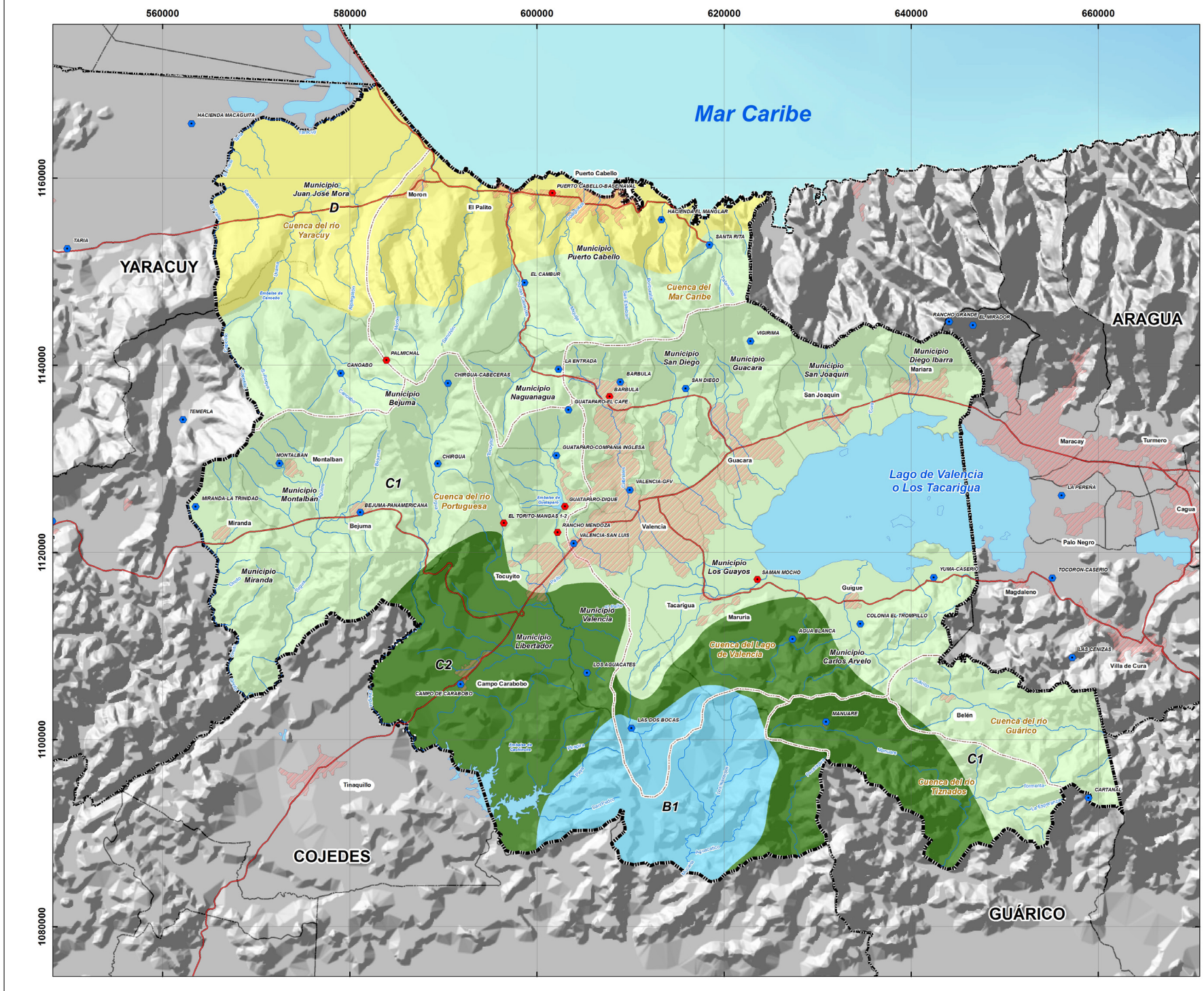
3.1.1 Tipo Climático Ligeramente Húmedo (B1)

El área ocupada por este tipo climático corresponde a una superficie aproximada de 325,63 Km^2 que equivalen a un 7% de la totalidad de la entidad; políticamente se extiende al extremo sur del municipio Valencia hacia los límites con el estado Cojedes.

De acuerdo a la clasificación climática de Thornthwaite (1948) el índice hídrico (Im) para esta región es de 22,42; lo que determina un clima ligeramente húmedo donde las precipitaciones anuales oscilan en torno a los 1536 mm de acuerdo a la información de la estación Las Dos Bocas.

El régimen de lluvias (Gráfico 6) muestra una distribución de tipo Unimodal con dos períodos claramente definidos; la temporada lluviosa, entre mayo a octubre, se extiende inclusive hasta noviembre, donde se concentra el 88% de la pluviosidad, con

MAPA 8. Tipos Climáticos Hídricos



Minea INAMEH GOBERNACIÓN BOLIVARIANA DE CARABOBO

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Tipos Climáticos Hídricos
Según Thornthwaite

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

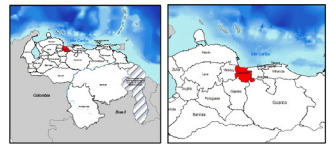
Tipos Climáticos Hídricos		Superficie Km2	Superficie %
Ligeramente Húmedo	B1	325,6	7
Subhúmedo- Húmedo	C2	883,9	19
Subhúmedo- Seco	C1	2791,2	60
Semiárido	D	651,0	14

- Ligeramente húmedo (B1)
- Subhúmedo húmedo (C2)
- Subhúmedo seco (C1)
- Semiárido (D)

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografia
- Perimetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Limite municipal
- Limite Estadal

Situación Relativa Nacional y Local



Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto GEOIT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

8/49

un máximo anual de 237 mm para el mes de agosto; y la temporada seca de diciembre hasta abril, donde se concentra el 12% restante de la cantidad de agua precipitada que alcanza mínimos de 11 mm durante enero y febrero.

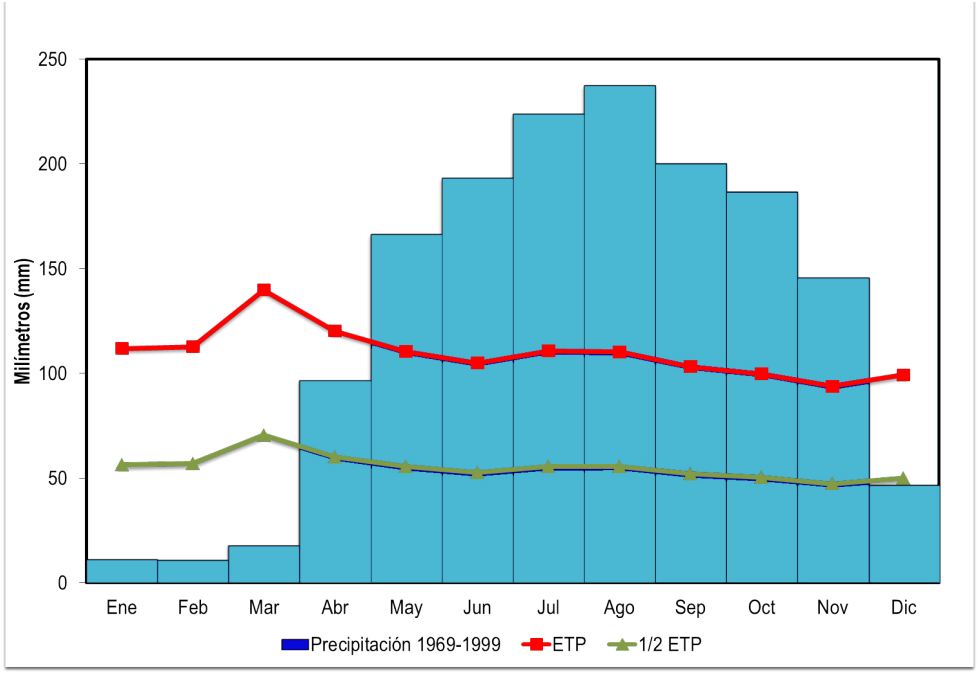


Gráfico 6. Histograma de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Las Dos Bocas, estado Carabobo, Venezuela.

De acuerdo al balance hídrico atribuido a esta área (Cuadro 11 y Gráfico 7), la precipitación anual efectiva es de alrededor de 1090 mm con una (ETP) anual que oscila sobre los 1322 mm, y sólo supera a la precipitación durante los meses de diciembre hasta abril, donde los suelos se encuentran secos y los cursos de agua permanentes en condiciones de estiaje; a pesar de ello, durante el mes de diciembre se presentan almacenamientos de 16 mm producto del agua resultante de la temporada lluviosa que finaliza en noviembre en esta región del estado Carabobo, que son utilizados por los suelos para suplir las carencias de agua que tienden a incrementarse entre enero y marzo cuando las condiciones se hacen críticas.

Durante la temporada lluviosa que se extiende de mayo a noviembre, se presentan los excesos debido a que la precipitación supera los índices de la ETP, concentrándose un total de 515 mm acumulados desde junio a noviembre que son consecuencia de la saturación de la capacidad de almacenamiento de agua en los suelos, generando escenarios de escorrentía superficial e incremento de los niveles de agua en los ríos y quebradas, ante lo cual se hace necesario el establecimiento de obras de control y drenaje, así como medidas estructurales de protección para las áreas potencialmente cultivables.

Es importante señalar que el mes de abril se comporta como un período transicional entre la temporada seca y la temporada lluviosa, constituyendo el escenario donde los déficits comienzan a disminuir producto del incremento de los índices de pluviosidad.

Cuadro 11. Balance Hídrico de la estación Las Dos Bocas. Estado Carabobo. Venezuela. (Altitud: 550 msnm, Capacidad de Almacenamiento: 80 mm, Textura predominante del suelo: Mediana, Profundidad: 50 cm, Pendiente General atribuida a toda el área en estudio: <1%, Evapotranspiración Potencial por Penman–Monteith).

Variables	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETP	112,3	113,8	140,8	120,0	110,7	104,9	110,7	110,9	103,9	100,4	94,6	99,6
Prec	7,1	5,8	13,7	96,0	168,7	186,8	221,2	228,4	203,1	184,1	138,9	35,9
Dif.	-105,2	-108,0	-127,1	-24,0	58,0	81,9	110,5	117,5	99,2	83,7	44,3	-63,7
Almac.	0,0	0,0	0,0	0,0	58,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	16,3
ETR	7,1	5,8	13,7	96,0	110,7	104,9	110,7	110,9	103,9	100,4	94,6	99,6
Def.	-105,2	-108,0	-127,1	-24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Exceso	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,9	110,5	117,5	99,2	83,7	44,3	0,0

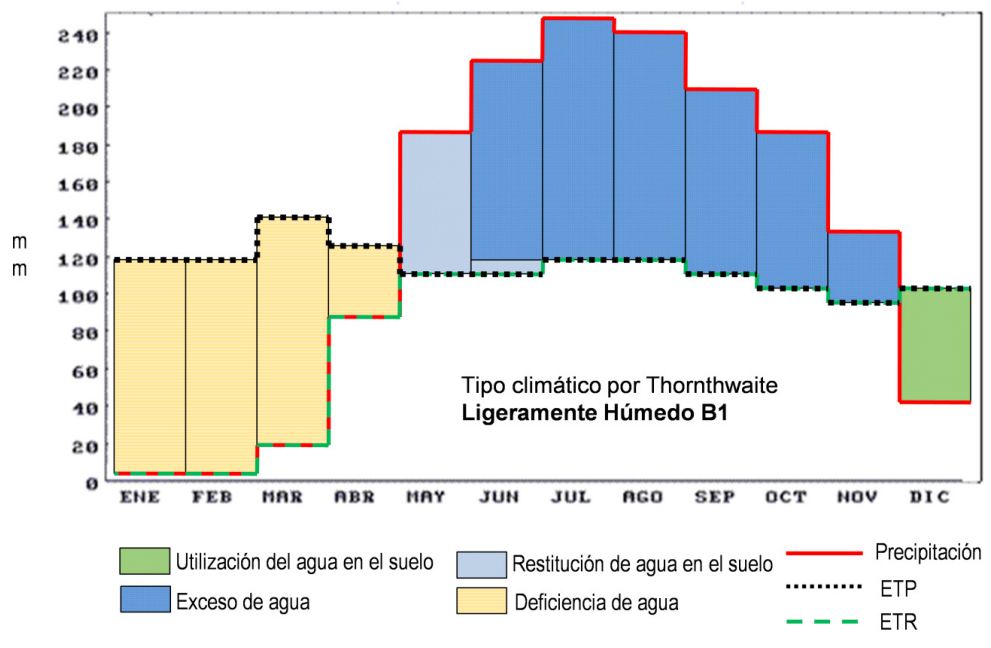


Gráfico 7. Balance hídrico para la estación Las Dos Bocas, estado Carabobo, Venezuela.

Bajo este escenario, los suelos de esta región se presentan con amplios contrastes, mostrando gran potencialidad debido a la cantidad de nutrientes existentes, pero al mismo tiempo, una importante vulnerabilidad a la erosión hídrica en aquellos tipos de relieve donde la pendiente del terreno la favorezcan y en otras donde la textura pesada de los suelos produzcan aguachinamiento y haya el riesgo del desarrollo de actividades agrícolas sin ningún tipo de supervisión técnica apropiada.

A pesar de ello, estos suelos muestran un alto porcentaje de saturación, con pH neutro y una estructura moderada que ha permitido la conformación de horizontes medianamente diferenciables (Fundación Empresas Polar, 2007).

3.1.2 Tipo Climático Subhúmedo Húmedo (C2)

Esta zona de estudio emplazada sobre una superficie aproximada de 883,86 Km^2 equivalentes a un 19% de la totalidad de la entidad; se extiende sobre el área más septentrional del municipio Valencia y meridional del municipio Libertador, así como el suroeste del municipio Carlos Arvelo, donde se encuentran las áreas agrícolas más extensas y de mayor potencial del estado Carabobo.

El (Im) para esta región se ubica en el rango de 0,69 a 13,45; lo que determina la presencia de un clima Subhúmedo húmedo donde las precipitaciones anuales oscilan en torno a los 1292 mm (estación Agua Blanca).

Aquí el régimen de precipitaciones (Gráfico 8), describe una distribución de tipo Unimodal con dos periodos muy bien definidos; la temporada lluviosa entre mayo a octubre, donde se concentra el 80% de la pluviosidad con un máximo anual de 208 mm en agosto; y la temporada seca de noviembre hasta abril, donde se distribuye el 20% restante de la cantidad de agua precipitada que alcanza en promedio mínimos de 10 mm durante el mes de enero. Este tipo climático se diferencia del Ligeramente Húmedo, por presentar menor volumen de precipitaciones durante el año y en consecuencia menores excesos.

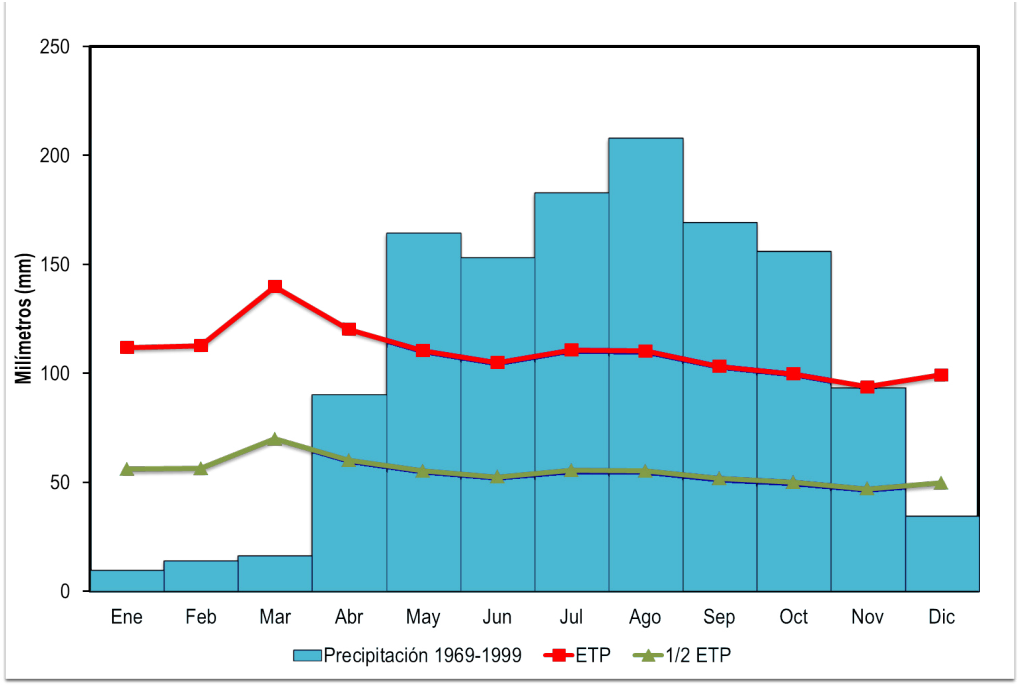


Gráfico 8. Histograma de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Agua Blanca, estado Carabobo, Venezuela.

Por el balance hídrico de esta área (Cuadro 12 y Gráfico 9), se observa como la precipitación anual efectiva es de alrededor de 1216 mm, con una Evapotranspiración Potencial (ETP) anual que oscila alrededor de los 1317 mm, y sólo supera a la precipitación durante los meses de noviembre hasta abril, donde los suelos se encuentran secos y los cursos de agua permanentes en condiciones de estiaje; a pesar de ello, el mes de noviembre se caracteriza por la ausencia de los excesos, paralelamente la presencia de una importante cantidad de agua almacenada que alcanza los 76,2 mm, reduciendo este valor a medida que se acentúa la temporada seca para mostrar 3,7 mm de almacenamiento durante el mes de diciembre hasta llegar a los déficits durante los meses de enero a abril.

La temporada lluviosa se extiende de mayo a octubre, la precipitación supera los índices de la ETP generando la presencia de excesos que concentran un total de 280 mm anuales que superan ampliamente la capacidad de almacenamiento de agua en los suelos, esta situación origina eventos de escorrentía superficial e incremento de los niveles de agua en los ríos y quebradas, ante lo cual se hace necesario el establecimiento de obras de control, drenaje y protección para las áreas potencialmente cultivables.

El mes de abril al igual que en el tipo climático Ligeramente Húmedo, se comporta como un período transicional entre la temporada seca y la temporada lluviosa, constituyendo el escenario donde los déficits comienzan a disminuir producto del incremento de los índices de pluviosidad.

Cuadro 12. Balance Hídrico de la estación Agua Blanca. Estado Carabobo, Venezuela. (Altitud: 515 msnm, Capacidad de Almacenamiento: 80 mm, Textura predominante del suelo: Mediana, Profundidad: 50 cm, Pendiente General atribuida a toda el área en estudio:<1%, Evapotranspiración Potencial por Penman–Monteith)

Variables	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETP	111,9	112,7	139,8	120,2	110,5	104,9	110,7	110,3	103,3	99,8	93,9	99,3
Prec	3,2	5,2	11,1	79,8	161,6	157,1	179,9	184,2	170,6	146,2	90,1	26,8
Dif.	-108,7	-107,5	-128,7	-40,4	51,1	52,2	69,2	73,9	67,3	46,4	-3,8	-72,5
Almac.	0	0	0	0	51,1	80	80	80	80	80	76,2	3,7
ETR	3,2	5,2	11,1	79,8	110,5	104,9	110,7	110,3	103,3	99,8	93,9	99,3
Def.	-108,7	-107,5	-128,7	-40,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Exceso	0	0	0	0	0	23,3	69,2	73,9	67,3	46,4	0	0

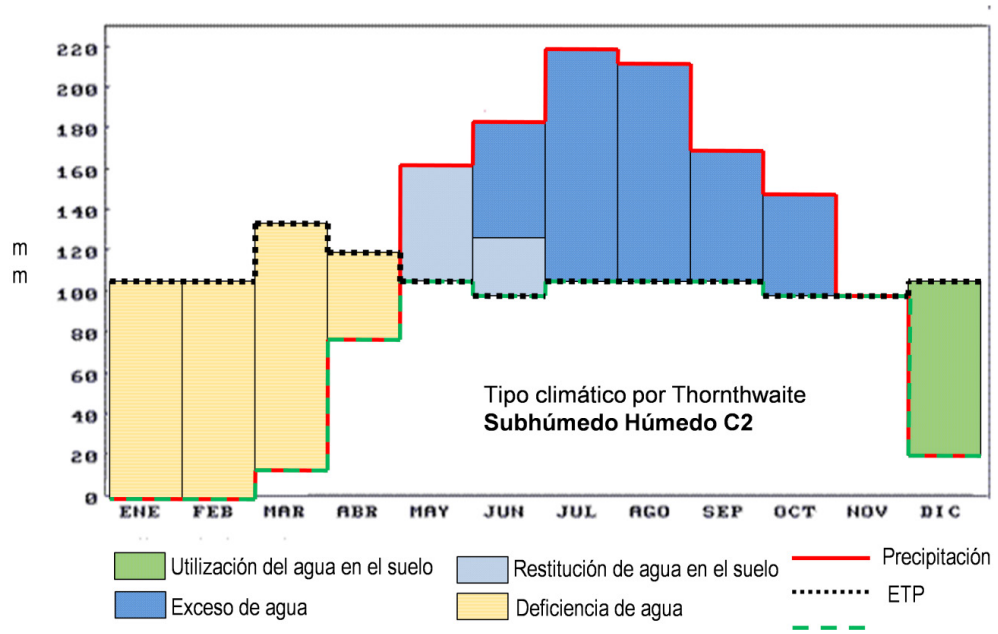


Gráfico 9. Balance hídrico para la estación Agua Blanca, estado Carabobo, Venezuela.

Los suelos de este tipo climático se caracterizan por presentar similitudes a los existentes en el subtipo ligeramente húmedo, con gran potencialidad de nutrientes pero problemas de erosión debido a la presencia de altas pendientes y fisiografía existente (montañas y colinas); así como la existencia de actividades agrícolas que son atraídas por su moderada estructuración y pH neutro (Fundación Empresas Polar, 2007).

Sin embargo, y a diferencia del anterior subtipo, aquí coexisten Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (Zona Protectora de la cuenca alta y media del Río Pao, Mapa 7) con otros espacios sin esta legislación (cuenca del Río Tiznados y población de Maruria), por lo que bajo un buen plan de ordenamiento territorial son perfectamente aprovechables en el tiempo.

3.1.3 Tipo Climático Subhúmedo Seco (C1)

Posee una superficie aproximada de 2791,15 Km^2 para un 60% de la totalidad de la entidad; se extiende sobre los municipios Miranda, Montalbán, Bejuma, Naguanagua, Los Guayos, San Diego, Guácara, San Joaquín y Diego Ibarra; así como el extremo norte de los municipios Libertador, Valencia, Carlos Arvelo; y extremo sur de los municipios Juan José de Mora y Puerto Cabello. Desde el punto de vista fisiográfico se observan amplios contrastes debido a los paisajes existentes, presentándose un relieve montañoso al norte en el eje de la Cordillera de la Costa, un paisaje colinar al suroeste en la región de Montalbán, hasta finalmente ubicarse la depresión tectónica o valle de la cuenca del Lago de Valencia en la región central.

El índice hídrico para esta región es de -2,16 a -18,96; lo que determina un clima Subhúmedo seco con precipitaciones anuales que oscilan entre los 921 mm y los 1063 mm (estaciones Miranda La Trinidad, Chirgua y Colonia El Trompillo).

El régimen de lluvias (Gráfico 10, 11 y 12) como es usual en la mayor parte del estado, describe una distribución de tipo Unimodal con dos periodos definidos; una temporada lluviosa entre mayo a octubre, donde se concentra entre el 69% y el 85% de la pluviosidad existente, con máximos de 185 mm para el mes de agosto; y una temporada seca entre noviembre y abril, donde se distribuyen el resto de precipitaciones que alcanzan mínimos de 5 mm durante el mes de febrero.

A pesar de ello, la configuración del relieve permite variaciones en la uniformidad del régimen descrito, presentándose casos como el de la cuenca del Río Canoabo al oeste de la entidad, donde se observa el único patrón de lluvias de tipo bimodal en todo el estado (Gráfico 13), con precipitaciones anuales que en promedio alcanzan los 918 mm (estación Canoabo) con máximos en mayo y octubre, y un periodo lluvioso que puede llegar hasta noviembre; siendo consecuencia dicha situación de las condiciones locales que permiten que los vientos provenientes del norte sean impulsados por el relieve montañoso, propiciando de tal forma, la génesis de lluvias convectivas que terminan por alterar la condición predominante para el régimen de lluvias existente (Sevilla et al., 2009).

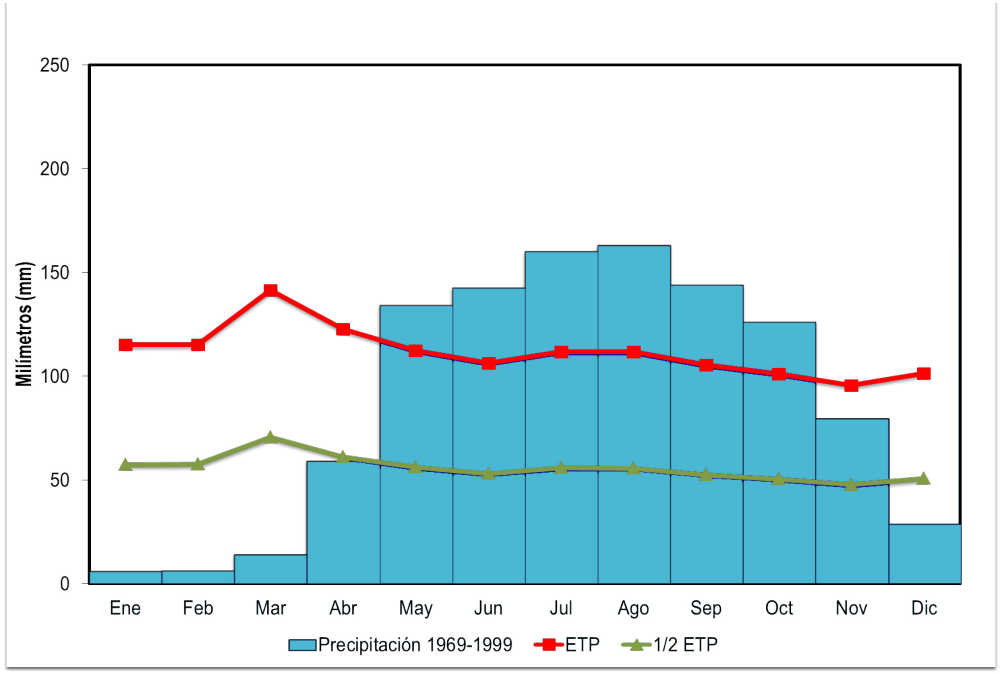


Gráfico 10. Histogramas de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Miranda la Trinidad, estado Carabobo, Venezuela.

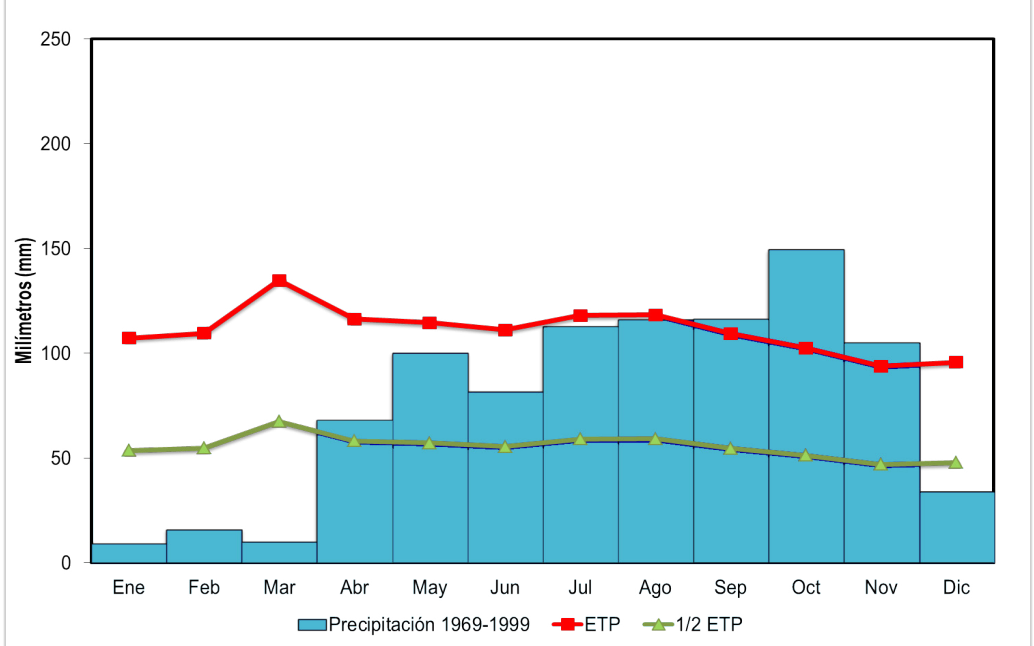


Gráfico 11. Histogramas de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Chirgua, estado Carabobo, Venezuela.

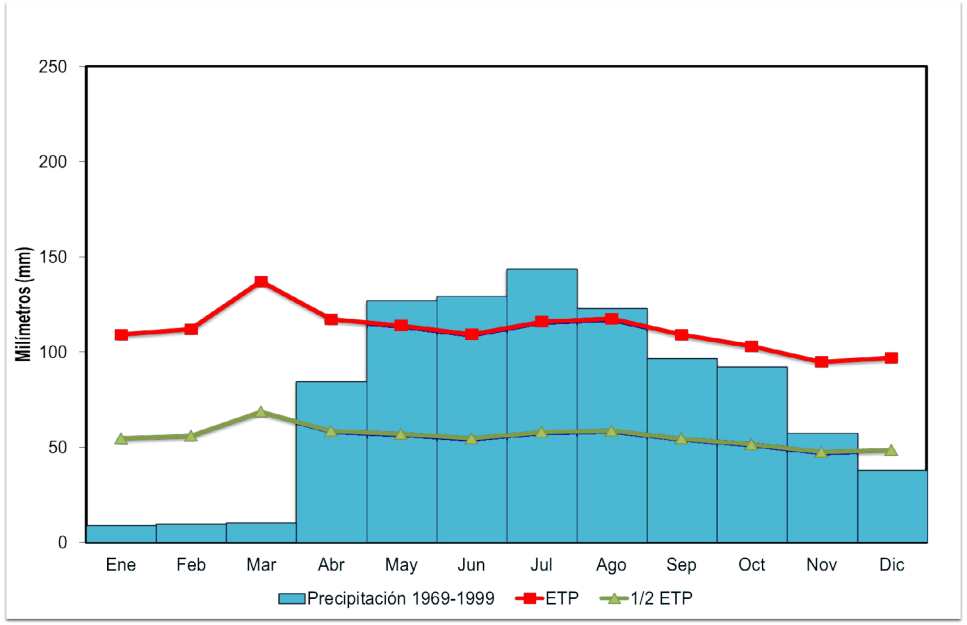


Gráfico 12. Histogramas de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Colonia El Trompillo, estado Carabobo, Venezuela.

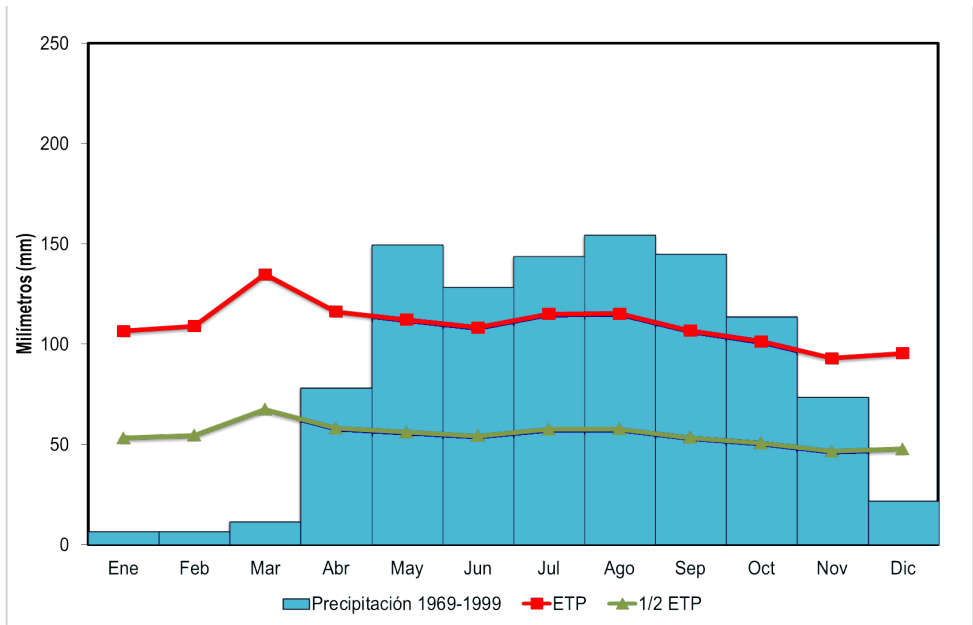


Gráfico 13. Histograma de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Canoabo, estado Carabobo, Venezuela.

Debido a la extensión de este subtipo climático, los balances hídricos de referencia son los de Colonia El Trompillo (sureste), Chirgua (centro) y Miranda La Trinidad (oeste) (Cuadros 13, 14 y 15; Gráficos 14, 15 y 16).

El primero de estos, es decir, el de Colonia El Trompillo, describe como la precipitación anual efectiva está alrededor de los 1031 mm, con una Evapotranspiración Potencial (ETP) anual que oscila en torno a los 1341 mm y sólo supera a la precipitación durante los meses de noviembre hasta abril donde los suelos se encuentran secos y los cursos de agua permanentes en condiciones de estiaje; el mes de noviembre se caracteriza por la desaparición de los excesos pero al mismo tiempo la presencia de una importante cantidad de agua almacenada que alcanza los 66,9 mm, reduciéndose dicho valor a medida que se acentúa la temporada seca para mostrar 0 mm de almacenamiento durante el mes de diciembre donde la salida de las aguas da paso a los déficits durante los meses de enero a abril.

La temporada lluviosa se extiende de mayo a octubre, y se caracteriza porque la precipitación supera los índices de la ETP, generando la presencia de excesos que concentran un total de 133 mm, en cuatro meses (julio a octubre) que superan la capacidad de almacenamiento de agua de los suelos y configuran escenarios de escorrentía superficial e incremento de los niveles de agua en los ríos y quebradas, especialmente en agosto y septiembre.

Cuadro 13. Balance Hídrico de la estación Colonia El Trompillo. Estado Carabobo. Venezuela. (Altitud: 450 msnm, Capacidad de Almacenamiento: 80 mm, Textura predominante del suelo: Mediana, Profundidad: 50 cm, Pendiente General atribuida a toda el área en estudio: <1%, Evapotranspiración Potencial por Penman–Monteith)

Variables	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETP	115	115,1	143,3	122,6	112,3	106,2	111,7	111,6	105,3	101	95,5	101,3
Prec	2,9	2,5	5,8	50,3	137,4	141,8	157,2	161,4	146,6	116,2	82,4	26,9
Dif.	-112,1	-112,6	-137,5	-72,3	25,1	35,6	45,5	49,8	41,3	15,2	-13,1	-74,4
Almac.	0	0	0	0	25,1	60,7	80	80	80	80	66,9	0
ETR	2,9	2,5	5,8	50,3	112,3	106,2	111,7	111,6	105,3	101	95,5	93,8
Def.	-112,1	-112,6	-137,5	-72,3	0	0	0	0	0	0	0	-7,5
Exceso	0	0	0	0	0	0	26,2	49,8	41,3	15,2	0	0

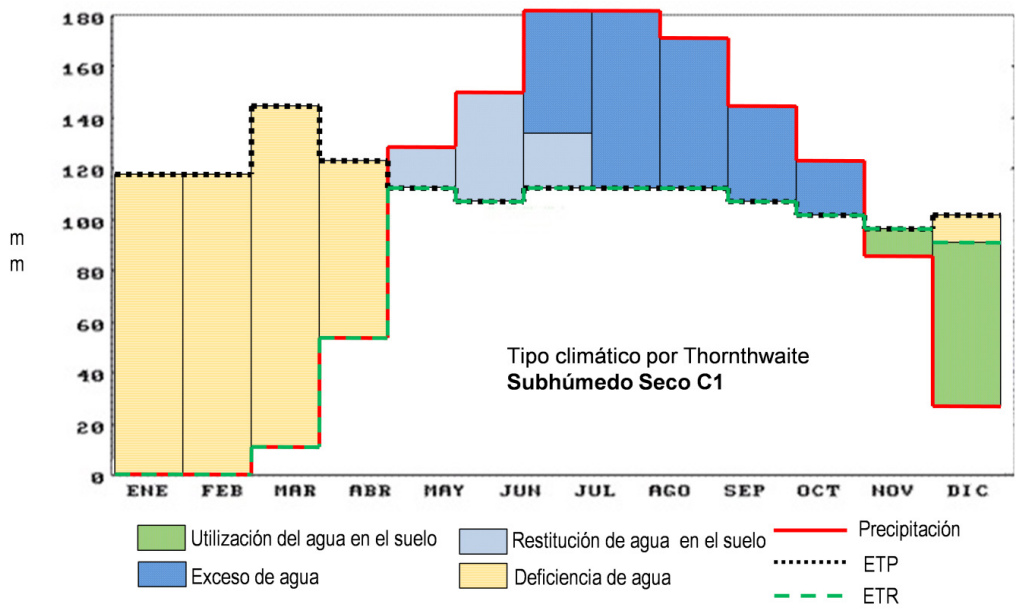


Gráfico 14. Balance hídrico para la estación Colonia El Trompillo, estado Carabobo, Venezuela.

Más hacia el centro del estado, específicamente en el valle de la cuenca del Río Chirgua, las condiciones climáticas cambian en relación a las descritas para Colonia El Trompillo (sureste); aquí el balance hídrico de Chirgua señala como la precipitación anual efectiva oscila en torno a los 973 mm y la ETP anual sobre los 1313 mm, la ETP supera a la precipitación durante los meses de octubre hasta mayo con similares consecuencias en los suelos y principales cursos de agua de la región. Estos valores representan una reducción respecto a los de Colonia El Trompillo por la presencia de menores índices de pluviosidad y humedad.

El mes de octubre se caracteriza por la salida de las aguas que han quedado almacenadas en los suelos después de la temporada lluviosa, sin embargo, en octubre al reducirse el aporte de lluvias los almacenamientos comienzan a ser utilizados pero en una mínima expresión, permitiendo mantener los 80 mm de máxima capacidad de los suelos que posteriormente, durante el mes de noviembre, se reducen a 53,9 mm producto de la transición hacia la temporada seca que adquiere representación en el período de diciembre hasta abril con la presencia de los déficits.

La temporada lluviosa se extiende de mayo a octubre y se caracteriza porque la precipitación supera los índices de la ETP, generando excesos que concentran un total de 86,3 mm anuales que superan la capacidad de almacenamiento de agua de los suelos y configuran escenarios de escorrentía superficial e incremento de los caudales de ríos y quebradas especialmente en agosto y septiembre.

Cuadro 14. Balance Hídrico de la estación Chirgua. Estado Carabobo, Venezuela (Altitud: 740 msnm, Capacidad de Almacenamiento: 80 mm, Textura predominante del suelo: Mediana, Profundidad: 50 cm, Pendiente General atribuida a toda el área en estudio: <1%, Evapotranspiración Potencial por Penman–Monteith).

Variables	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETP	106,4	108,9	134,8	116,2	112,1	108,3	115,0	115,2	106,6	101,2	92,9	95,4
Prec	4,2	0,0	1,0	68,6	147,3	130,3	142,8	150,6	141,5	112,2	66,8	7,8
Dif.	-102,2	-108,9	-133,8	-47,6	35,2	22,0	27,8	35,4	34,9	11,0	-26,1	-87,6
Almac.	0,0	0,0	0,0	0,0	35,2	57,2	80,0	80,0	80,0	80,0	53,9	0,0
ETR	4,2	0,0	1,0	68,6	112,1	108,3	115,0	115,2	106,6	101,2	92,9	61,7
Def.	-102,2	-108,9	-133,8	-47,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-33,7
Exceso	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	35,4	34,9	11,0	0,0	0,0

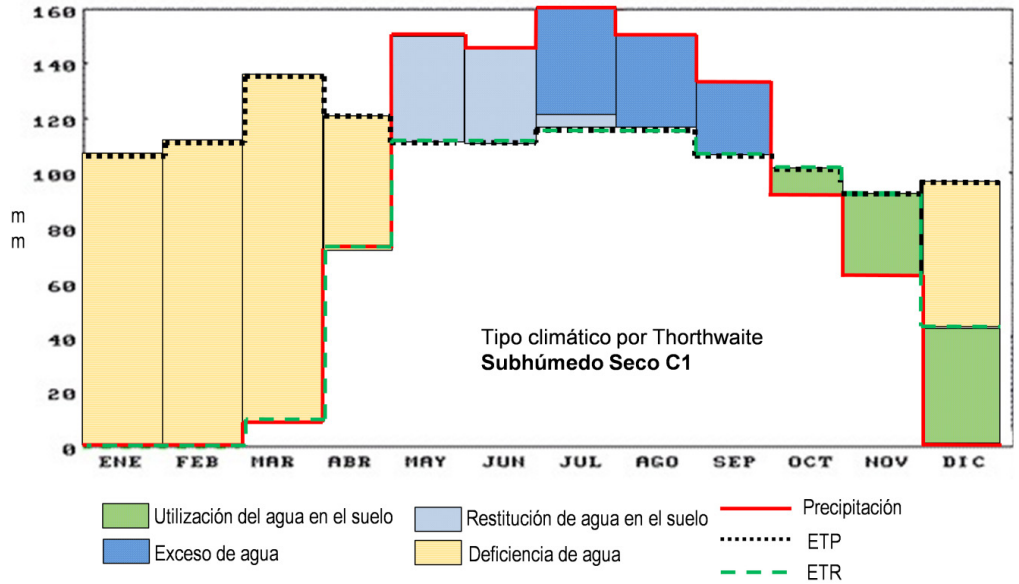


Gráfico 15. Balance hídrico para la estación Chirgua, estado Carabobo, Venezuela.

Hacia el oeste del estado, ya en los límites con el estado Yaracuy, específicamente en la población de Miranda, las condiciones climáticas continúan cambiando en relación a las descritas para Colonia El Trompillo (sureste) y Chirgua (centro); aquí el balance hídrico de Miranda La Trinidad (oeste), señala como la precipitación anual efectiva oscila en torno a los 865 mm y la ETP anual sobre los 1335 mm, superando a la precipitación durante los meses de septiembre a mayo donde los suelos presentan condiciones de escasa humedad y los principales cursos de agua de la región características de estiaje.

En esta región durante ningún mes del año los suelos alcanzan su máxima capacidad de almacenamiento, y ello se debe que en esta zona, la precipitación tiene acumulados relativamente bajos durante el año y en especial en su temporada lluviosa, que apenas logra almacenar agua por debajo de los umbrales máximos de almacenamiento en el suelo.

Los meses de almacenamiento de agua en el suelo se inician en junio y culminan en octubre, reteniendo mayor cantidad de agua en julio con 43 mm, agosto, con 52 mm y septiembre con 34 mm, constituyéndose como los meses donde existe la mayor oferta para el aprovechamiento hídrico en la agricultura de secano. Sin embargo existe la posibilidad del uso complementario de riego.

De noviembre hasta mayo predomina el déficit hídrico en los suelos, no hay agua almacenada en ellos y este período corresponde al período seco y parte de mayo que es el mes inicial del período de crecimiento, pero no hay restitución de agua en el suelo, lo que implica que de realizarse labores de siembra en este mes, se debe contar con riego adicional, al menos para las primeras tres semanas, ya que en junio apenas se perciben en el balance hídrico, 10 mm almacenados de agua.

Cuadro 15. Balance Hídrico de la estación Miranda La Trinidad. Estado Carabobo, Venezuela. (Altitud: 628 msnm, Capacidad de Almacenamiento: 80 mm, Textura predominante del suelo: Mediana, Profundidad: 50 cm, Pendiente General atribuida a toda el área en estudio: <1%, Evapotranspiración Potencial por Penman–Monteith).

Variables	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETP	109,2	111,9	137,1	117,1	113,8	109,2	115,9	117,4	109,1	103,0	94,8	96,9
Prec	5,0	0,9	10,7	74,6	111,4	119,6	148,4	126,2	91,8	96,3	51,1	29,4
Dif.	-104,2	-111,0	-126,4	-42,5	-2,4	10,4	32,5	8,8	-17,3	-6,7	-43,7	-67,5
Almac.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	42,9	51,7	34,4	27,7	0,0	0,0
ETR	5,0	0,9	10,7	74,6	111,4	109,2	115,9	117,4	109,1	103,0	78,8	29,4
Def.	-104,2	-111,0	-126,4	-42,5	-2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-16,0	-67,5
Exceso	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

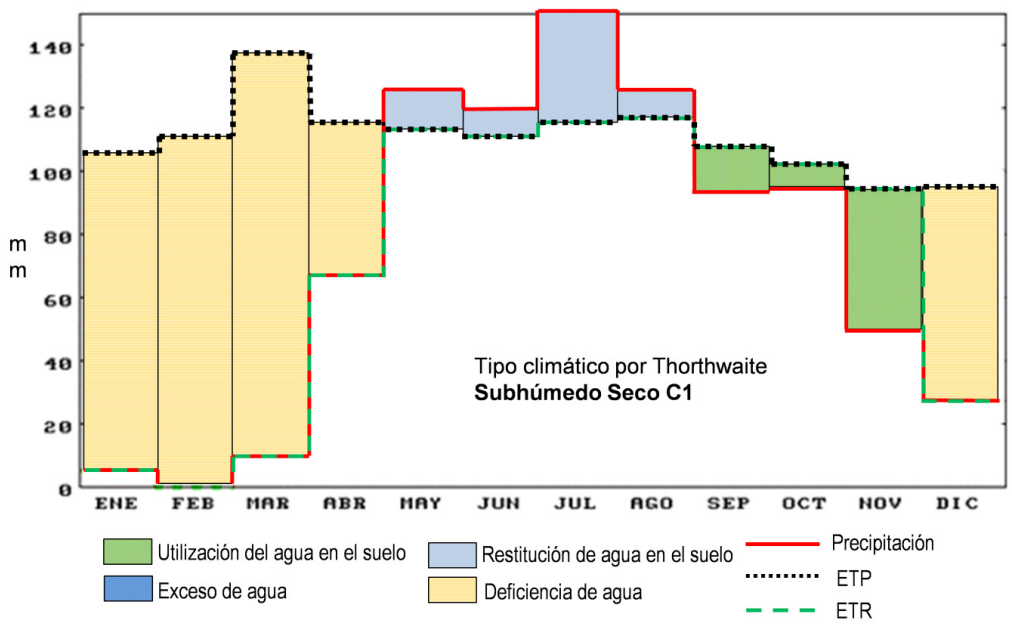


Gráfico 16. Balance hídrico para la estación Miranda La Trinidad, estado Carabobo. Venezuela.

Los suelos de esta región que abarca los municipios Miranda, Montalbán, Bejuma, Naguanagua, norte de Valencia, San Diego, Guacara, San Joaquín y Mariara se caracterizan por ser uno de los más ricos de todo el país, esto debido a la gran cantidad de nutrientes existentes y diferencia de granulometrías, presentando un importante predominio de arenas y sedimentos que forman una voluminosa cobertura principalmente de origen aluvial, y secundariamente de origen lacustrino, lo que deriva en la existencia de terrazas, conos de deyección y la llanura lacustrina en las proximidades del Lago de Valencia, y constituyen los escenarios propicios para el desarrollo de las actividades agrícolas de mayor importancia del país (Fundación Empresas Polar, 2007).

A pesar de esto, es importante recalcar que en la actualidad la mayor parte del área ocupada por este subtipo presenta graves problemas de contaminación y degradación ambiental, siendo clasificada como Área Critica con Prioridad de Tratamiento (ACPT) con una superficie de 303.500 ha, y coexistiendo con la Zona Protectora de la Cuenca alta del Río Cojedes.

3.1.4 Tipo Climático Semiárido (D)

Este tipo climático posee una superficie aproximada de 651Km² para un 14% del total de la entidad; se extiende sobre los municipios Juan José Mora y Puerto Cabello en la región litoral hasta aproximadamente los 1100 msnm, y ocupa las emblemáticas regiones de Puerto Cabello, El Palito y Morón, en el área conocida como la planicie costera del centro y oeste del estado donde paradójicamente se observa una estrecha franja litoral que colinda con el sistema montañoso de la costa y sólo cambia su configuración hacia el extremo oeste en la cuenca del Río Yaracuy donde el paisaje pasa a ser colinar.

El índice hídrico para esta región es de -31,14: lo que determina la existencia de un clima semiárido con precipitaciones anuales de 753 mm (estación Hacienda El Manglar).

El régimen de lluvias es de tipo bimodal con dos periodos de máximas precipitaciones, el primero de junio a agosto, y el segundo de octubre a diciembre; concentrando el 63% de la pluviosidad existente, el máximo registro ocurre en julio con 96 mm y el mínimo en marzo con 21 mm (Gráfico 17).

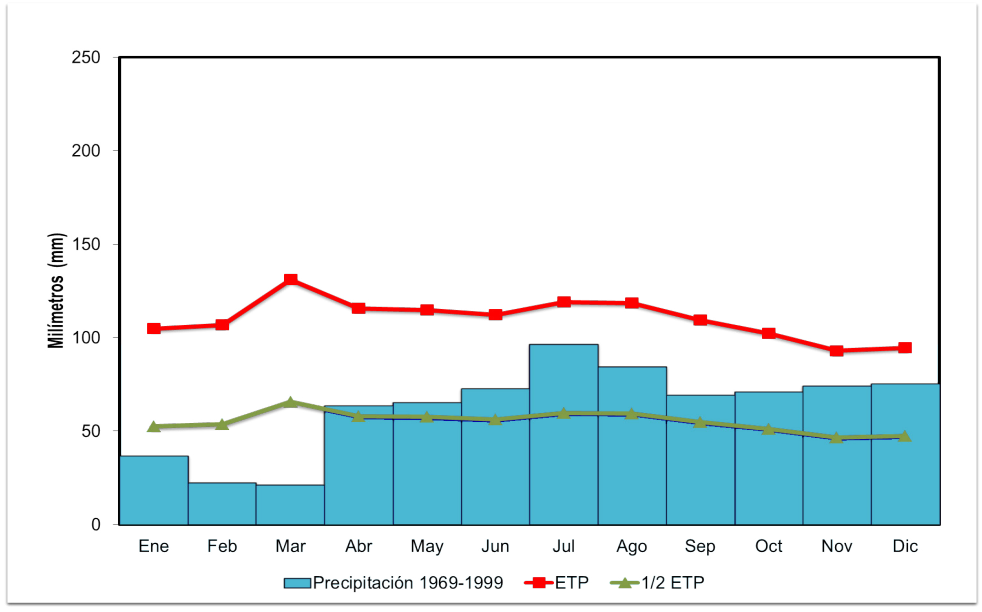


Gráfico 17. Histograma de precipitación mensual, ETP y un ½ de ETP para la estación Hacienda El Manglar, estado Carabobo, Venezuela.

El balance hídrico de la estación Hacienda El Manglar, representativo de esta área (Cuadro 16 y Gráfico 18), señala como la precipitación anual efectiva es de unos 636 mm, con una (ETP) anual que de alrededor de los 1322 mm y supera a la precipitación durante todo el año, traduciéndose tal condición en la presencia de suelos secos y cursos de agua permanentes en condiciones de estiaje; en este subtipo de clima no existen

excesos ni almacenamientos de agua en el suelo en ningún mes del año, debido que la precipitación acumulada aún durante su período de crecimiento no alcanza a restituir el agua en los suelos.

Dentro del período de crecimiento de junio hasta octubre, las precipitaciones no logran superar la ETP y por ello siempre habrá déficits e inclusive existe ausencia de almacenamiento de aguas en los suelos, por ello se deben hacer trabajos de conservación de suelos y aguas, considerando las labores de labranza mínima, establecimiento de gramíneas perennes (vetiver por ejemplo), la cual ha demostrado ser la ideal para retener la humedad del suelo y evitar la erosión eólica, incorporación de residuos orgánicos en la superficie del suelo para incorporar nutrientes en el suelo, captación de fuentes de aguas (aljibes, pozos profundos, manantiales, riego por goteo, entre otros sistemas de gestión de recursos hídricos), posteriormente realizar una selección de cultivos propios a climas de tipo Semiáridos, evitando de esta manera el riesgo de Degradación de las Tierras con la consiguiente aparición de la desertificación.

Sin embargo, a pesar que esta región pertenezca a un clima de tipo Semiárido, caracterizado por bajas precipitaciones durante todo el año, altas temperaturas y una evapotranspiración elevada, también tiene el riesgo por su emplazamiento a la vertiente atlántica y cercanía a los bordes costeros y litorales, a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos adversos, como intensas precipitaciones que pudieran afectar la sensibilidad ambiental de la región, entre ellos las zonas agrícolas con inundaciones y entre otros fenómenos meteorológicos como El Niño, con sequías que impactarían con mayor afectación los climas secos, por lo que debe tenerse en cuenta la planificación de obras de control hidráulico, drenaje, retención de sedimentos, lagunas y otros sistemas de captación de aguas con la finalidad de reducir su posible impacto.

Cuadro 16. Balance Hídrico de la estación Hacienda El Manglar. Estado Carabobo, Venezuela. (Altitud: 20 msnm, Capacidad de Almacenamiento: 80 mm, Textura predominante del suelo: Mediana, Profundidad: 50 cm, Pendiente General atribuida a toda el área en estudio: <1%, Evapotranspiración Potencial por Penman–Monteith)

Variables	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETP	104,8	106,9	131	115,7	114,8	112,1	119,1	118,6	109,4	102,2	92,8	94,6
Prec	15,6	8	13,4	50,8	56,9	62,3	98,5	82,8	64,2	76,4	59,2	47,7
Dif.	-89,2	-98,9	-117,6	-64,9	-57,9	-49,8	-20,6	-35,8	-45,2	-25,8	-33,6	-46,9
Almac.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETR	16,6	10	15,4	52,8	58,9	64,3	100,5	84,8	66,2	78,4	61,2	49,7
Def.	-89,2	-98,9	-117,6	-64,9	-57,9	-49,8	-20,6	-35,8	-45,2	-25,8	-33,6	-46,9
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

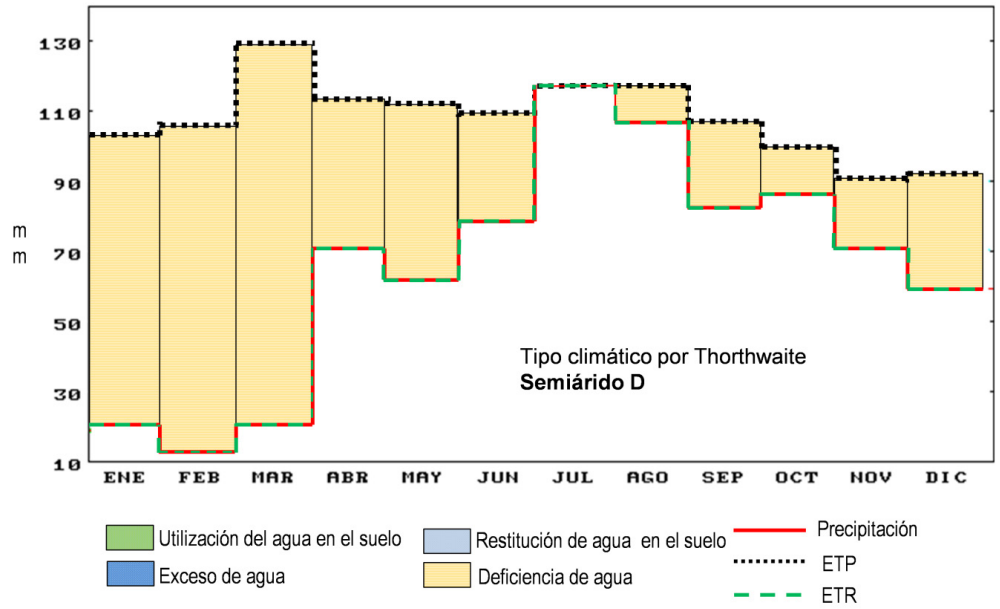


Gráfico 18. Balance hídrico para la estación Hacienda El Manglar, estado Carabobo, Venezuela.

Los suelos de este subtipo de clima responden a las condiciones bioclimáticas que han dado origen a la Cordillera de la Costa Central, siendo altamente evolucionados debido a las perdidas existentes por el lavado y la erosión que no han permitido la acumulación de los materiales transformados, lo que ha generado la declaratoria de un conjunto de ABRAES tales como el Parque Nacional San Esteban, la Reserva Nacional Hidráulica del Rio Sanchón, y un conjunto de Áreas de Protección de Obras Públicas con la intención de preservar la moderada profundidad de los suelos existentes (75 a 100 cm), cuyas texturas medias a finas y contenido de arcilla que incrementa con la profundidad y permite la formación de horizontes medianamente diferenciados, hacen de esta región un área potencialmente aprovechable en el tiempo (Fundación Empresas Polar, 2007).

3.2. Determinación de las Fechas de siembra

Determinar las fechas de siembra contribuye a minimizar los riesgos climáticos y localizarlos en el tiempo y en el espacio, para así evitar situaciones como resembrar o perder cosechas por eventos climatológicos adversos; además sirve como guía en la planificación de las actividades agrícolas para la obtención de rendimientos tanto esperados como óptimos, bajo las consideraciones de un desarrollo sustentable. El calendario de siembra se utiliza como apoyo en aquellas áreas donde se cultiva en secano, permitiendo un mejor aprovechamiento de los recursos clima, suelo y agua.

Debido a la variabilidad natural del clima en el estado Carabobo la temporada de lluvias tiene una alternancia en el tiempo; puede atrasarse o adelantarse unas semanas o puede haber la ocurrencia de un año o de varios con la afectación de eventos meteorológicos adversos, cuya relevancia puede condicionar que la temporada lluviosa o la seca de cualquier región sea más húmeda o más seca de lo normal, por ello, el calendario de siembra genera un importante apoyo, al proporcionar información referida a los Períodos de Crecimiento y Húmedo, permitiendo conocer cuáles son las fechas promedio y tardías en que se garantiza que las condiciones de humedad en los suelos está presente para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos en cada una de sus fases fenológicas.

Además, identificar el volumen continuo de agua almacenada y la recurrencia de veranillos, que son pequeñas interrupciones de las lluvias dentro de los períodos de crecimiento y húmedo que impactan la productividad de los cultivos, es de suma importancia tanto para los agricultores, empresas y comunidades campesinas como para entidades bancarias que trabajan con los seguros agrícolas y organismos del Estado que tienen la responsabilidad de administrar los insumos básicos como herbicidas, plaguicidas, fungicidas, semillas, entre otros.

Es importante resaltar que en el estado Carabobo la temporada lluviosa se inicia en mayo, sin embargo a finales de abril comienzan las primeras lluvias a restituir el agua en los suelos, lo que implica que la precipitación supere a la mitad del valor de la ETP (P> ½ de ETP) y es allí cuando se inicia el Período de Crecimiento, concepto aplicado por los agricultores, es decir, hay humedad inicial en los primeros centímetros de profundidad del suelo suficiente para suplir la preparación de las labores agrícolas de las tierras, la etapa de siembra y la germinación.

Las fechas de siembra indican probabilidad de ocurrencia, más no significa que en una fecha específica comienzan los períodos de Crecimiento o Húmedo, solo marcan la tendencia climática de la zona en el sentido de que, para ciertas fechas, usualmente ya estos se han establecidos.

Es importante conocer el significado de las fechas de inicio y de las duraciones de los períodos de Crecimiento y Húmedo respecto a su nivel de probabilidad. En tal sentido se asume que, el nivel de **probabilidad de 50%** es el nivel **Normal**, ya que representa la situación que ocurre en la mitad de las veces, por ejemplo, dos de cada cuatro años, mientras que el nivel de **probabilidad de 75%** es denominado nivel **Confiable**, ya que representa la situación que ocurre en el 75% de las veces, por ejemplo tres de cada cuatro años. En el escenario real ocurren más frecuentemente los valores pequeños que los grandes por lo que el nivel confiable representa siempre valores más desfavorables, pero más frecuentes, que los del nivel normal. Así, las fechas confiables son más tardías que las normales, las duraciones confiables son más pequeñas que las normales.

La metodología de Franquin, plantea el uso de bases de datos a nivel mensual, razón por la cual los resultados se expresan a nivel decadiario (intervalos de 10 días); el primer decadiario del mes ocupa del 1 al 10, el segundo los días 11 al 20 y el tercero los días 21 a 28, 30 o 31.

A continuación se describen los resultados obtenidos para las fechas de inicio y duración de los períodos de crecimiento y húmedo y las láminas de precipitación respectivas para el estado Carabobo (Cuadro 17).

Cuadro 17. Fecha de inicio, duración y lámina de precipitación de los períodos de crecimiento y húmedo para las probabilidades de ocurrencia normal (50%) y confiable (75%) para el estado Carabobo, Venezuela

		Probabilidad de Ocurrencia Normal (50%)						Probabilidad de Ocurrencia Confiable (75%)					
		Período Crecimiento			Período Húmedo			Período Crecimiento			Período Húmedo		
Serial	Estación	Fecha de Inicio	Duración	Lámina (mm)	Fecha de Inicio	Duración	Lámina (mm)	Fecha de Inicio	Duración	Lámina (mm)	Fecha de Inicio	Duración	Lámina (mm)
CA0406CP1	EL CAMBUR	20-abr	247	1007	27-may	190	931	10-may	232	872	03-jul	145	840
CA0409CP1	LA ENTRADA	27-abr	230	1025	15-may	186	955	12-may	211	969	01-jun	171	891
CA0412CP1	HACIENDA EL MANGLAR	02-may	180	605	15-may	85	551	30-jun	55	483	30-jul	-	436
CA0423CP1	VIGIRIMA	07-may	226	985	26-mar	175	954	20-may	205	901	12-jun	155	889
CA0430CP1	SANTA RITA	07-may	236	925	27-may	200	925	14-may	210	803	04-jul	157	803
CA0451CP1	SAN DIEGO	04-may	225	981	18-may	180	953	16-may	205	903	06-jun	158	862
CA0461CP1	VALENCIA-GFV	29-abr	231	1051	19-may	173	933	11-may	203	922	03-jun	159	850
CA0480CP1	YUMA-CASERIO	06-may	218	974	03-jun	172	788	16-may	201	846	22-jun	152	700
CA0488CP1	COLONIA EL TROMPILLO	06-may	224	974	24-may	176	954	17-may	209	891	08-jun	159	859
CA0489CP1	AGUA BLANCA	22-abr	242	1268	10-may	199	1127	05-may	230	1149	20-may	190	1032
CA0491CP1	LAS DOS BOCAS	16-abr	252	1462	09-may	217	1390	07-may	231	1385	20-may	204	1310
CA1309CP1	BARBULA	25-abr	234	1063	21-may	186	982	06-may	210	937	30-may	164	869
CA1310CP1	GUATAPARO-EL CAFÉ	27-abr	227	1087	13-may	186	981	08-may	220	971	21-may	157	911
CA1318CP1	CHIRGUA-CABECERAS	23-abr	227	988	18-may	173	884	08-may	212	895	07-jun	157	806
CA1358CP1	GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	27-abr	232	1112	16-may	188	1013	10-may	221	1000	28-may	164	919
CA1365CP1	MONTALBAN	22-abr	220	846	23-may	142	689	10-may	201	761	15-jun	97	638
CA1366CC6	CHIRGUA	30-abr	222	1029	19-may	182	916	10-may	207	847	30-may	161	810
CA1368CP1	BEJUMA-PANAMERICANA	26-Abr	234	1000	17-May	174	899	07-May	212	906	26-May	134	813
CA1370CP1	CANOABO	07-may	220	802	29-jun	173	710	26-may	109	728	17-ago	109	635
CA1385CP1	MIRANDA-LA TRINIDAD	25-abr	222	865	27-may	133	701	09-may	205	822	17-jun	95	663
CA1387CP1	VALENCIA-SAN LUIS	27-abr	224	1120	19-may	186	1004	07-may	216	981	28-may	166	923
CA1395CP1	LOS AGUACATES	25-abr	239	1352	13-may	200	1268	07-may	226	1181	01-jun	189	1153
CA1397CP1	CAMPO DE CARABOBO	20-abr	237	1319	10-may	193	1209	04-may	225	1240	19-may	184	1160
CA2404CP1	MANUARE	19-abr	248	1224	10-may	202	1114	05-may	226	1062	20-may	192	978
CA2501CP1	CARTANAL	07-may	214	791	30-may	166	789	21-may	200	742	19-jun	141	717

▲ ÍNDICE

3.2.1. Período de Crecimiento (P> ½ ETP) para la probabilidad de ocurrencia normal (50%)

Fecha de Inicio

En el Cuadro 17 y el Mapa 9, se pueden observar las fechas de inicio y duración del período de crecimiento con una probabilidad del 50%. En lo que respecta, se presentan:

- Del 10 al 20 de abril, en los paisajes de Colinas y Montañas ubicados al Sur de los Municipios Bejuma, Libertador en las cercanías del Embalse Cachinche, Valencia y Carlos Arvelo.
- Estas fechas se van desplazando hacia el último decadiario de abril, hacia el centro del estado donde predomina el paisaje de Valle en las ciudades de Valencia, Tacarigua, Maruria, Miranda, Montalbán y Bejuma.
- La fecha más tardía del período de crecimiento al 50% se presenta del 01 al 10 de mayo en la sección Este del estado en los valles de Belén, Guigue, Guacara, San Joaquín y Mariara y al Norte donde predomina el paisaje de Montaña y las áreas de Planicie de Morón y Puerto Cabello.

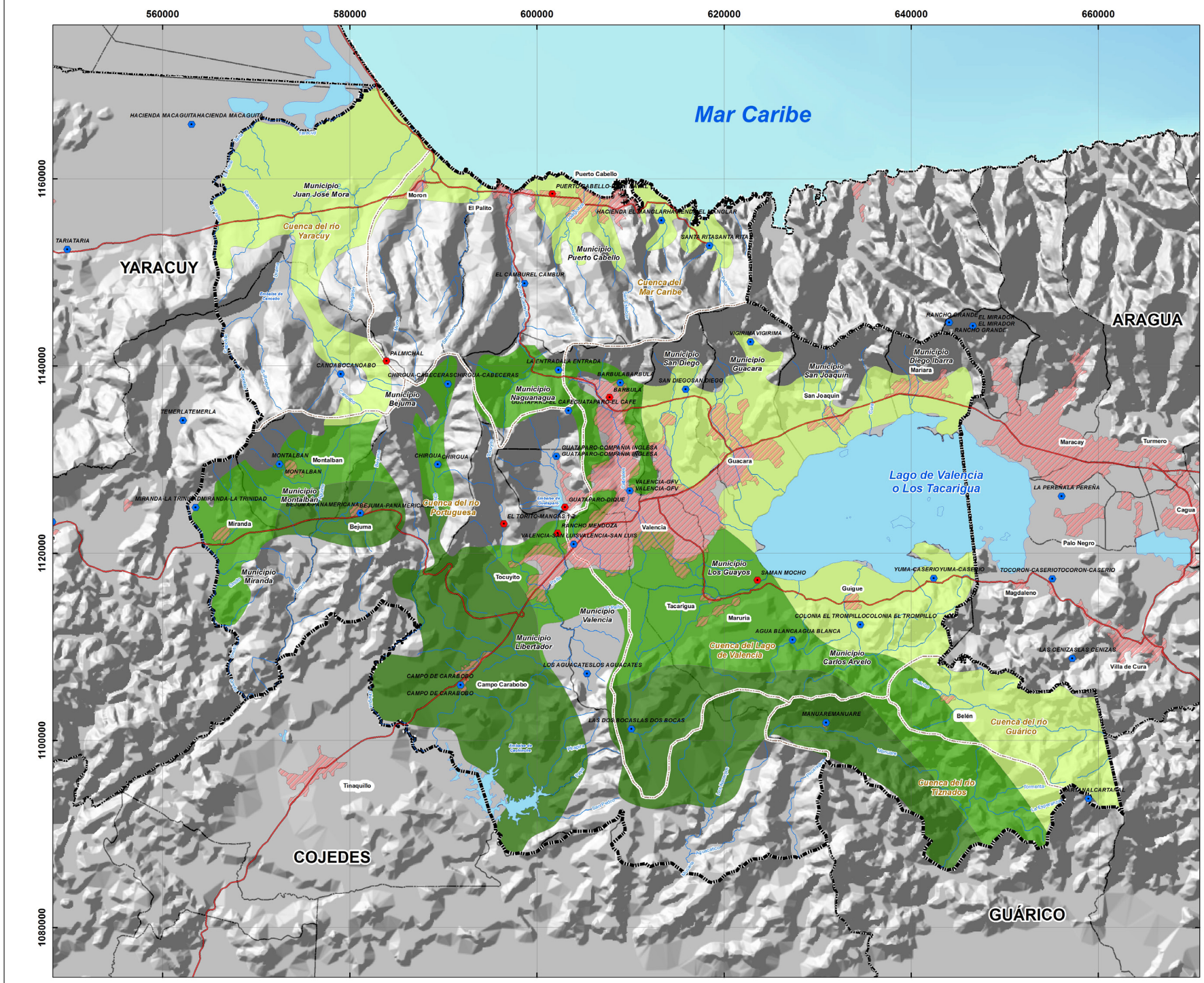
Duración (días)

En cuanto a la duración del período de crecimiento con la probabilidad normal (50%) (Mapa 10) ocurren lapsos de más de 240 días hasta un poco menos de 200 días continuos.

- Los períodos más largos (>240 días) se presentan al Sur del estado principalmente al Suroeste del Municipio Carlos Arvelo, Centro del Municipio Valencia y en los Valles de los municipios Miranda, Montalbán y Bejuma.
- El período comprendido entre 220 y 240 días ocupa la mayor extensión del área agrícola del estado donde predominan los Valles de Chirgua, Tocuyito, Maruria, Guigue, Valencia, Guacara, San Joaquín y Mariara.
- Entre 200 y 220 días se aprecian en las áreas montañosas del municipio Juan José Mora y al este del municipio Carlos Arvelo donde predomina el mismo tipo de paisaje.
- Los períodos más cortos (<200 días) ocurren al norte en las áreas de planicie del municipio Puerto Cabello.

ÍNDICE ▶

MAPA 9. Fecha de inicio del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Fecha de inicio del período de crecimiento para la probabilidad de ocurrencia normal al 50%

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Fechas

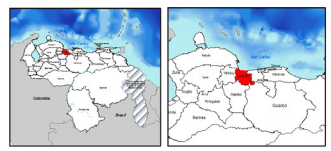
- 10 al 20 de Abril
- 21 al 30 de Abril
- 1 al 10 de Mayo

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrograficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

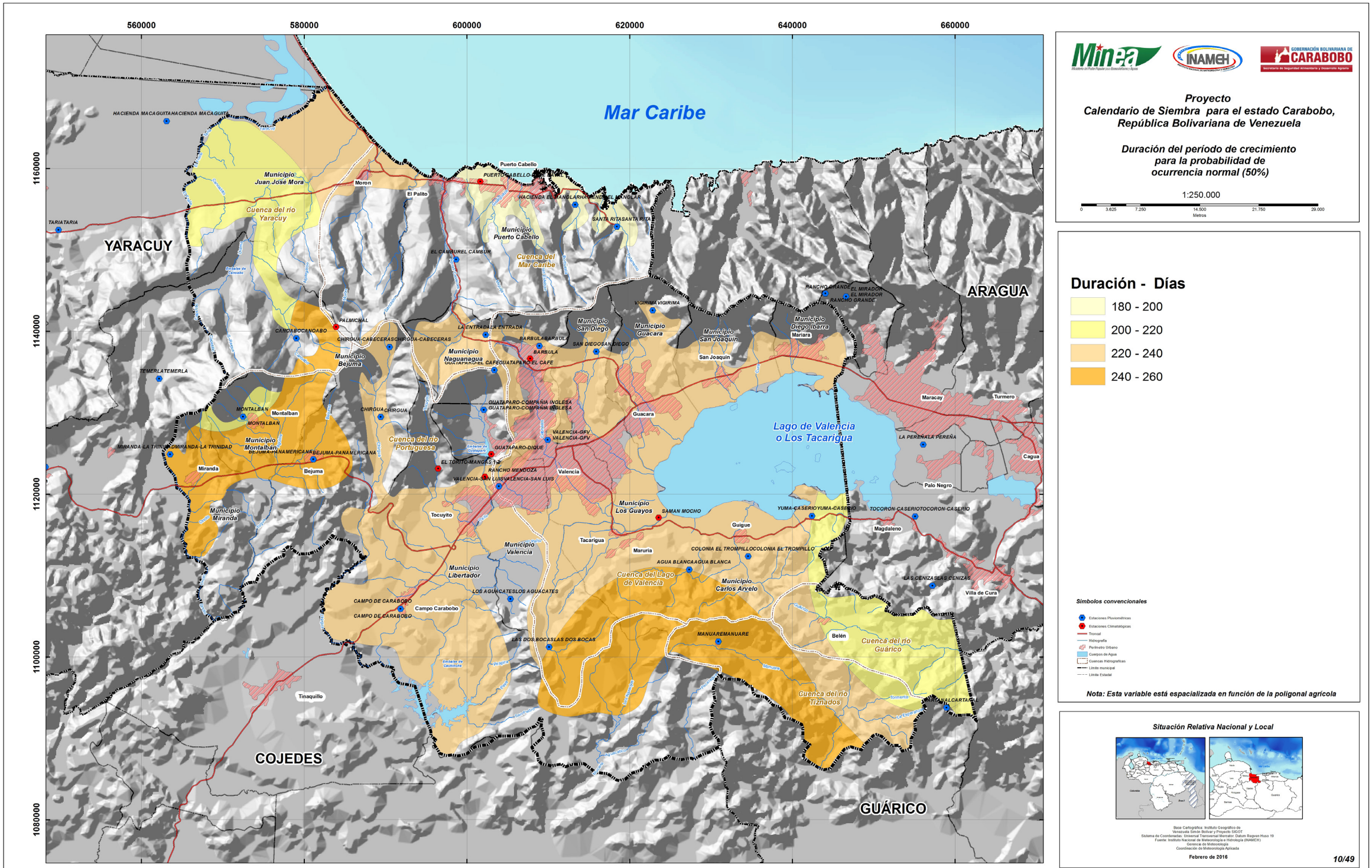


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIEOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

9/49

MAPA 10. Duración del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).



Láminas acumuladas (mm)

En el Mapa 11 se puede apreciar la precipitación acumulada para el período de crecimiento al 50% de probabilidad de ocurrencia, distribuyéndose espacialmente sobre las siguientes localidades:

- Hacia el Suroeste del municipio Valencia, Oeste de Carlos Arvelo cercano a las poblaciones de Tacarigua y Maruria, en el municipio Libertador, Norte de Naguanagua y en las áreas de Valle de Montalbán, Miranda y Bejuma, láminas acumuladas superiores a los 800 mm de precipitación.

- Hacia los Valles de Belén y Guigue del municipio Carlos Arvelo, Guacara, San Joaquín y Mariara, láminas entre 700 y 800 mm.

- Hacia la zona litoral costera de los municipios Juan José Mora y Puerto Cabello, las láminas acumuladas son las más bajas del estado ubicándose por debajo de los 700 mm.

3.2.2. Período de Crecimiento (P> ½ ETP) para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%)

En el Cuadro 17 y el Mapa 12 se puede observar el inicio, la duración y las láminas de agua para el período de crecimiento con una probabilidad de ocurrencia del 75%.

Fecha de Inicio

- La fecha más temprana se registra durante los primeros diez días de mayo en el Centro y Suroeste del estado Carabobo donde predominan los paisajes de Montaña al Sur, y los Valles al Centro, en los que se emplazan los municipios Miranda, Montalbán, Bejuma, Naguanagua, Libertador, Valencia y Oeste del Municipio Carlos Arvelo.

- Del 11 al 20 de mayo hacia el extremo Este del estado donde prevalece el paisaje de Valle en el cual se delimitan los municipios Los Guayos, San Diego, Guacara, San Joaquín y Diego Ibarra y hacia la sección Noroeste en las áreas de Colinas y Planicies del Municipio Juan José Mora.

- El tercer decadiario del mes (21 al 31 de mayo) ocurre al Norte en las áreas de Planicie del Municipio Puerto Cabello y en las cercanías del Embalse Canoabo al Norte del municipio Bejuma.

Duración (días)

En lo que respecta a la duración del período de crecimiento al 75% de probabilidad de ocurrencia (Mapa 13), ésta varía tanto de la cantidad de número de días acumulados, como por distribución espacial de la siguiente manera:

- Más de 150 días en casi la totalidad de los municipios Libertador, Valencia y Naguanagua, en los Valles de Chirgua en el municipio Bejuma y al Oeste del Carlos Arvelo.

- Entre 100 y 150 días en los Valles de los municipios Miranda, Montalbán, San Diego, Guacara, San Joaquín, Diego Ibarra, Valencia, Los Guayos y Carlos Arvelo.

- Menores a 100 días ocurren en las áreas de Montaña de Miranda y Montalbán, en las cercanías del Embalse Canoabo en el municipio Bejuma y en la Planicie Aluvial de los municipios Juan José Mora y Puerto Cabello.

Láminas acumuladas (mm)

En el Mapa 14 se observa la distribución espacial de la precipitación acumulada para el período de crecimiento al 75% de probabilidad de ocurrencia, éstas se describen a continuación:

- Al suroeste en jurisdicción de los municipios Libertador y Valencia donde prevalece el paisaje de Montaña se presentan láminas superiores a los 1200 mm.

- En los Municipios Valencia, Naguanagua y Los Guayos donde predomina el paisaje de Valle, las láminas oscilan de los 900 a 1200 mm.

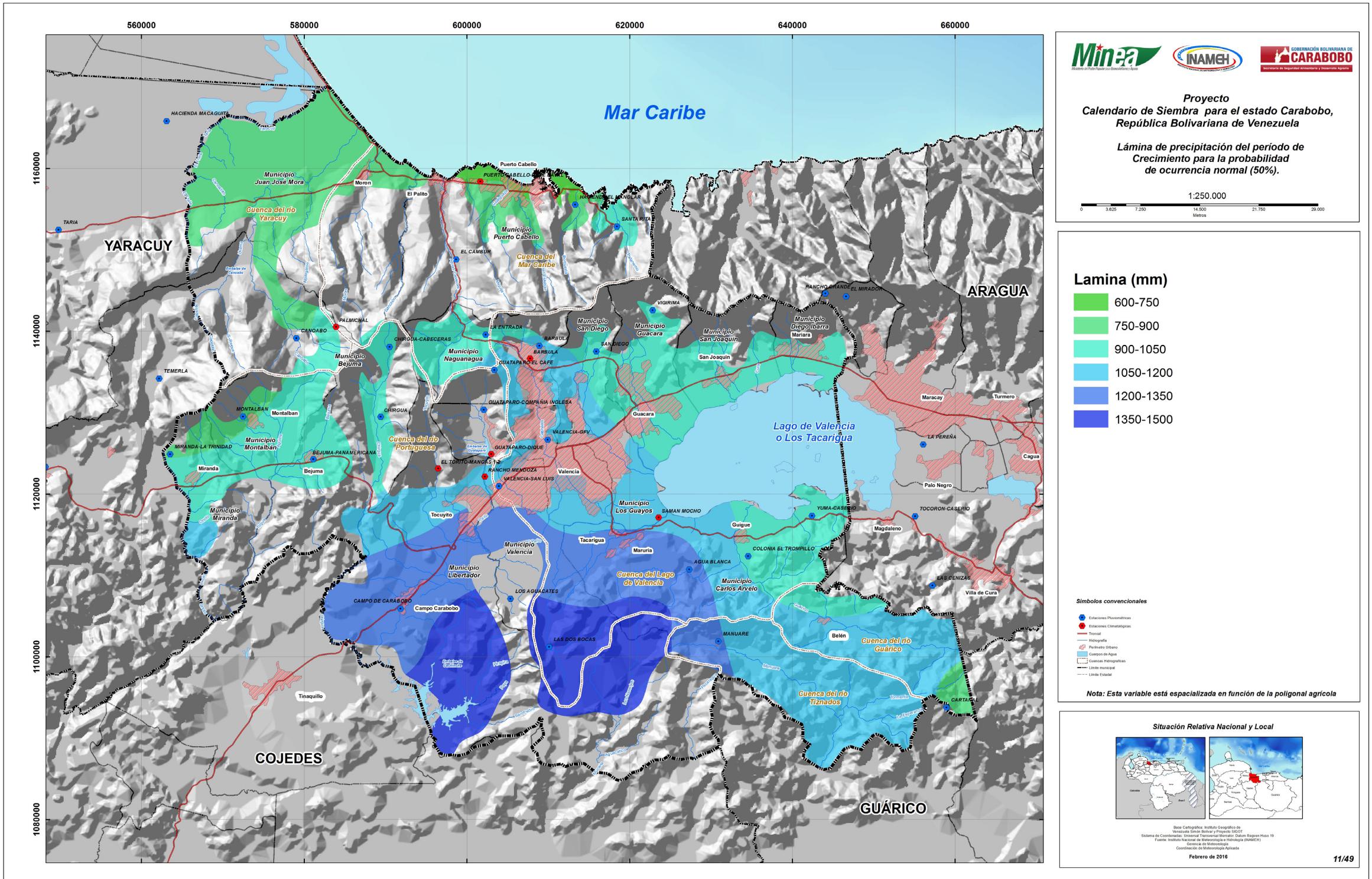
- Hacia el Este donde se emplazan en los paisajes de Valle los municipios San Diego, Guacara, San Joaquín y Diego Ibarra y al Oeste en los paisajes de Colinas y Planicie del municipio Juan José Mora, los valores van de 700 a 900 mm.

- En las áreas costeras del municipio Puerto Cabello se registran láminas acumuladas por debajo de los 700 mm, siendo los más bajos del estado Carabobo.

3.2.3 Período Húmedo (P> ETP) para la probabilidad de ocurrencia normal (50%)

En el Mapa 15, así como en el cuadro 17, se presenta las fechas de inicio, duración y láminas de precipitación acumulada para el período húmedo con una probabilidad de ocurrencia normal (50%).

MAPA 11. Lámina de Precipitación del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Lámina de precipitación del período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Lamina (mm)

- 600-750
- 750-900
- 900-1050
- 1050-1200
- 1200-1350
- 1350-1500

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrográficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

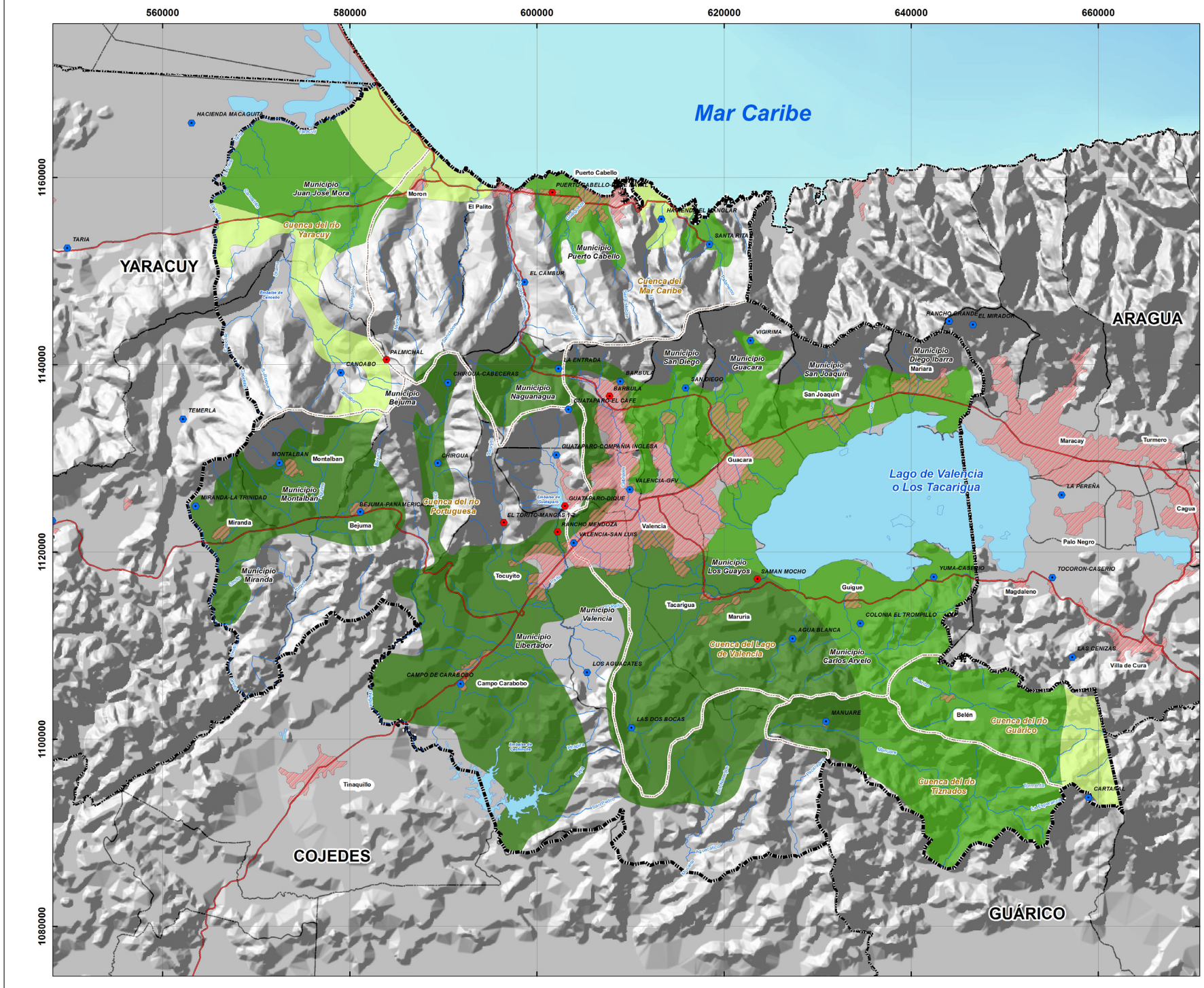
Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SICOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

11/49

MAPA 12. Fecha de inicio del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo,
República Bolivariana de Venezuela

Fecha de inicio del período
de crecimiento para la probabilidad
de ocurrencia confiable (75%).

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Fechas

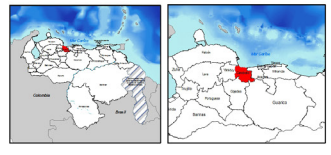
- 1 al 10 de Mayo
- 11 al 20 de Mayo
- 21 al 30 de Mayo

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrográficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

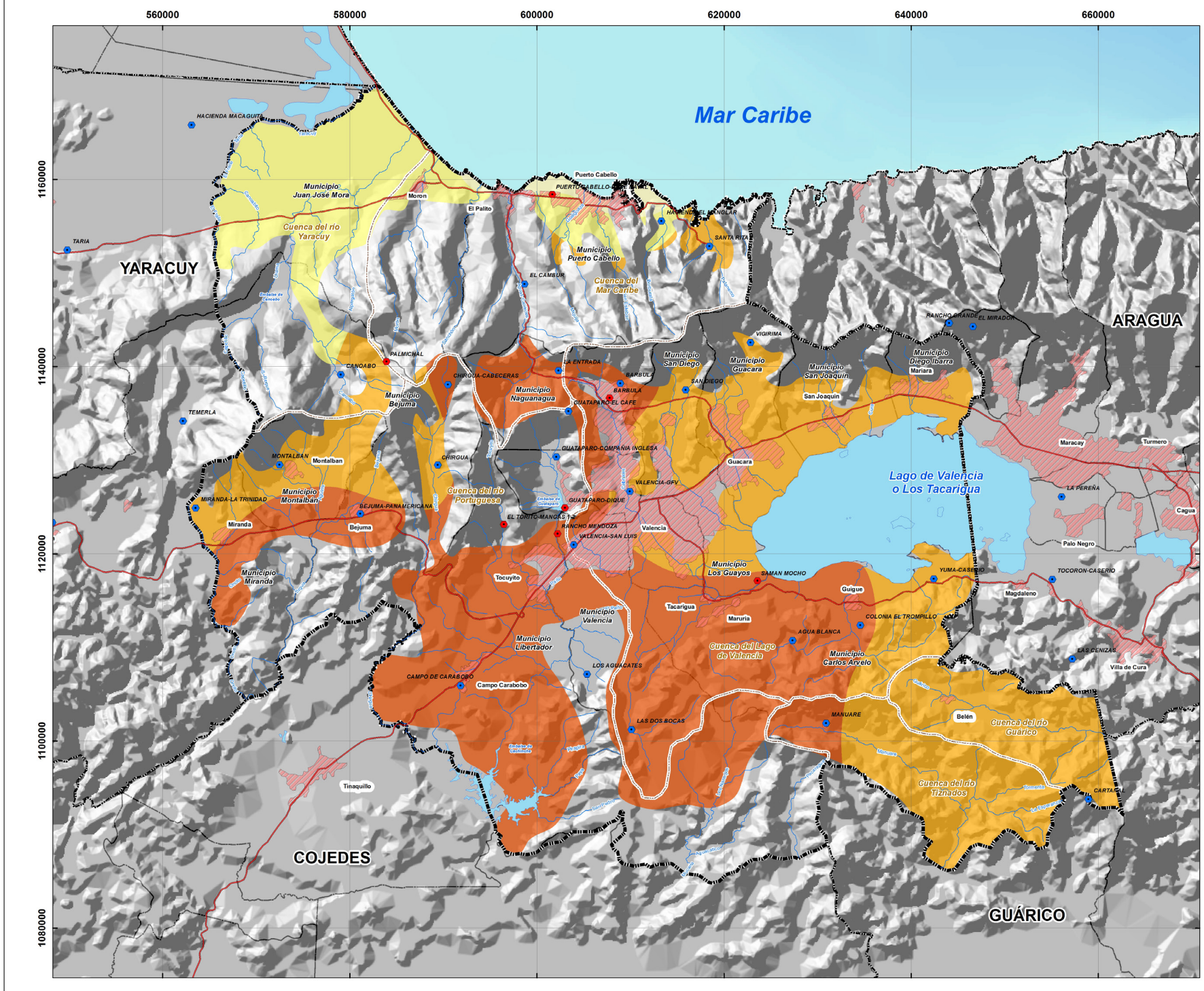


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de
Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator, Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

12/49

MAPA 13. Duración del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Duración del período de crecimiento para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).

1:250.000

0 3.650 7.300 14.600 21.900 29.200
Metros

Duración - días

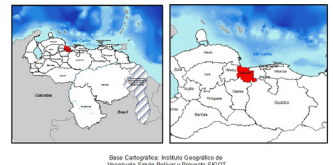
- 55-105
- 106-156
- 157-207
- 208-258

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrograficas
Limite municipal
Limite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

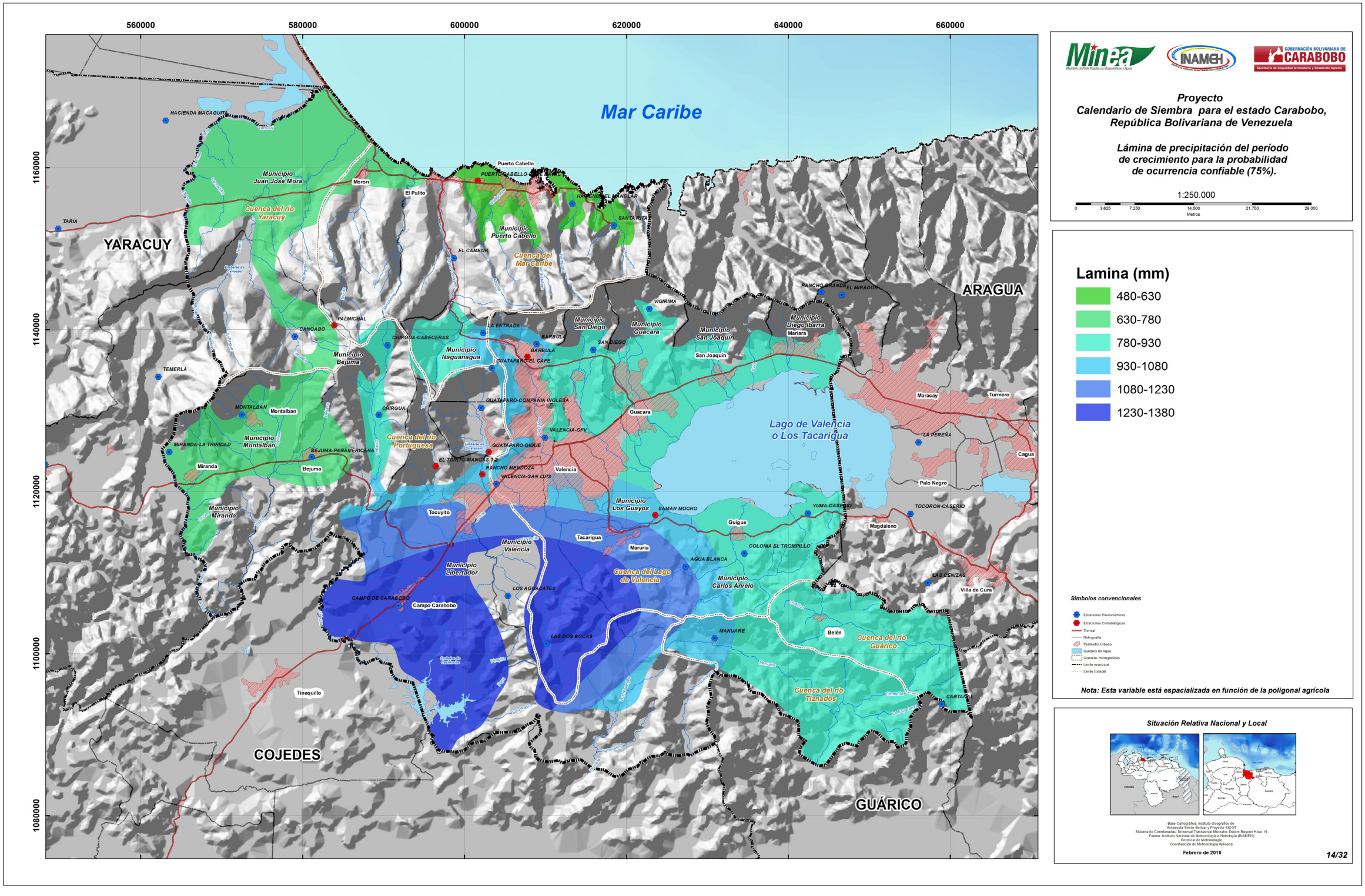


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

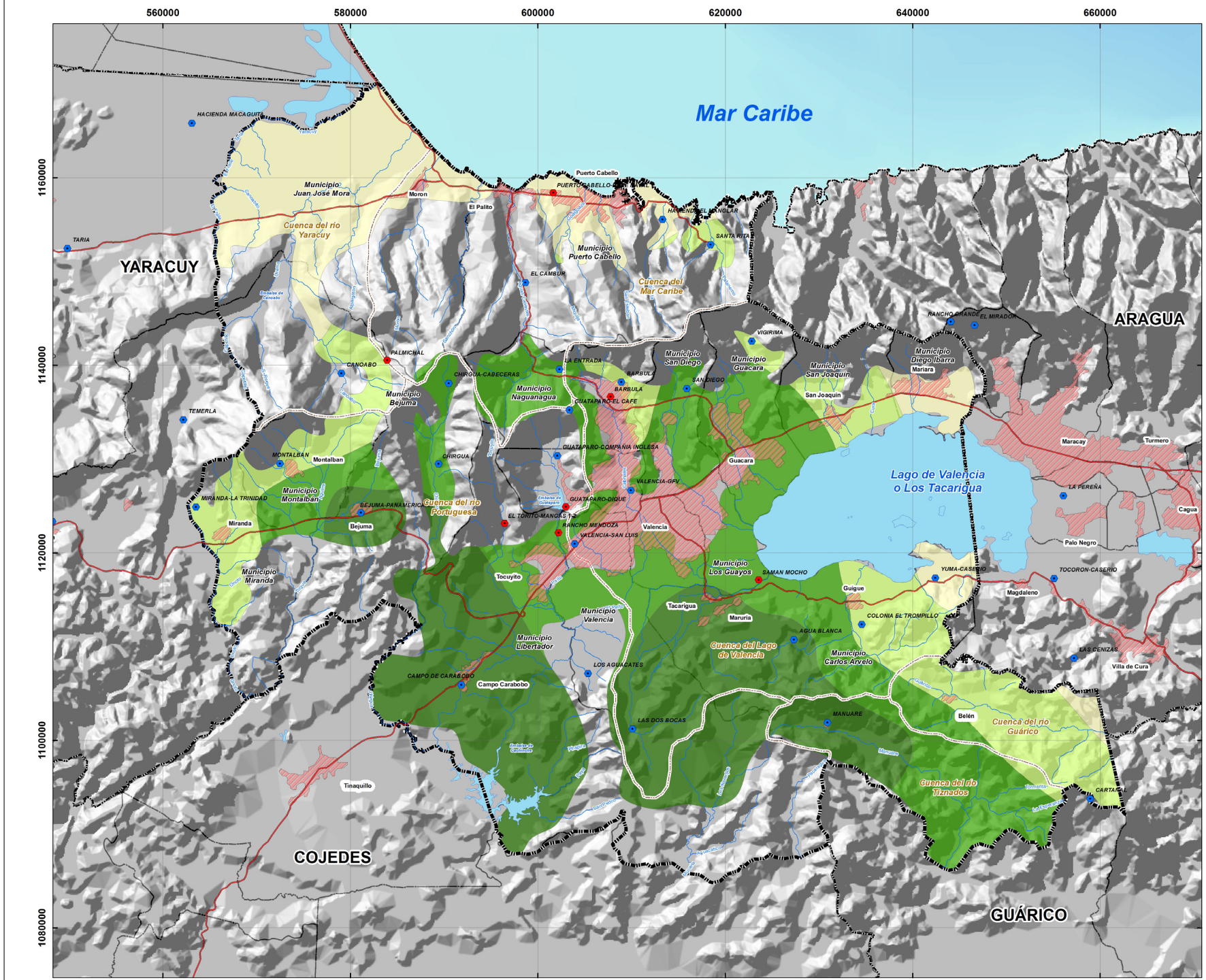
Febrero de 2016

13/49

MAPA 14. Lámina de Precipitación del Período de Crecimiento para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).



MAPA 15. Fecha de Inicio del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Fecha de inicio del período húmedo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Fechas

- 01 al 10 de mayo
- 11 al 20 de mayo
- 21 al 31 de mayo
- 01 al 10 de junio

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

15/49

Fecha de inicio

- Del 1 al 10 de mayo al sur de los municipios Bejuma, Libertador, Valencia y Carlos Arvelo en donde predominan los paisajes de Montañas y Colinas.
- Del 11 al 20 de mayo en el área Central del estado donde predomina el paisaje de Valle de los municipios Montalbán, Bejuma, Norte de Valencia, Los Guayos, San Diego y Guacara.
- Del 21 al 31 de mayo en las áreas montañosas de los municipios Miranda, Montalbán y Bejuma, en los Valles de San Joaquín y Guigue (municipio Carlos Arvelo).
- Del 01 al 10 de junio, al norte de los municipios Juan José Mora y Puerto Cabello en las áreas de Planicie, es la fecha más tardía para el establecimiento de esta categoría del período húmedo.

Duración (días)

En lo que respecta a la duración del período de húmedo al 50% de probabilidad de ocurrencia (Mapa 16), ésta varía tanto en la cantidad de número de días acumulados, como por distribución espacial de la siguiente manera:

- Por encima de los 180 días en el Centro y Sur del estado Carabobo donde se localizan los municipios Naguanagua, Libertador, Valencia y Oeste de Carlos Arvelo.
- Entre 150 y 180 días en el extremo Este del estado donde se emplazan los municipios Diego Ibarra, San Joaquín, Guacara, San Diego y Los Guayos; y hacia el oeste en los municipios Bejuma, Montalbán y Juan José Mora.
- De 120 a150 días en el municipio Miranda.
- Por debajo delos 120 días al norte del municipio Puerto Cabello.

Láminas Acumuladas (mm)

En el Mapa 17 se observan las láminas de precipitación acumulada para el período húmedo al 50%, éstas se describen a continuación:

- Al centro y sur del estado donde los paisajes fisiográficos varían de Valles, a Colinas y Montañas, en los que se localizan los municipios Naguanagua, Libertador, Valencia, Los Guayos y Carlos Arvelo, las láminas acumuladas son las más altas del estado Carabobo superando los 900 mm.
- Hacia los municipios Miranda, Bejuma, San Diego y Guacara las láminas van de los 800 a 900 mm.
- En los municipios Montalbán, Juan José Mora, San Joaquín, Diego Ibarra y al este de Carlos Arvelo los acumulados varían de 600 a 800 mm.
- Al norte del municipio Puerto Cabello se registran las láminas más bajas del estado, correspondiendo a valores por debajo de los 600 mm.

3.2.4 Período Húmedo (P> ETP) para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%)

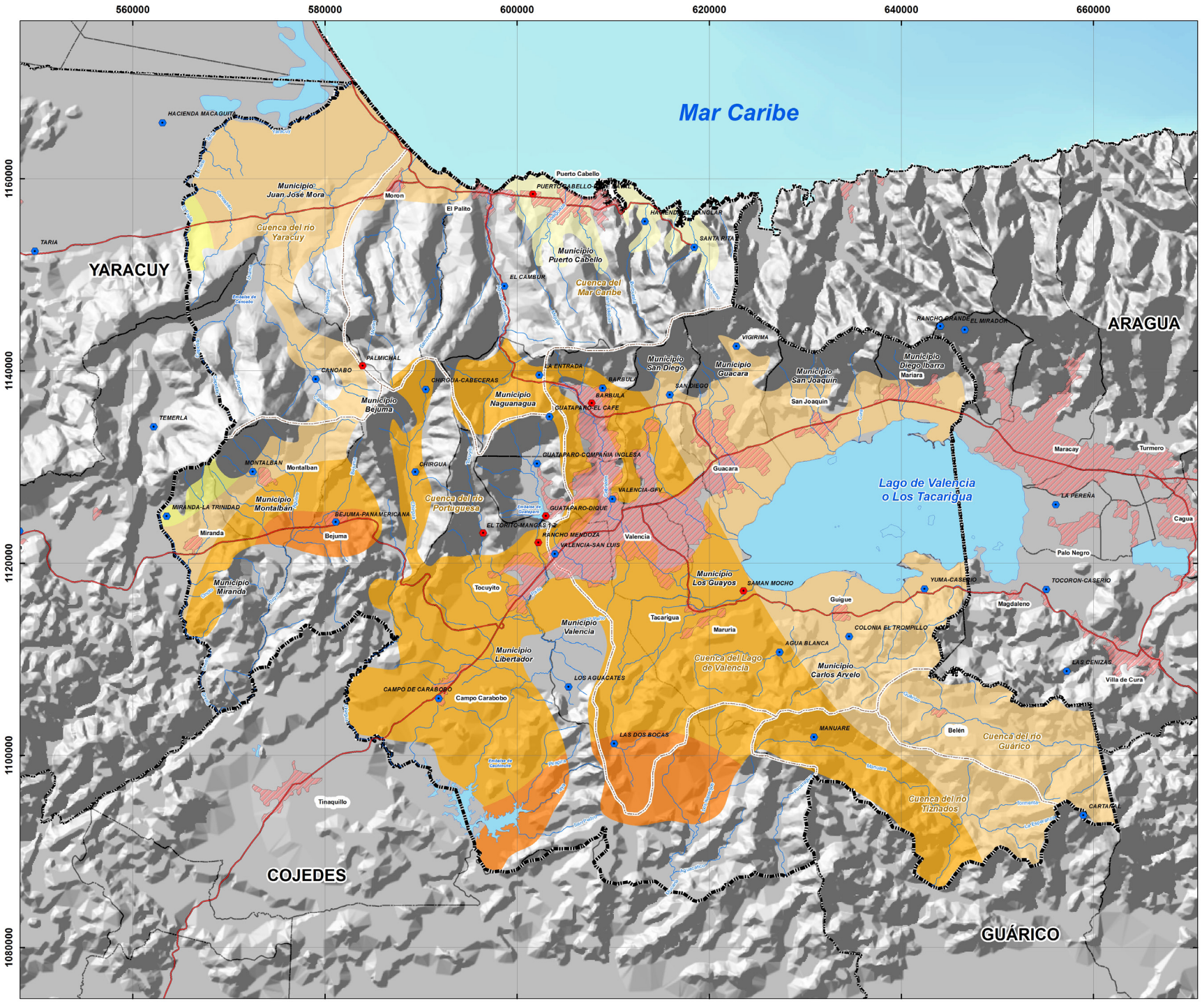
En los Mapas 18, 19 y 20, así como en el Cuadro 17 se presentan las fechas de inicio, duración y lámina del período húmedo para una probabilidad de ocurrencia confiable (75%).

Fecha de Inicio

Para este nivel de probabilidad (75%) las fechas de Inicio para el estado Carabobo presentan mayor longitud en entradas en comparación al Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%) (Mapa 18), lo que debe ser considerado cuando se analicen los cultivos en sus fases de floración y fructificación para la determinación de los requerimientos hídricos, ésta se distribuye de la siguiente manera:

- Del 10 al 20 de mayo al sur del estado en los paisajes de Colinas y Montañas de los municipios Bejuma, Libertador, Valencia y Carlos Arvelo.
- Del 21 al 31 de mayo en las áreas centrales de los municipios Bejuma, Libertador, Valencia, Los Guayos y Carlos Arvelo donde predomina el paisaje de Valle.
- Del 1 al 10 de junio, en los Valles de los municipios Miranda, Montalbán, San Diego y Guacara.
- Del 11 al 20 de junio, al norte de los municipios Montalbán, Guacara, San Joaquín, Diego Ibarra y este de Carlos Arvelo.
- Del 21 al 30 de junio, se concentra al extremo este de los municipios Diego Ibarra y Carlos Arvelo
- Del 1 al 10 de julio, al Suroeste del municipio Juan José Mora.
- Del 21 al 31 de julio, hacia el área de planicie del municipio Puerto Cabello y Piedemonte del municipio Juan José Mora.

MAPA 16. Duración del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Duración del período húmedo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Duración (días)

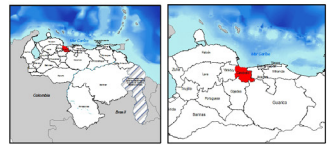
- <120
- 121-150
- 151-180
- 181-210
- >210

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrográficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

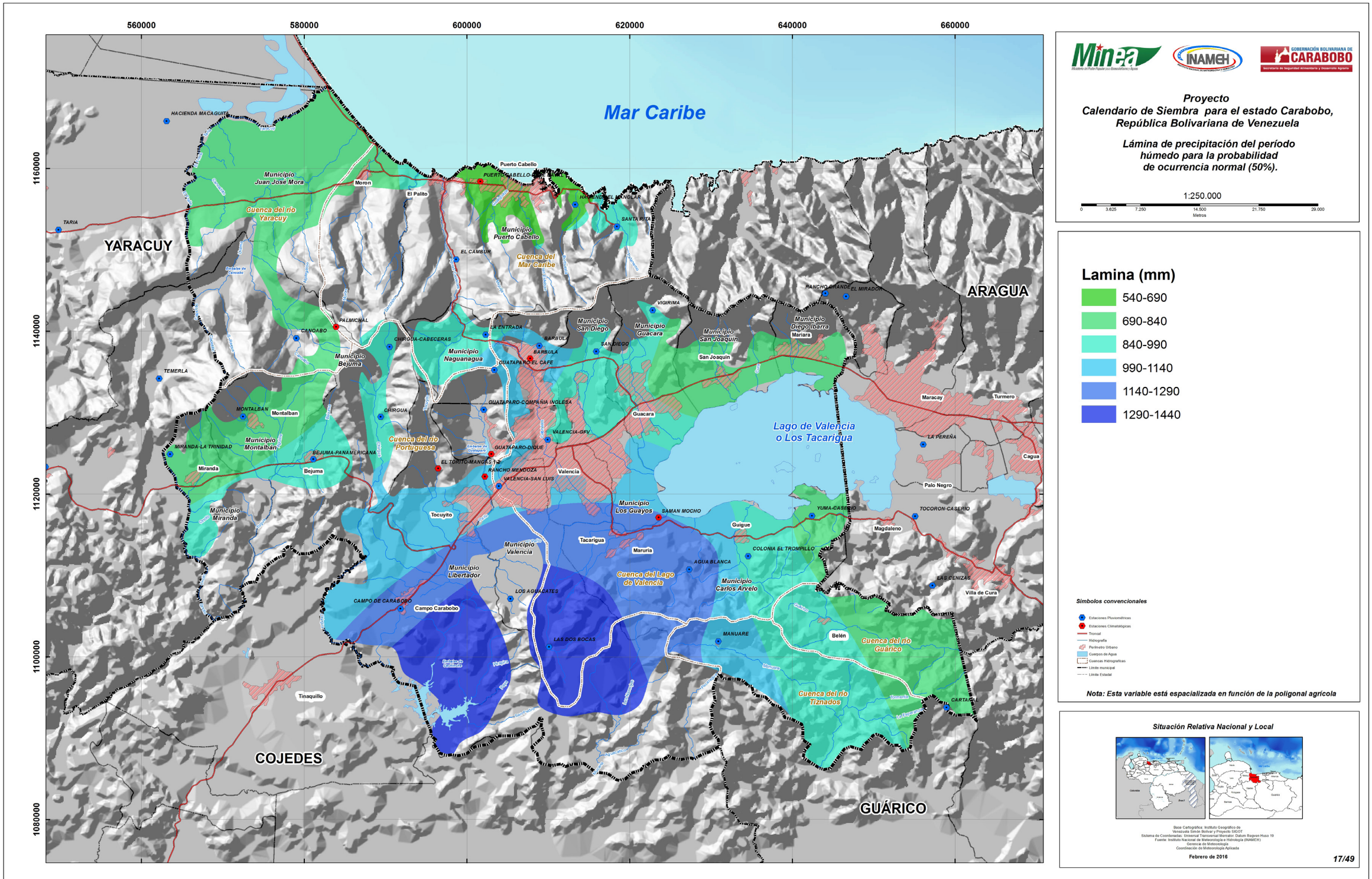


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SICOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

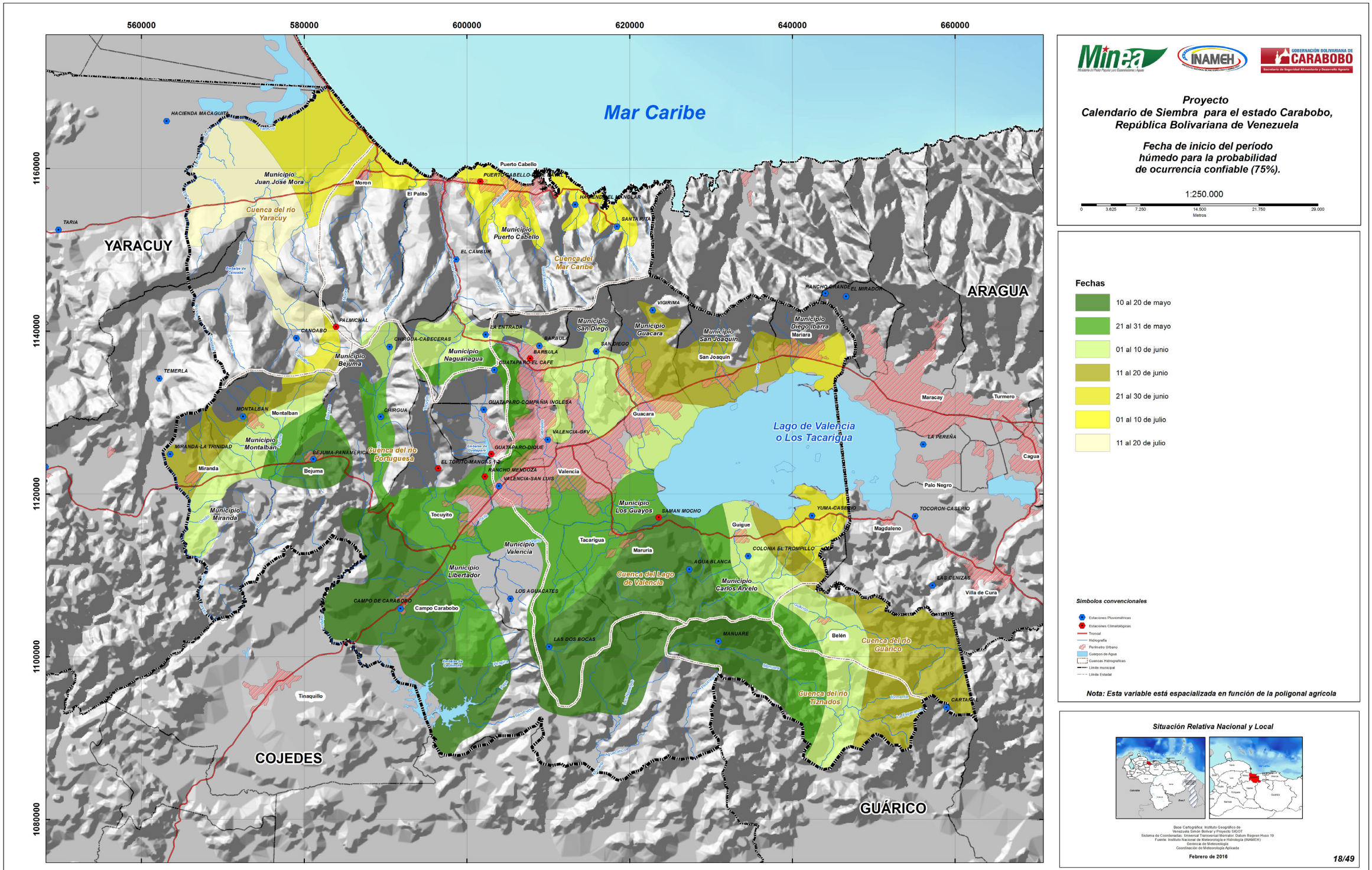
Febrero de 2016

16/49

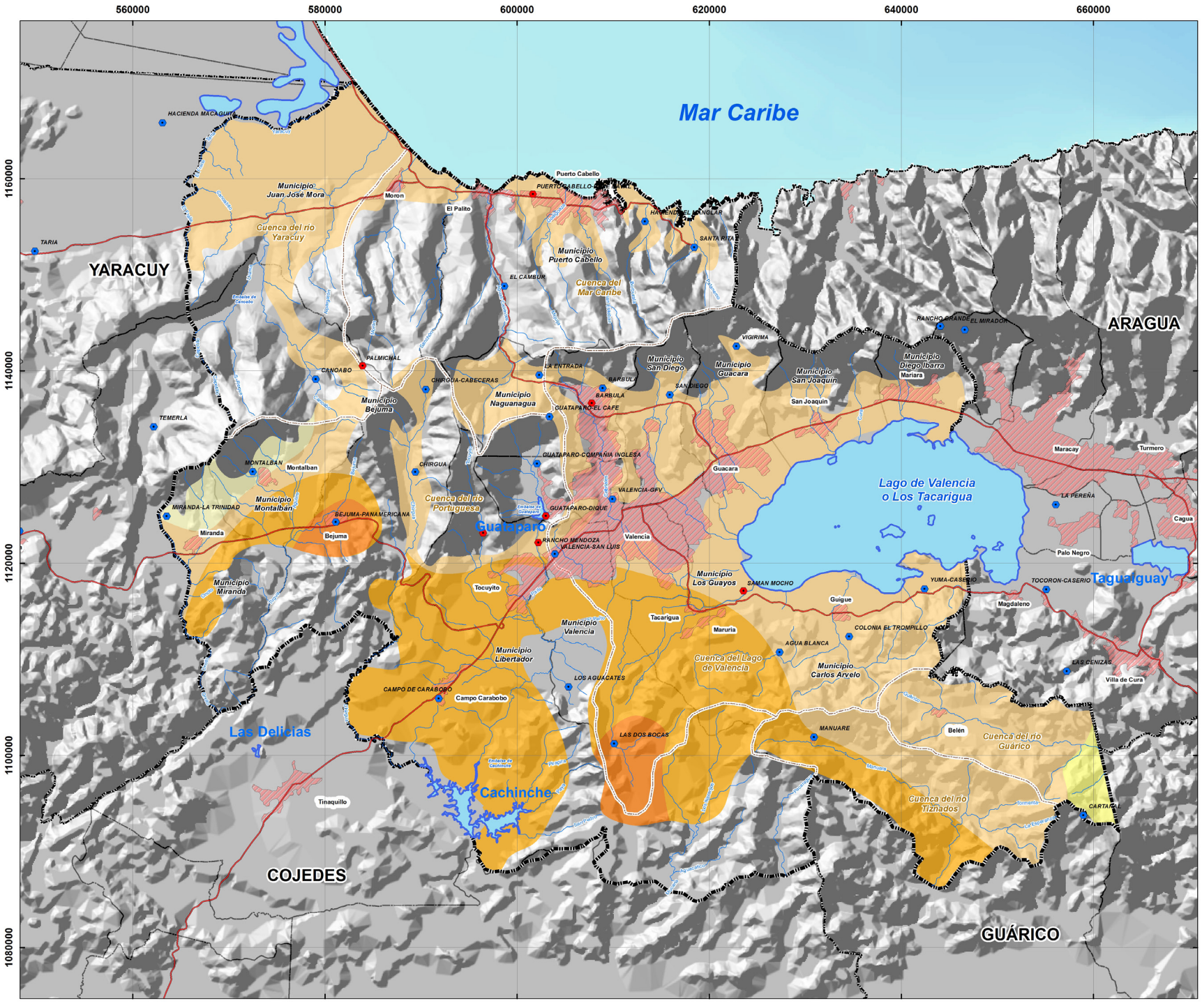
MAPA 17. Lámina de Precipitación del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).



MAPA 18. Fecha de inicio del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).



MAPA 19. Duración del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Duración del Período húmedo para una probabilidad de ocurrencia confiable del 75%

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Duración (días)

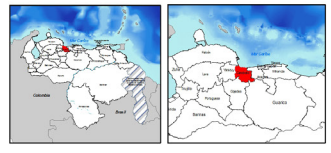
- 95-120
- 121-146
- 147-172
- 173-198
- 199-224

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Límite Estadal
Límite municipal
Cuencas Hidrograficas
Cuerpos de Agua
Perímetro Urbano

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

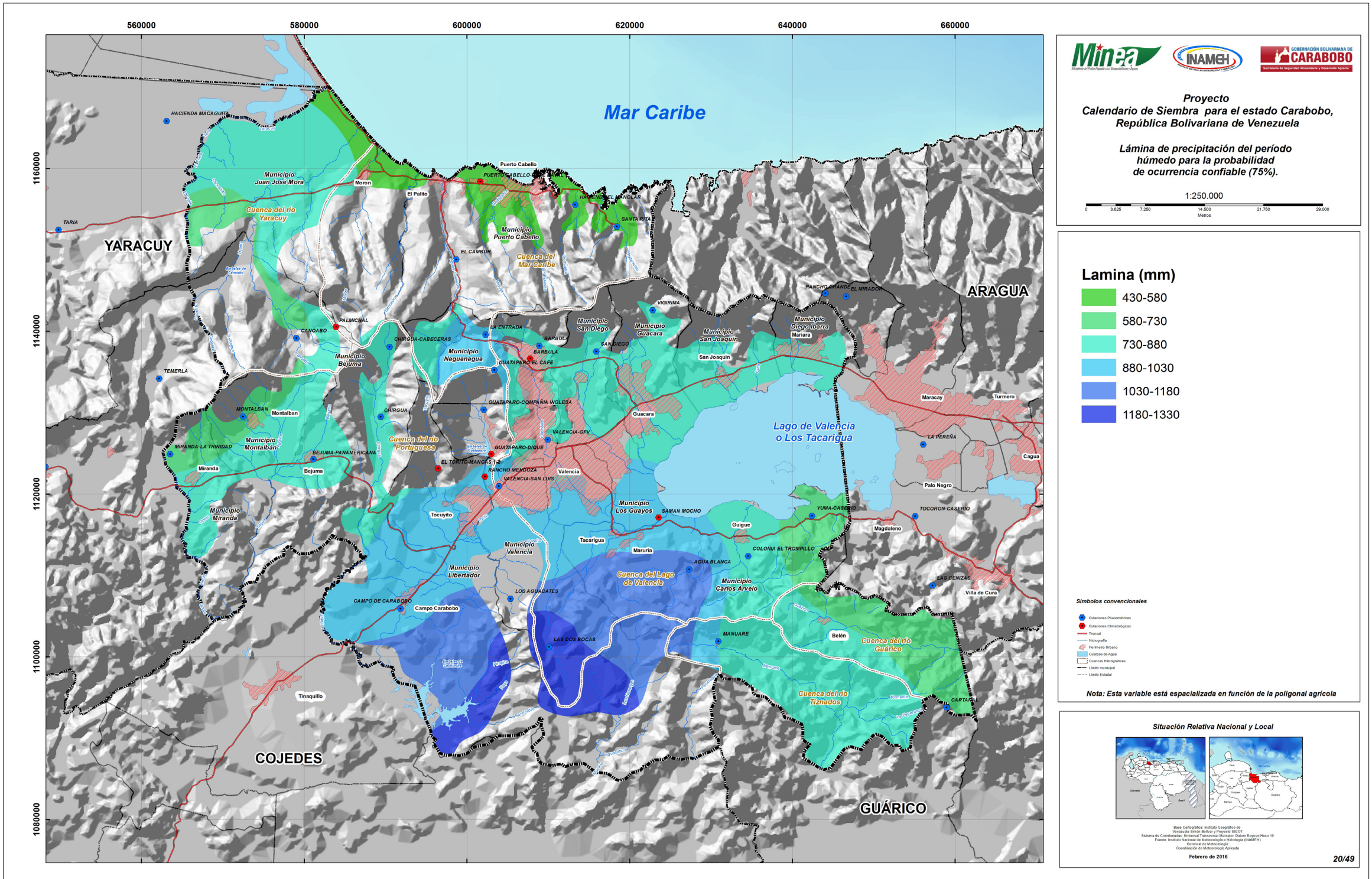


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

19/49

MAPA 20. Lámina de Precipitación del Período Húmedo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).



Duración (días)

En cuanto a la duración del período de húmedo al 75% de probabilidad de ocurrencia (Mapa 19), ésta varía tanto en la cantidad de número de días acumulados, como en la distribución espacial de la siguiente manera:

- Por encima de 190 días al sur de los municipios Bejuma, Libertador y Valencia.
- Entre 170 y 190 días al centro de los municipios Bejuma, Libertador, Valencia y oeste de Carlos Arvelo.
- Duraciones entre 140 y 170 días suceden en gran parte del paisaje de Valle, en los cuales se emplazan los municipios Montalbán, Bejuma, Valencia, San Diego, Guacara, Los Guayos, San Joaquín, Diego Ibarra y centro de Carlos Arvelo.
- Por debajo de los 120 días al norte de los municipios Miranda, Juan José Mora y Puerto Cabello.

Láminas Acumuladas (mm)

En el Mapa 20 se observan las láminas de precipitación acumulada para el período húmedo al 75%, éstas se describen a continuación:

- Al sur de los municipios Libertador y Valencia, y oeste de Carlos Arvelo, las láminas acumuladas, respecto a este nivel de probabilidad, son las más altas del estado Carabobo y superan los 1000 mm.
- En las áreas donde predomina el paisaje de Valle en los municipios Libertador, Valencia, Los Guayos y Carlos Arvelo, se acumulan láminas que van de los 800 a los 1000 mm.
- Sobre gran parte de los municipios Miranda, Bejuma, San Diego, Guacara, San Joaquín, Diego Ibarra y centro de Carlos Arvelo, las láminas acumuladas de precipitación alcanzan entre 700 y 800 mm.
- Al norte de los municipios Miranda, Montalbán, Puerto Cabello, Juan José Mora y extremo este de Carlos Arvelo, se registran las láminas más bajas del estado, respecto a este nivel de probabilidad, correspondiendo a valores por debajo de los 700 mm.

3.3. Determinación de Veranillos y Semi-Veranillos

La Variabilidad natural del clima hace que los factores climáticos no sean cuasi constantes año tras año, ya que éstos dependen de los patrones meteorológicos que están regidos por los modelos de circulación de los vientos y por las corrientes marinas, las cuales transportan y acumulan energía dentro del Sistema Climático y originan efectos en el comportamiento de la precipitación, de la temperatura del aíre, de la radiación solar, la humedad relativa; las cuales interactúan con la biodiversidad, la hidrosfera, la litosfera, entre otros. Estas variables se interrelacionan y a pesar de que el tipo climático permanezca, provocan que éste sufra cambios temporales al presentar inicio tardío, promedio temprano de lluvias, que reduzcan, se mantengan o amplíen las duraciones con poca, regulares o demasiadas láminas de agua dentro de los períodos de crecimiento y húmedo que ocurren dentro de la temporada de lluvias, lo que podría afectar o no el rendimiento, la productividad o la superficie cosechada de los cultivos.

Parte de esta variabilidad climática sobre una región determinada y en especial sobre los tipos climáticos secos, provoca interrupciones en la precipitación, bien sea en cantidades por debajo de lo esperado o ausencia de éstas, que generalmente suceden durante períodos relativamente cortos, si ocurre durante el Período de Crecimiento y la P es < ½ de la ETP se denominará Semi-Veranillo y si es durante el Período Húmedo y la P es < ½ de la ETP se denominará Veranillo.

A partir del Calendario de siembras, se pueden identificar días con excesos de agua, en los que hay que aplicar obras de control y drenaje o días con déficit hídrico, procesos que contribuyen al riesgo, alterando la respuesta optima, originando posteriormente la disminución de los rendimientos esperados, de la superficie cosechada y la producción. En el Cuadro 18 y los Mapas 21 y 22, se puede observar la ocurrencia de Semi-Veranillos y Veranillos para las probabilidades de ocurrencia Normal (50%) y Confiable (75%) para el estado.

Para una probabilidad de ocurrencia normal (50%) se espera que puedan presentarse semi- veranillos principalmente en las áreas montañosas del estado, donde los tipos climáticos varían desde el semiárido al subhúmedo seco, en los que destacan los municipios Puerto Cabello durante el segundo decadiario del mes de agosto con un duración estimada de 23 días y el sureste del municipio Carlos Arvelo durante el tercer decadiario del mes de agosto con una duración estimada de 21 días. Para la probabilidad Normal no se espera la presencia de Veranillos.

Para una probabilidad de ocurrencia confiable (75%) se espera la presencia de semi-veranillos de la siguiente manera:

- Durante el último decadiario del mes de mayo en las localidades emplazadas al norte del municipio Puerto Cabello donde predomina el tipo climático semiárido, con una duración estimada de 44 días.

- Para el primer decadiario del mes de junio se puede presentar al norte del municipio Montalbán y en las cercanías del Embalse Canoabo (municipio Bejuma), con una duración promedio de 27 días.

- En el segundo decadiario del mes de junio el período de semi- veranillo se traslada a casi la totalidad del estado donde prevalece las áreas subhúmedas secas en los centros poblados de Miranda, Montalbán, Bejuma, Tocuyito, Tacarigua, Maruria, Guigue, Guacara, Valencia, San Diego, San Joaquín y Mariara, con una duración estimada de 26 días.

- Para el último decadiario del mes de junio se espera que se presenten en las áreas cercanas a Naguanagua, con una duración de 26 días.

- Para los primeros diez días del mes de julio al Oeste del Municipio Miranda y Suroeste de Carlos Árvelo.

- Del 21 al 31 de julio en los Valles de Chirgua en el municipio Bejuma, con una duración entre 20 y 30 días.

Cabe mencionar que para una probabilidad confiable (75%) se espera que ocurran Veranillos durante el último decadiario del mes de mayo en las áreas semiáridas del estado con una duración promedio de 14 días. También se estima ocurran para mediados de agosto al norte del municipio Miranda y a finales de septiembre al norte del municipio Montalbán, con una duración promedio de 13 días.

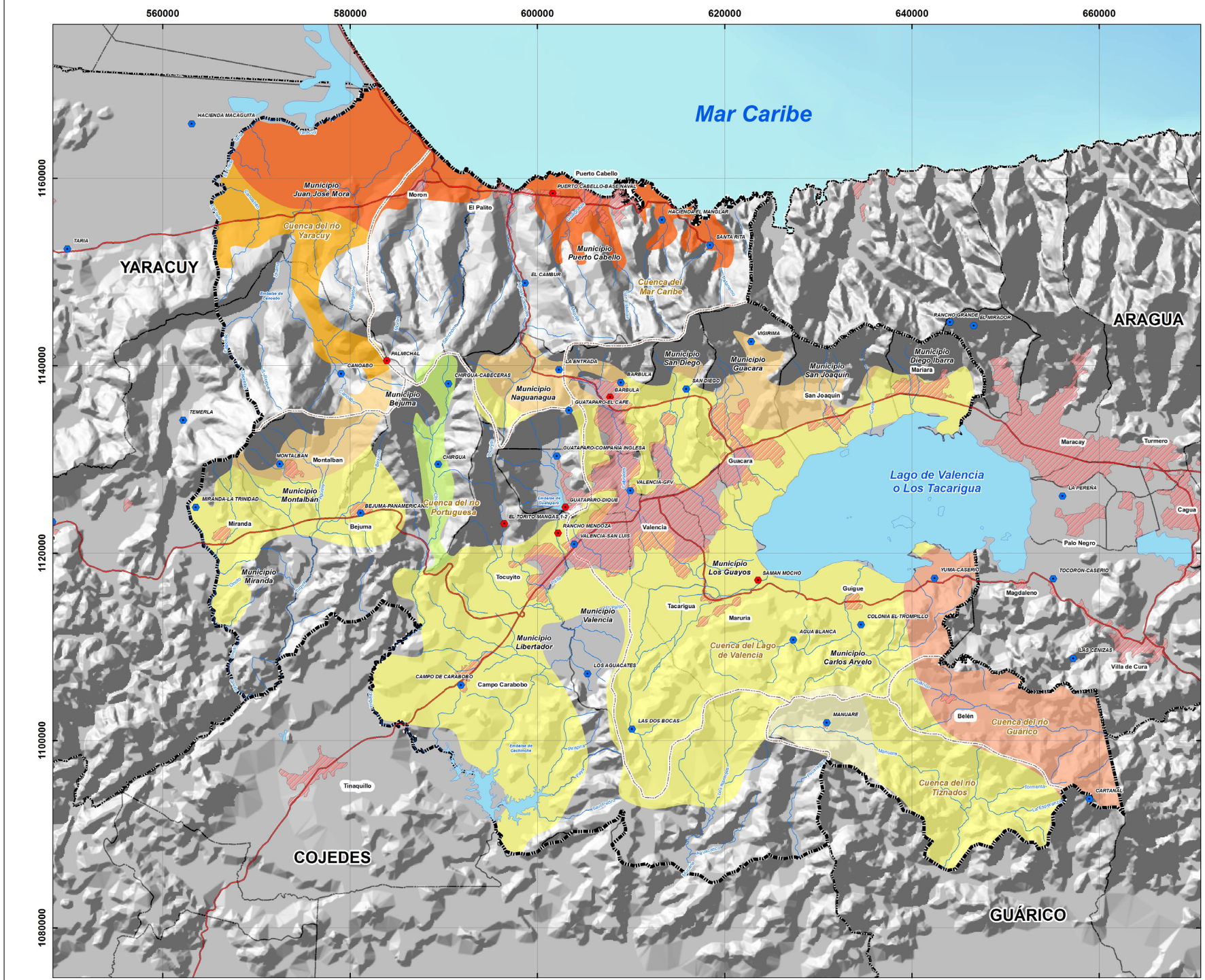
Cuadro 18. Ocurrencia de semi- veranillos y veranillos para las probabilidades de ocurrencia Normal (50%) y Confiable (75%) para el estado Carabobo.

		Probabilidad de Ocurrencia Normal (50%)						Probabilidad de Ocurrencia Confiable (75%)					
		Riesgos						Riesgos					
		Semi-veranillo			Veranillo			Semi-veranillo			Veranillo		
Serial	Estación	Fecha de Inicio	Duración	Lámina (mm)	Fecha de Inicio	Duración	Lámina (mm)	Fecha de Inicio	Duración	Lámina (mm)	Fecha de Inicio	Duración	Lámina (mm)
CA0406CP1	EL CAMBUR	NH	NH	NH	NH	23-may	47	NH	NH	872	03-jul	145	840
CA0409CP1	LA ENTRADA	NH	NH	NH	NH	04-jul	22	NH	NH	969	01-jun	171	891
CA0412CP1	HACIENDA EL MANGLAR	NH	NH	NH	NH	02-jul	25	25-may	36	483	30-jul	-	436
CA0423CP1	VIGIRIMA	NH	NH	NH	NH	07-jun	17	NH	NH	901	12-jun	155	889
CA0430CP1	SANTA RITA	12-ago	23	NH	NH	24-may	41	27-may	2	803	04-jul	157	803
CA0451CP1	SAN DIEGO	NH	NH	NH	NH	27-jun	21	NH	NH	903	06-jun	158	862
CA0461CP1	VALENCIA-GFV	NH	NH	NH	NH	03-jul	28	NH	NH	922	03-jun	159	850
CA0480CP1	YUMA-CASERIO	NH	NH	NH	NH	30-jul	21	NH	NH	846	22-jun	152	700
CA0488CP1	COLONIA EL TROMPILLO	NH	NH	NH	NH	13-jun	23	NH	NH	891	08-jun	159	859
CA0489CP1	AGUA BLANCA	NH	NH	NH	NH	29-jun	13	NH	NH	1149	20-may	190	1032
CA0491CP1	LAS DOS BOCAS	NH	NH	NH	NH	22-jun	1	NH	NH	1385	20-may	204	1310
CA1309CP1	BARBULA	NH	NH	NH	NH	20-jul	29	NH	NH	937	30-may	164	869
CA1310CP1	GUATAPARO-EL CAFÉ	NH	NH	NH	NH	18-jun	21	NH	NH	971	21-may	157	911
CA1318CP1	CHIRGUA-CABECERAS	NH	NH	NH	NH	25-jul	25	NH	NH	895	07-jun	157	806
CA1358CP1	GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	NH	NH	NH	NH	07-jul	8	NH	NH	1000	28-may	164	919
CA1365CP1	MONTALBAN	NH	NH	NH	NH	16-jun	34	19-sep	8	761	15-jun	97	638
CA1366CC6	CHIRGUA	NH	NH	NH	NH	21-jul	27	NH	NH	847	30-may	161	810
CA1368CP1	BEJUMA-PANAMERICANA	NH	NH	NH	NH	20-ago	22	NH	NH	906	26-May	134	813
CA1370CP1	CANOABO	18-ago	22	NH	NH	08-jun	37	24-may	5	728	17-ago	109	635
CA1385CP1	MIRANDA-LA TRINIDAD	NH	NH	NH	NH	12-jul	29	22-ago	18	822	17-jun	95	663
CA1387CP1	VALENCIA-SAN LUIS	NH	NH	NH	NH	18-jun	13	NH	NH	981	28-may	166	923
CA1395CP1	LOS AGUACATES	NH	NH	NH	NH	27-jun	3	NH	NH	1181	01-jun	189	1153
CA1397CP1	CAMPO DE CARABOBO	NH	NH	NH	NH	22-jun	8	NH	NH	1240	19-may	184	1160
CA2404CP1	MANUARE	NH	NH	NH	NH	05-jul	28	NH	NH	1062	20-may	192	978
CA2501CP1	CARTANAL	22-ago	21	NH	NH	17-jul	38	NH	NH	742	19-jun	141	717

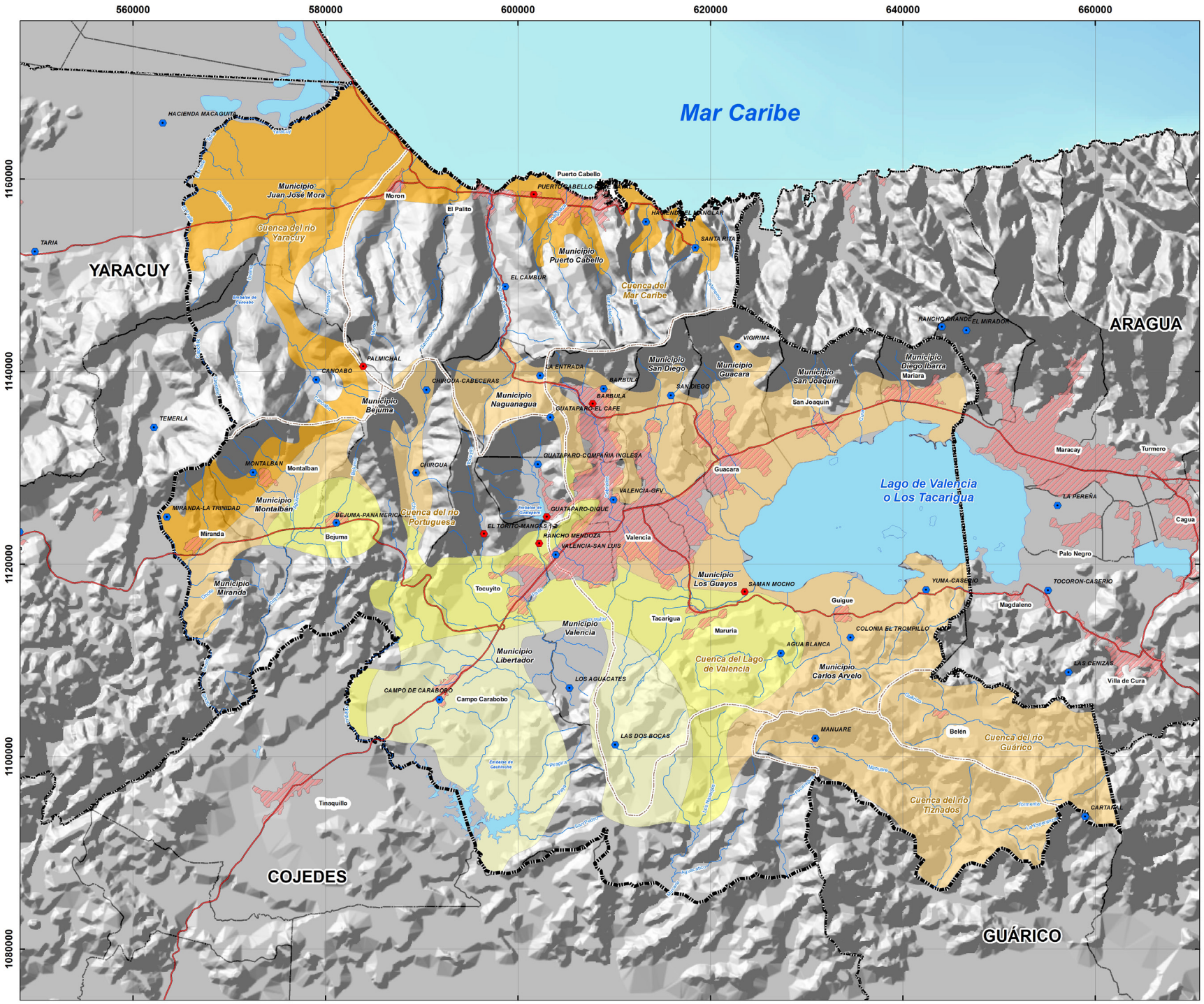
NH: No se puede garantizar una fecha y/o una duración para ese nivel específico de probabilidad

ÍNDICE
ÍNDICE

MAPA 21. Fecha de inicio de Semi- Veranillos para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).


560000
580000
600000
620000
640000
660000
1160000
1140000
1120000
1100000
1080000
Mar Caribe
YARACUY
ARAGUA
COJEDES
GUÁRICO
Municipio Juan José Mora
Cuenca del río Yaracuy
Municipio Puerto Cabello
Cuenca del Mar Caribe
Municipio Bejuma
Municipio Naguanagua
Municipio San Diego
Municipio Guacara
Municipio San Joaquin
Municipio Diego Ibarra
Municipio Montalbán
Cuenca del río Portuguesa
Municipio Miranda
Municipio Los Guayos
Municipio Valencia
Municipio Libertador
Cuenca del Lago de Valencia
Municipio Carlos Arvelo
Cuenca del río Guárico
Cuenca del río Tiznados
Lago de Valencia o Los Tacarigua
Puerto Cabello
Moron
El Palito
Campo Carabobo
Tocuyito
Tinaquillo
Valencia
Guacara
Maracay
Turmero
Cagua
Palo Negro
Magdaleno
Guigue
Tacarigua
Maruria
Belén
Mariara
San Joaquin
Bejuma
Miranda
Montalban
Canoabo
Temerla
Chirgua
Barbula
Guataparo-El Cafe
Guataparo-Compania Inglesa
Valencia-CFV
Guataparo-Dique
El Torito-Mangas 1-2
Rancho Mendoza
Valencia-San Luis
Saman Mocho
Yuma-Caserio
Tocoron-Caserio
Colonia El Trompillo
Agua Blanca
Las Cenizas
Villa de Cura
Manuare
Cartanal
La Perena
Los Aguacates
Las Dos Bocas
Campo de Carabobo
Palmichal
La Entrada
Vigirima
Rancho Grande
El Mirador
Santa Rita
Hacienda El Manglar
El Cambur
Hacienda Macaguita
Taria
Miranda-La Trinidad
Bejuma-Panamericana
Embalse de Canoabo
Embalse de Guataparo
Embalse de Caujarito
Embalse de Pao-Cachinche
Embalse de Las Majaguas
Embalse de Guanaguanare
Embalse de Camatagua
Embalse de Taguaza
Embalse de Tacarigua
Embalse de Suata
Embalse de Cumaripa
Embalse de Ocumarito
Embalse de Guanare
Embalse de Las Palmas
Embalse de Las Majaguas
Embalse de Las Majaguas
Embalse de Las Majagu

MAPA 22. Duración de Semi- Veranillos para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Duración del Semiveranillo a una probabilidad de ocurrencia confiable al 75%

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Duración

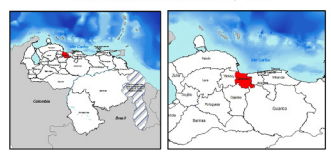
- > a 30 días
- 20 a 30 días
- 10 a 20 días
- 01 a 10 días

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local



Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

22/49

3. 4. Balance Hídrico

3. 4. 1. Almacenamiento de Agua en el Suelo

El balance hídrico asume que mientras exista agua en el suelo, ésta contribuirá a cubrir la demanda (ETP), sin embargo, el suelo retiene una cantidad específica de agua que la planta no puede extraer, y por lo tanto no contribuye a cubrir la demanda de la ETP; considerando esta situación, se calculó la frecuencia con que se iguala o sobrepasa el umbral de 40% de la (CMA) de agua en el suelo.

Los valores umbrales definidos por la FAO, por debajo de los cuales el agua no contribuye a la demanda; dependen básicamente de la textura del suelo y de la profundidad radicular de cada tipo de planta. Para este estudio que comprende la zonificación agroclimática, se utilizará el umbral de 40% de la CMA, entre ellos los cultivos de maíz, sorgo, soya, hortalizas e inclusive pastos. Es decir, si un suelo de textura media (fAa) tiene una CMA de 80 mm, la disponibilidad hídrica para las plantas o humedad productiva es aquella que excede a 32 mm (40% de 80 mm). Por debajo de este valor, a efectos prácticos, a la planta le es difícil disponer de la humedad existente en el suelo, y la ETR será inferior a la ETP, es decir, comenzará a sentir stress hídrico, lo que puede hacer que mermen significativamente los rendimientos del cultivo.

Es importante señalar que el almacenamiento que se está tratando es aquel que en el transcurso de los meses donde la frecuencia de ocurrencia, bien sea para el nivel normal (50%) o para el confiable (75%), iguale o sobrepase el umbral del 40% de la CMA.

El almacenamiento es uno de los aspectos del régimen de humedad que más depende de las características del suelo utilizado durante el cálculo de los balances hídricos. Al respecto es conveniente decir que los coeficientes de pérdida por pendiente del terreno y tipo textural del suelo, para este estudio, fueron referenciales, (textura media, profundidad del suelo 50 cm y pendiente 0%), ya que solo se busca estimar las fechas optimas de siembra para probabilidades de ocurrencia normal (50%) y tardía (75%), los tipos climáticos y un análisis del balance hídrico que visualice por condiciones climáticas de las diferentes zonas con relación a la duración del período potencial de contenido de humedad en los suelos, que arrojen resultados para espacializar las áreas agrícolas del estado Carabobo, con potenciales de ocurrencia de déficit y exceso, posteriormente el informe referido a la Zonificación Agroclimática de los cinco cultivos, se considerará la unidad cartográfica de los suelos junto a la pendiente del terreno.

Por todo lo anterior, los resultados que aquí se presentan sólo deben ser utilizados como una descripción espacio temporal.

3.4.1.1 Fecha de inicio y duración del almacenamiento de agua en el suelo para las probabilidades de ocurrencia normal (50%) y confiable (75%) para el estado Carabobo

Nivel Normal (50% de probabilidad de ocurrencia)

En el Cuadro 19 y el Mapa 23 se observan las fechas de inicio y duración del almacenamiento de agua en el suelo con una capacidad mayor al 40% para la probabilidad de ocurrencia normal.

- **Áreas donde no se puede garantizar almacenamiento > 40% CMA.** En toda la Cuenca del Mar Caribe, que va desde el borde litoral hasta el sistema montañoso, la cual pertenece a la Cordillera de la Costa y corresponde al Tipo Climático Semiárido, donde las localidades más importantes son Morón, El Palito, Puerto Cabello y El Manglar.

- **Áreas con un período máximo de almacenamiento de agua en el suelo por debajo de 120 días.** En la cuenca del Río Canoabo cercana al Embalse Canoabo en el municipio Bejuma, con inicio en el mes de octubre y una duración de 60 días. Esto se debe a la presencia del único patrón de lluvias de tipo bimodal que se presenta en la zona, con máximos en mayo y octubre, y un periodo lluvioso que puede llegar hasta noviembre; como consecuencia de las condiciones locales.

- **Áreas con un período máximo de almacenamiento de agua en el suelo de 120 a 140 días con diferentes meses del año de ocurrencia.**

  - Al norte en las cercanías de la localidad El Cambur en el área de transición del Tipo Climático Semiárido a Subhúmedo Seco con inicio en agosto y una duración de 120 días.

  - Al oeste en los Valles de Montalbán y Miranda con inicios en junio y julio, respectivamente y duración de 120 días.

  - Al sureste en las adyacencias de la población de Cartanal en el municipio Carlos Arvelo, con inicio en agosto y una duración de 120 días.

- **Áreas con un período máximo de almacenamiento de agua en el suelo de 140 a 180 días con diferentes meses del año de ocurrencia.**

En la mayor parte de la entidad, donde predomina el Tipo Climático Subhúmedo Seco, como sigue:

  - Al norte de la cuenca del Lago de Valencia en la localidad Vigirima del municipio Guacara, con inicio en junio y una duración de 180 días.

- En la localidad de Santa Rita del municipio Puerto Cabello, con inicio en el mes de julio y una duración de 150 días.

- Al norte del Municipio San Diego en la localidad del mismo nombre, con inicio en el mes de junio y una duración de 180 días.

- Al noreste del municipio Carlos Arvelo en las adyacencias del centro poblado Yuma, con inicio en junio y duración de 180 días.

- Al norte del municipio Carlos Arvelo en las cercanías de Colonia El Trompillo, con inicios en el mes de julio y duración de 180 días.

- En las cercanías de Bárbula en el municipio Naguanagua, con inicio en junio y una duración de 180 días.

- En los Valles de Chirgua en el municipio Bejuma con el inicio más temprano de todo el estado para esta probabilidad, en el mes de Mayo y una duración de 180 días.

- En la ciudad de Bejuma en el municipio del mismo nombre, con inicios en el mes de junio y una duración de 180 días.

- **Áreas con un período máximo de almacenamiento de agua en el suelo mayor a 180 días con ocurrencia en el mes de mayo.**

  - El resto de las localidades donde predomina el Tipo Climático Subhúmedo Seco, como lo son: La Entrada en el municipio Naguanagua, Valencia en el municipio del mismo nombre, Guataparo El Café en el municipio Naguanagua, Guataparo Compañía- Inglesa en el municipio Valencia y Chirgua en el municipio Bejuma, con duraciones de 210 días.

  - En las áreas donde prevalece el Tipo Climático Subhúmedo Húmedo, destacando: Campo de Carabobo en el municipio Libertador, Los Aguacates en el municipio Valencia, Agua Blanca al Norte del municipio Carlos Arvelo y Manuare al Oeste del mismo municipio, con duraciones de 210 días.

  - Para el área del Tipo Climático Ligeramente Húmedo al sur del estado en las adyacencias del centro poblado Las Dos Bocas en el municipio Valencia con duraciones de 210 días.

Nivel Confiable (75% de probabilidad de ocurrencia)

En el Cuadro 19 y en el Mapa 24 se observan las fechas de inicio y duración del almacenamiento de agua en el suelo con una capacidad mayor al 40% para la probabilidad de ocurrencia confiable.

- **Áreas donde no se puede garantizar almacenamiento > 40% CMA.** En toda la Cuenca del Mar Caribe, que va desde el borde litoral hasta el sistema montañoso, la cual pertenece a la Cordillera de la Costa y corresponde al Tipo Climático Semiárido, donde las localidades más importantes son Morón, El Palito, Puerto Cabello y El Manglar, así como en las adyacencias de los Valles de Montalbán en el municipio del mismo nombre.

- **Áreas con un período máximo de almacenamiento de agua en el suelo por debajo de 120 días.**

  - En las áreas de transición de los Tipos Climáticos Semiárido y Subhúmedo Seco en el municipio Puerto Cabello, específicamente en la localidad de El Cambur con inicio en octubre y una duración de 60 días; y en las cercanías de Santa Rita con inicio en septiembre y una duración de 90 días.

  - Al este del estado en Yuma Caserío cercano a Guigue, municipio Carlos Arvelo, con inicio en agosto y una duración de 90 días.

  - En la cuenca del Río Canoabo en el municipio Bejuma con inicio en el mes de octubre y duración de 30 días.

  - En el Valle del municipio Miranda en las cercanías de Miranda- La Trinidad con inicio en julio y duración de 60 días.

  - Al Sureste del municipio Carlos Arvelo en las cercanías de la localidad de Cartanal con inicio en septiembre y duración de 60 días.

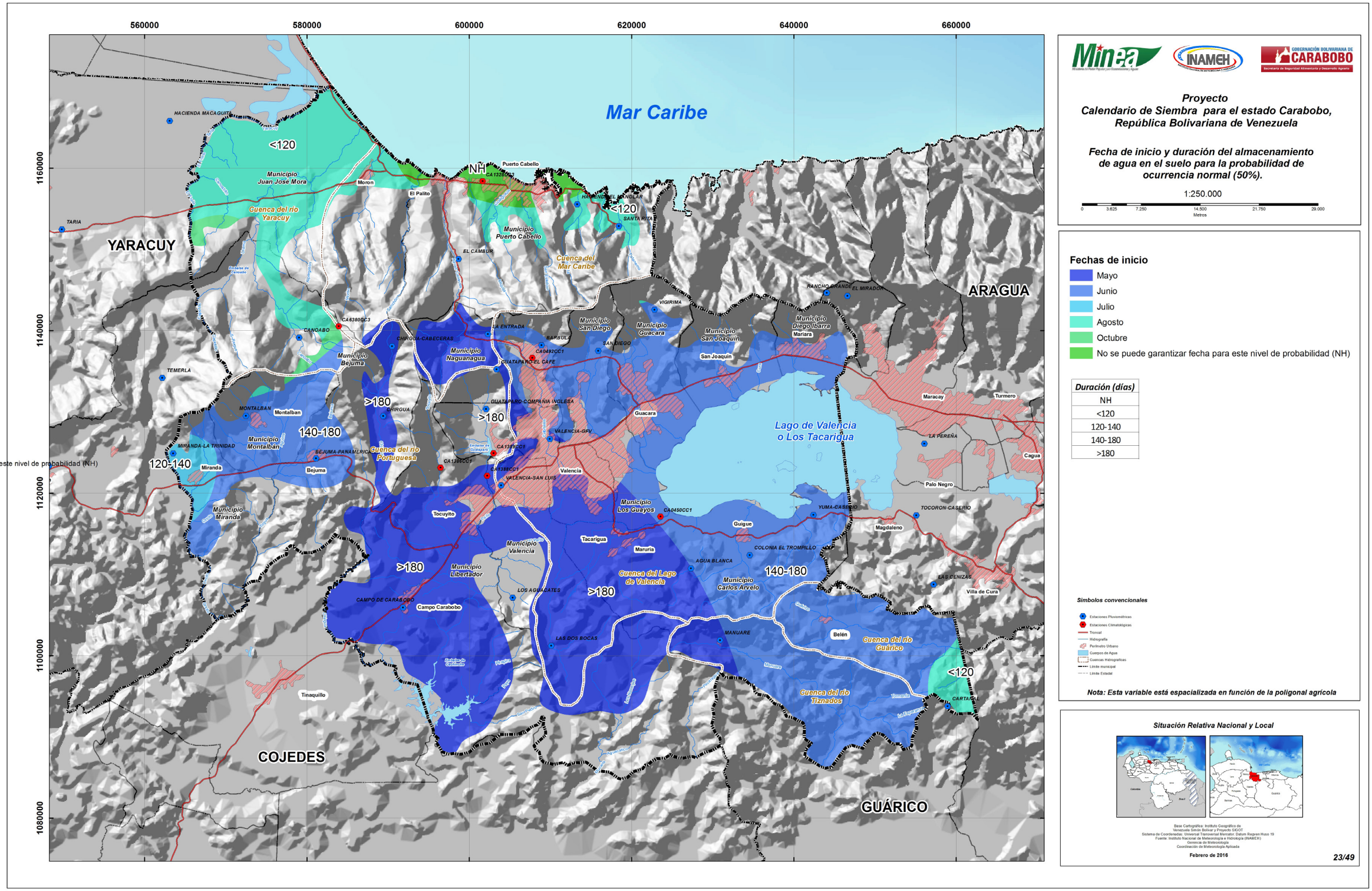
- **Áreas con un período máximo de almacenamiento de agua en el suelo de 120 a 140 días con diferentes meses del año de ocurrencia.**

  - En las áreas donde predomina el Tipo Climático Subhúmedo Seco específicamente al norte del municipio Guacara en la localidad de Vigirima con inicio en agosto y duración de 120 días.

  - En Valencia en la cuenca del Río Cabriales con inicio en julio y duración de 120 días.

  - En los Valles de Chirgua en el municipio Bejuma con inicio en julio y duración de 120 días.

MAPA 23. Fecha de inicio y duración del Almacenamiento de agua en el suelo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).



Minea | INAMEH | Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Fecha de inicio y duración del almacenamiento de agua en el suelo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Fechas de inicio

- Mayo
- Junio
- Julio
- Agosto
- Octubre
- No se puede garantizar fecha para este nivel de probabilidad (NH)

Duración (días)
NH
<120
120-140
140-180
>180

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrograficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

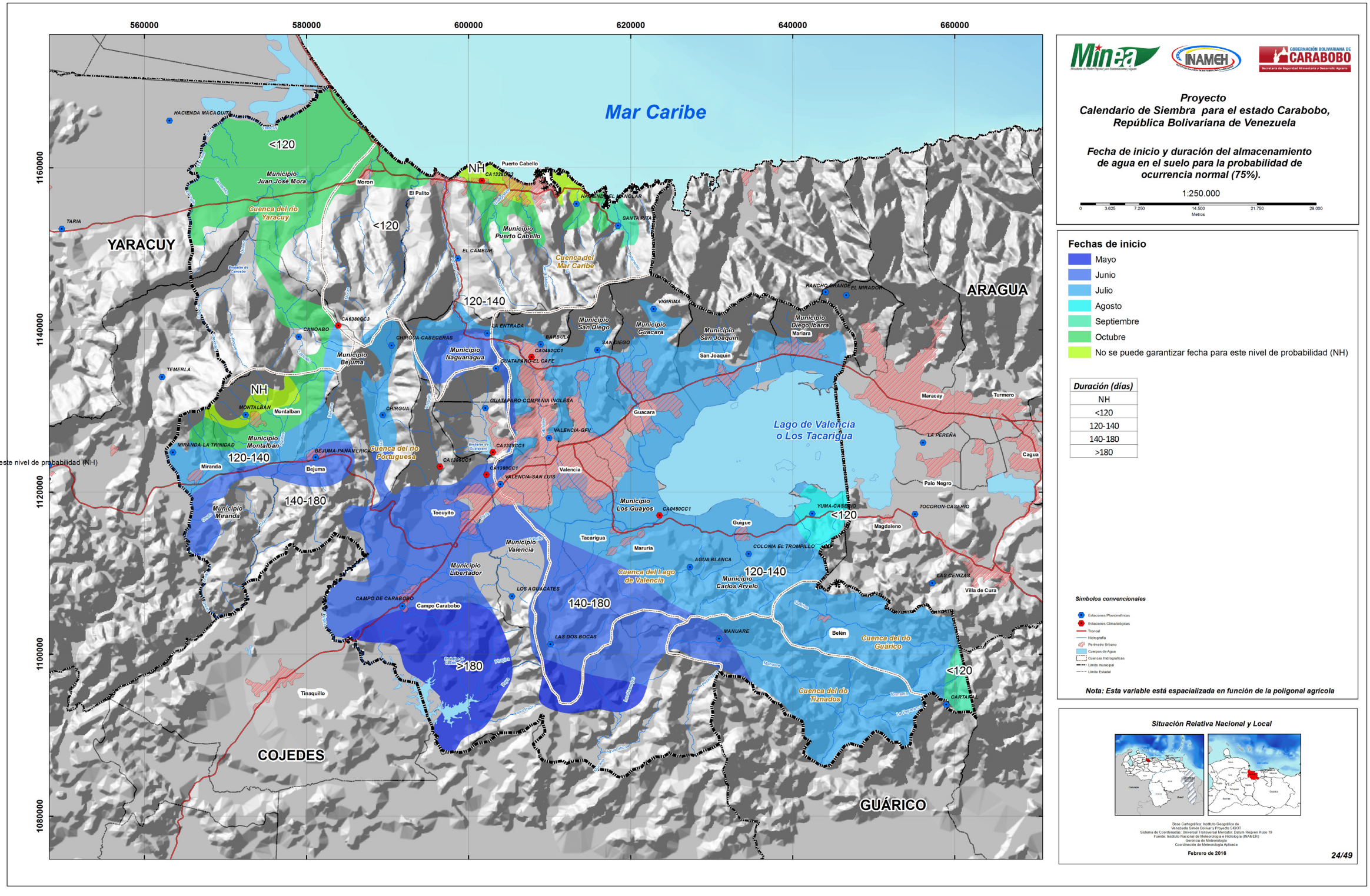
Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

23/49

MAPA 24. Fecha de inicio y duración del Almacenamiento de agua en el suelo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).



- **Áreas con un período máximo de almacenamiento de agua en el suelo de 140 a 180 días con diferentes meses del año de ocurrencia.**

  - **Con inicio en Junio y duración de 150 días:** en la localidad La Entrada al Norte del municipio Naguanagua, en San Diego al norte del municipio del mismo nombre y en la cuenca del Rio Guataparo en el municipio Naguanagua.

  - **Con inicio en junio y duración de 180 días:** donde predomina el Tipo Climático Subhúmedo Húmedo, específicamente en la localidad Los Aguacates en el municipio Valencia y en la cuenca del Río Manuare en el municipio Carlos Arvelo.

  - **Con inicio en julio y duración de 180 días:** en la localidad Agua Blanca del municipio Carlos Arvelo, donde prevalece el Tipo Climático Subhúmedo Húmedo.

- **Áreas con un período máximo de almacenamiento de agua en el suelo mayor a 180 días con ocurrencia en el mes de Mayo.**

  - En la localidad Campo de Carabobo al suroeste del estado en el municipio Libertador dónde impera el Tipo Climático Subhúmedo Húmedo, con una duración de 210 días.

  - En las adyacencias de las Dos Bocas en el municipio Valencia, donde prevalece el Tipo Climático Ligeramente Húmedo.

3.4.1.2. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA

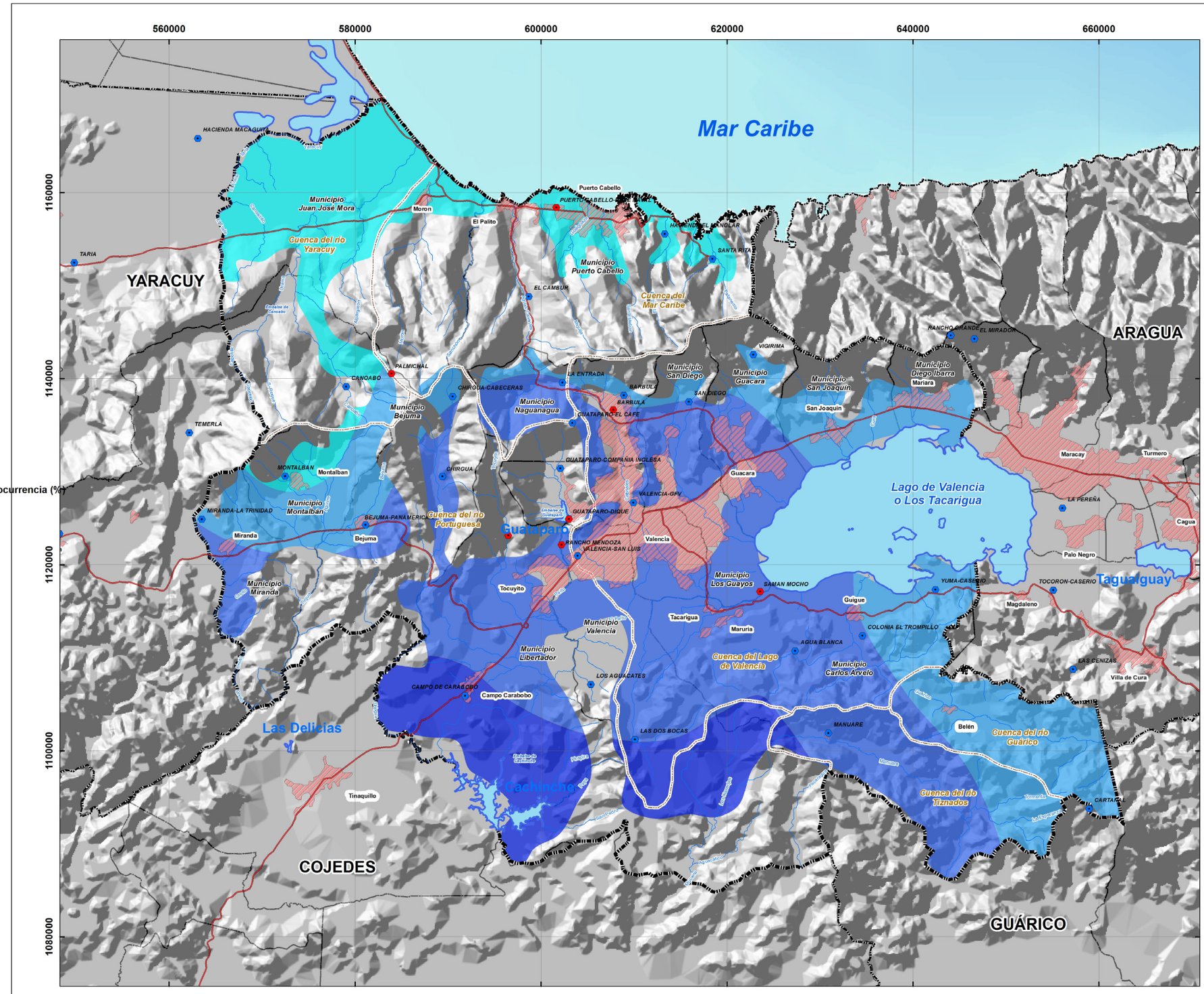
En el Cuadro 20 se evidencia que para el área norte costera donde predomina el Tipo Climático Semiárido y en el cual se ubican los centros poblados Morón, El Palito y Puerto Cabello no existe (CMA) al 40% durante todo el año; los mayores porcentajes oscilan entre 20 y 30% durante los meses de noviembre y diciembre.

Almacenamientos mayores al 40% se inician en el mes de mayo y culminan en el mes de noviembre en casi toda la entidad (Mapas 25 al 31), registrándose los más altos porcentajes en los meses de agosto, septiembre y octubre variando desde 75 a 100% entre el sur y centro del estado y menores de 50% al noroeste. Mientras que, durante los meses de enero, febrero, marzo y abril la CMA > 40% tiene frecuencias nulas, por lo que no se puede asegurar un lapso mínimo y crítico de disponibilidad de humedad durante el transcurso de estos meses en prácticamente todo el área del estado Carabobo, no obstante mediante el estudio de zonificación agroclimática de cultivos, se espera determinar con mayor precisión los niveles óptimos de almacenamiento para cada fase fenológica y también aquellos a partir de los cuales el cultivo presenta dificultades para extraer el agua.

En el Mapa 28, se observa la frecuencia de ocurrencia de almacenamiento de agua en el suelo para el mes de Agosto en el que se evidencia que valores entre 75 y 100% ocurren en los municipios Carlos Arvelo, Diego Ibarra, San Joaquín, Guacara, San Diego, Naguanagua, Los Guayos, Libertador, Valencia; y sur de Miranda, Montalbán y Bejuma donde predominan los tipos climáticos Subhúmedo Seco, Subhúmedo Húmedo y Ligeramente Húmedo. Valores entre 50 y 75% se presentan al sur de los municipios Puerto Cabello y Juan José Mora. Finalmente porcentajes menores al 25% se presentan en el resto de los municipios Puerto Cabello y Juan José Mora donde predomina el tipo climático Semiárido.

En los Mapas 29 y 30, se presenta la distribución de frecuencia de ocurrencia de almacenamiento para los meses de septiembre y octubre los cuales muestran un comportamiento muy similar al registrar valores entre 75 y 100% en los municipios Carlos Arvelo, Diego Ibarra, San Joaquín, Guacara, San Diego, Naguanagua, Los Guayos, Libertador, Valencia y sur de Miranda, Montalbán y Bejuma donde predominan los tipos climáticos Subhúmedo Seco, Subhúmedo Húmedo y Ligeramente Húmedo. Valores entre 50 y 75% en el área central del municipio Juan José Mora y norte de Bejuma y menores al 25% en el área de la Costa correspondiente a la sección norte de los municipios Puerto Cabello y Juan José Mora.

MAPA 25. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Mayo.



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de mayo.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

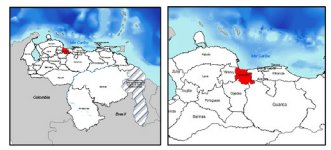
- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Límite municipal
Límite Estadal
Cuencas Hidrograficas
Perímetro Urbano

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

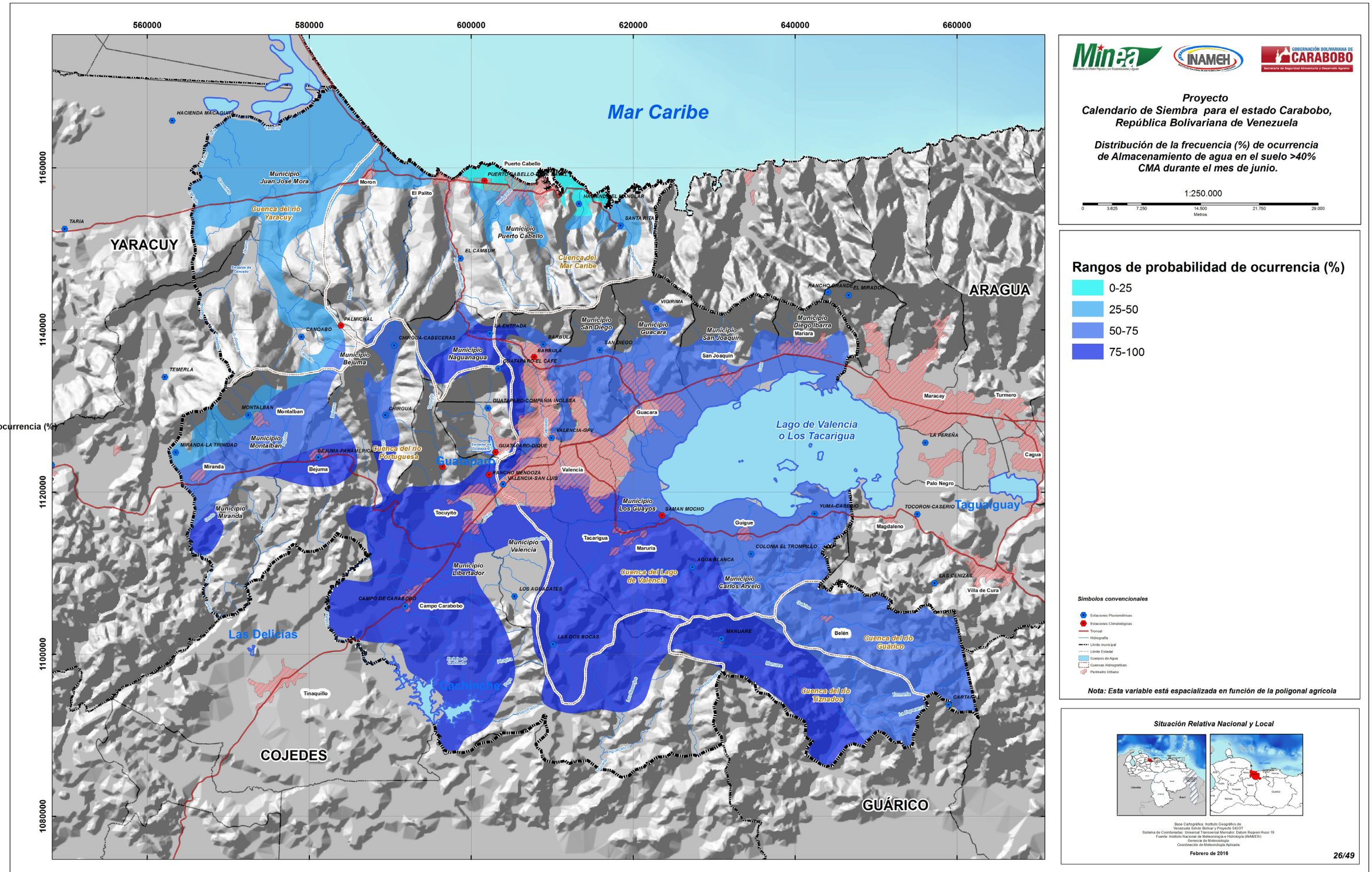


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto GEOIT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

25/49

MAPA 26. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Junio.



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de junio.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Tronal
Hidrografía
Límite municipal
Límite Estadal
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrograficas
Perimetro Urbano

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

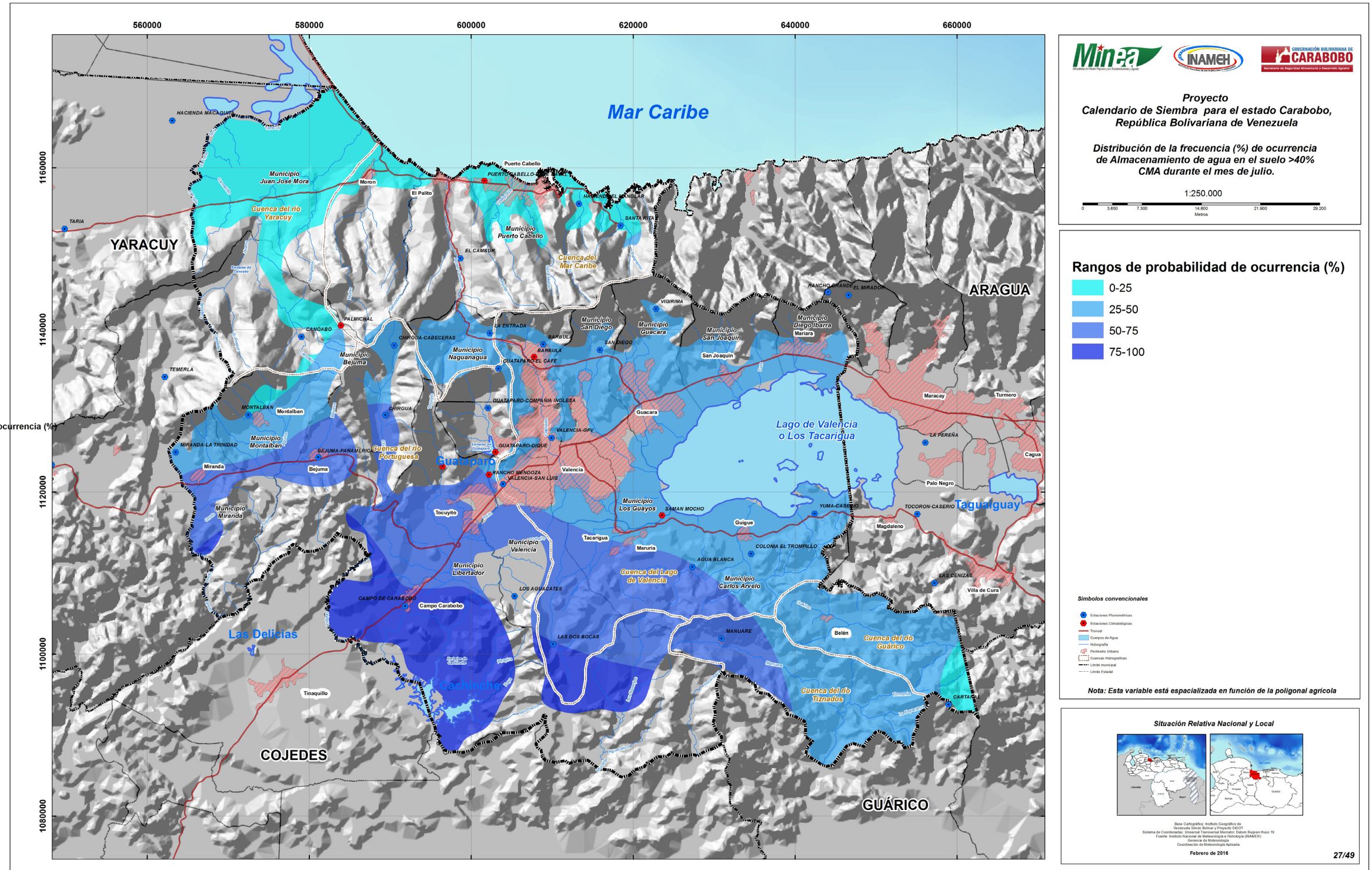
Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

26/49

MAPA 27. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Julio.



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de julio.

1:250.000

0 3.650 7.300 14.600 21.900 29.200
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Cuerpos de Agua
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuencas Hidrograficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

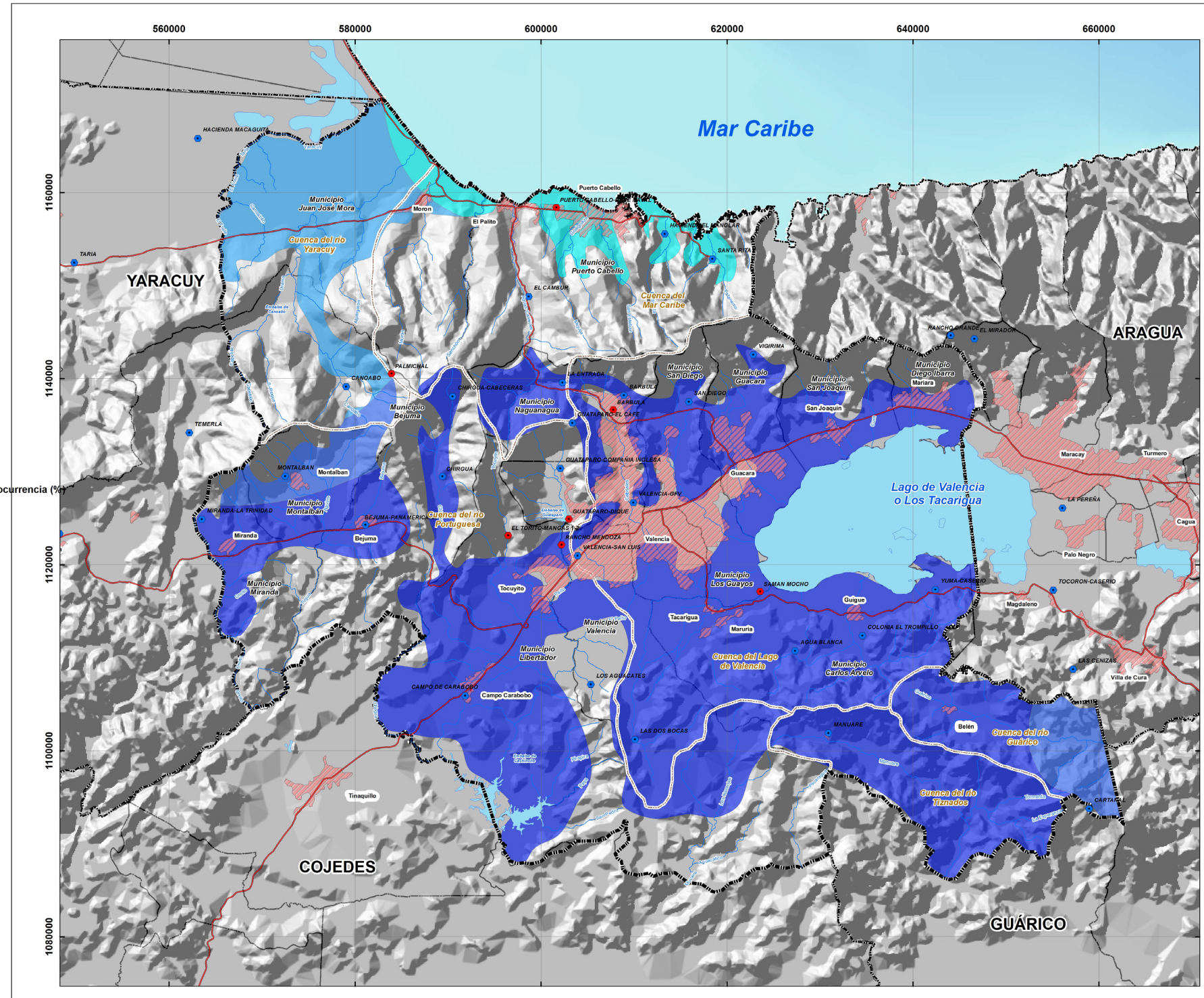
Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

27/49

MAPA 28. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Agosto.



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de agosto.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

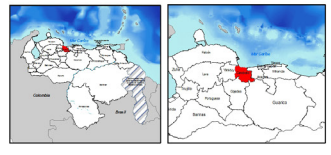
- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrográficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

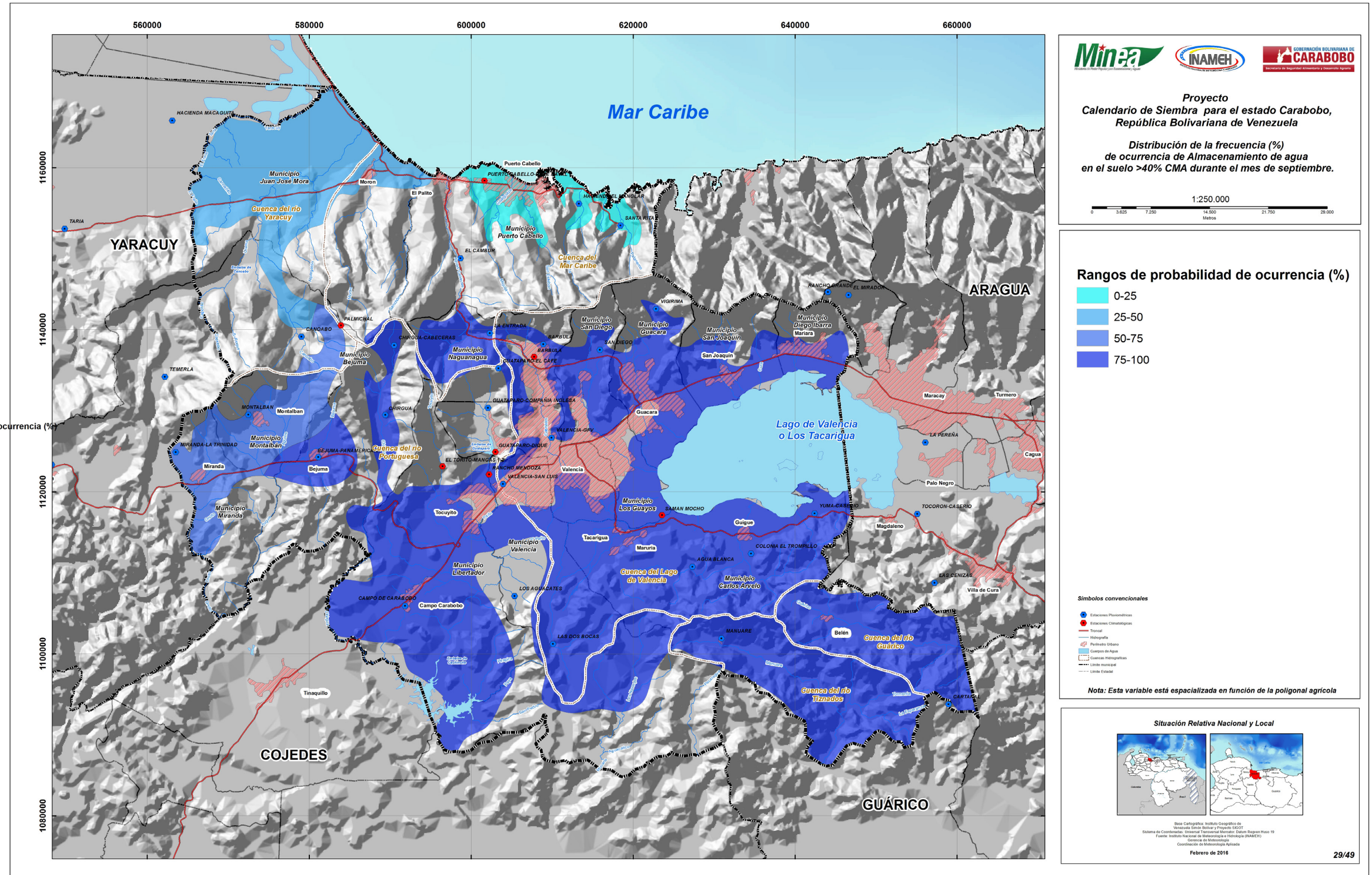


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator, Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

28/49

MAPA 29. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Septiembre.



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de septiembre.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrográficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

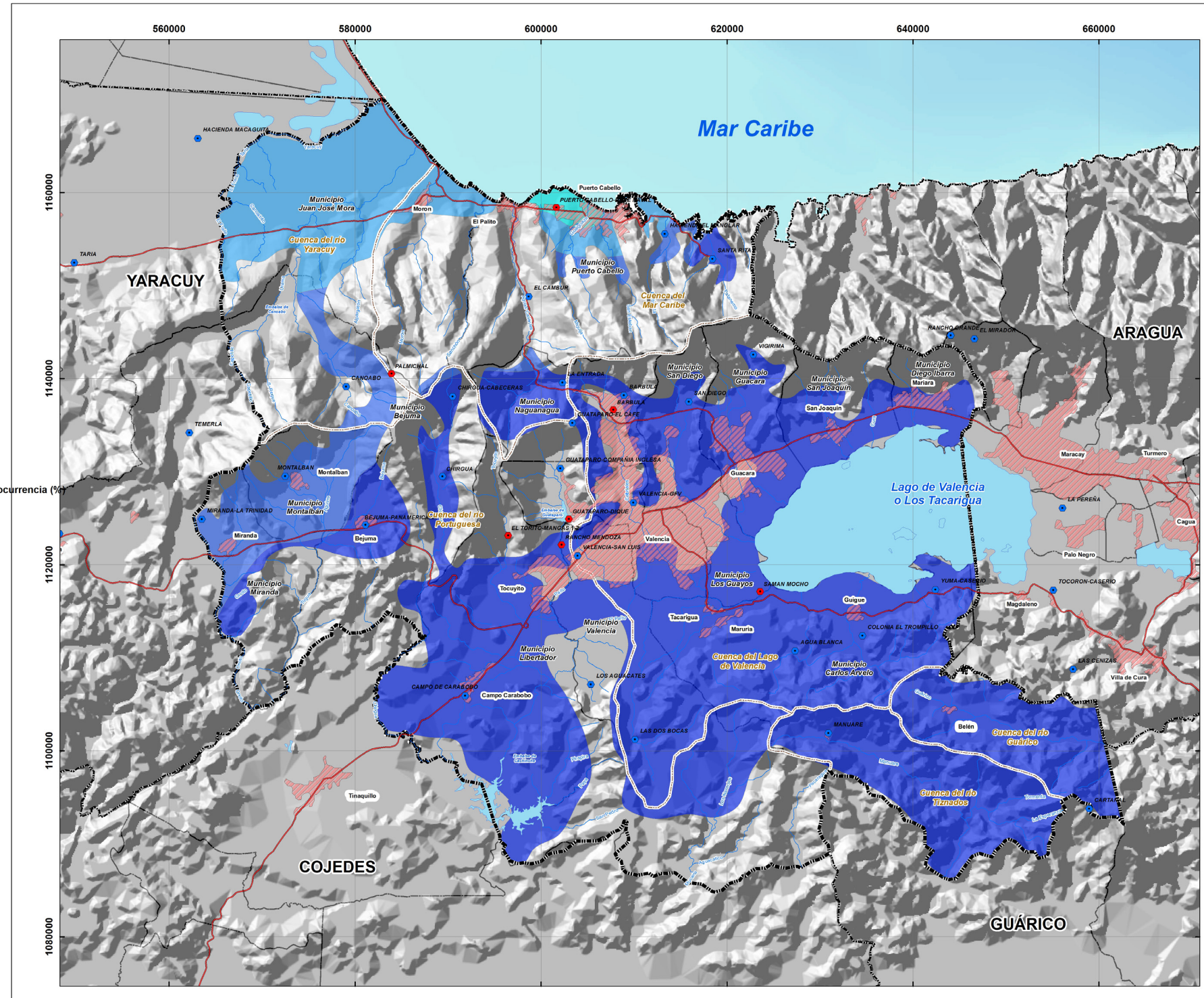
Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIKOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

29/49

MAPA 30. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Octubre.



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de octubre.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

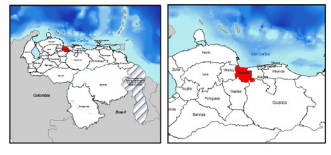
- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrográficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

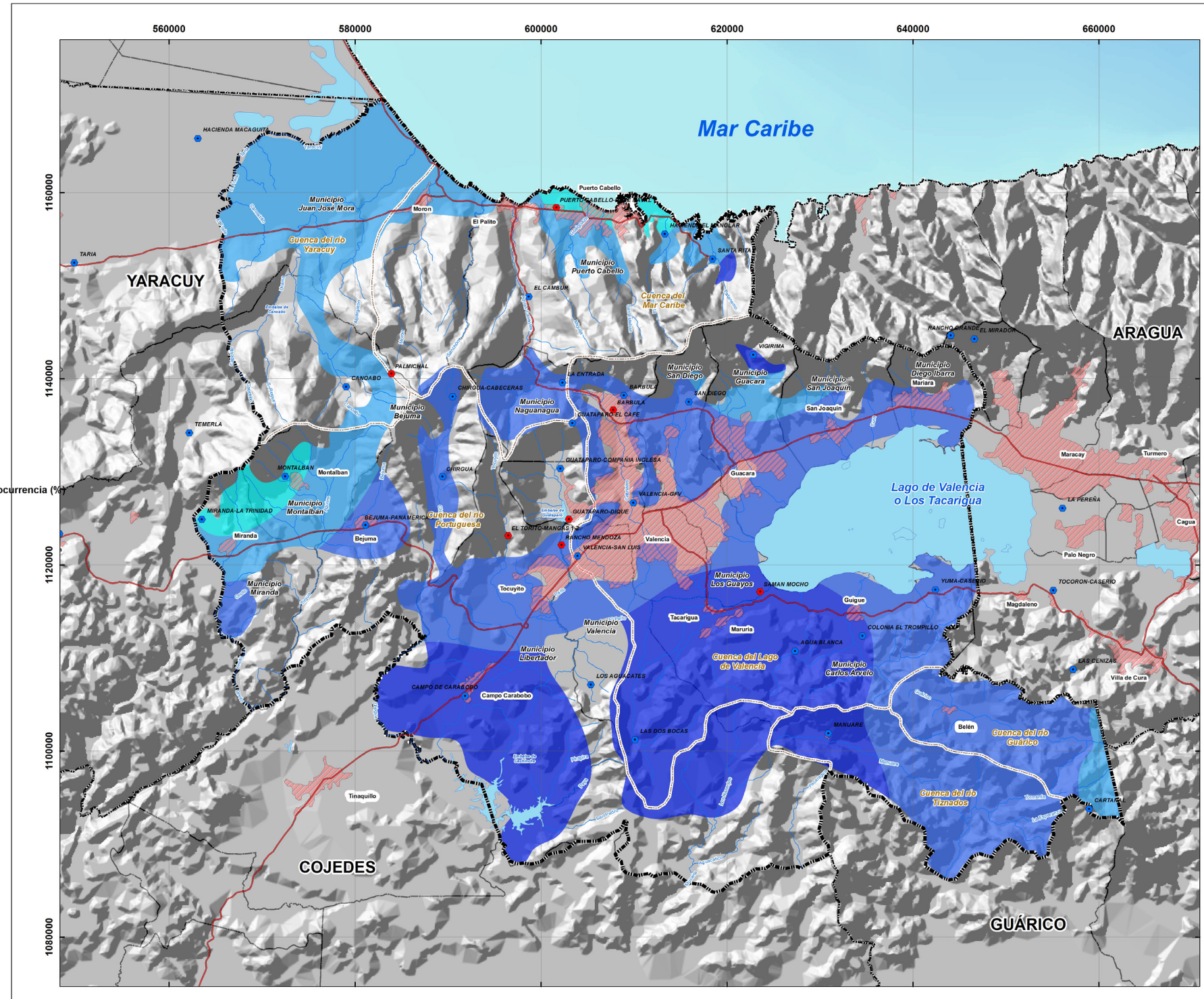


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

30/49

MAPA 31. Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de Noviembre.



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de noviembre.

1:250.000

0 3.550 7.100 14.200 21.300 28.400
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

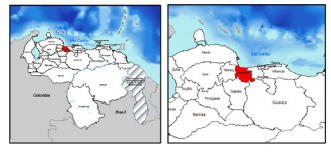
- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrograficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agricola

Situación Relativa Nacional y Local



Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

31/49

Cuadro 19. Fecha de inicio y duración del almacenamiento de agua en el suelo para las probabilidades de ocurrencia normal (50%) y confiable (75%) para el estado Carabobo, Venezuela

		Probabilidad de 50% de Ocurrencia (Normal)		Probabilidad de 75% de Ocurrencia (Confiable)	
Serial	Estación	Fecha de Inicio	Duración	Fecha de Inicio	Duración
CA0406CP1	EL CAMBUR	Ago	120	Oct	60
CA0409CP1	LA ENTRADA	May	210	Jun	150
CA0412CP1	HACIENDA EL MANGLAR	NH	NH	NH	NH
CA0423CP1	VIGIRIMA	Jun	180	Ago	120
CA0430CP1	SANTA RITA	Jul	150	Sep	90
CA0451CP1	SAN DIEGO	Jun	180	Jun	150
CA0461CP1	VALENCIA-GFV	May	210	Jul	120
CA0480CP1	YUMA-CASERIO	Jun	180	Ago	90
CA0488CP1	COLONIA EL TROMPILLO	Jul	180	Jul	150
CA0489CP1	AGUA BLANCA	May	210	Jul	180
CA0491CP1	LAS DOS BOCAS	May	210	May	210
CA1309CP1	BARBULA	Jun	180	Jul	120
CA1310CP1	GUATAPARO-EL CAFÉ	May	210	Jun	150
CA1318CP1	CHIRGUA-CABECERAS	May	180	Jul	120
CA1358CP1	GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	May	210	Jun	150
CA1365CP1	MONTALBAN	Jun	120	NH	NH
CA1366CC6	CHIRGUA	May	210	Jul	120
CA1368CP1	BEJUMA-PANAMERICANA	Jun	180	Jun	150
CA1370CP1	CANOABO	Oct	60	Oct	30
CA1385CP1	MIRANDA-LA TRINIDAD	Jul	120	Jul	60
CA1387CP1	VALENCIA-SAN LUIS	May	210	Jun	150
CA1395CP1	LOS AGUACATES	May	210	Jun	180
CA1397CP1	CAMPO DE CARABOBO	May	210	May	210
CA2404CP1	MANUARE	May	210	Jun	180
CA2501CP1	CARTANAL	Ago	120	Sep	60

NH: No se puede garantizar una fecha y/o una duración para ese nivel específico de probabilidad

Cuadro 20. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
EL CAMBUR	6	0	0	25	25	31	44	59	66	78	78	47
LA ENTRADA	0	3	0	16	50	84	88	91	91	97	69	6
HACIENDA EL MANGLAR	9	3	0	9	16	6	16	16	16	13	28	31
VIGIRIMA	0	0	0	6	28	59	69	94	97	91	78	19
SANTA RITA	0	0	0	14	14	36	50	57	75	82	86	39
SAN DIEGO	0	0	0	6	47	75	84	94	97	97	56	3
VALENCIA-GFV	0	0	0	9	50	72	78	91	94	97	63	3
YUMA-CASERIO	0	0	0	9	31	53	56	84	97	97	63	3
COLONIA EL TROMPILLO	0	0	0	9	41	72	84	94	100	100	78	9
AGUA BLANCA	0	0	0	13	63	88	91	100	97	100	91	16
LAS DOS BOCAS	0	0	0	19	75	97	100	100	100	100	97	28
BARBULA	0	0	0	16	38	66	78	97	94	88	56	13
GUATAPARO-EL CAFÉ	0	0	0	13	63	75	88	94	100	94	66	3
CHIRGUA-CABECERAS	0	0	0	16	47	63	81	97	94	91	72	9
GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	0	3	0	6	53	81	94	97	100	97	59	16
MONTALBAN	0	0	0	13	22	50	69	63	56	47	13	3
CHIRGUA	0	0	0	13	59	63	78	84	88	81	59	13
BEJUMA-PANAMERICANA	0	0	0	16	44	81	88	91	84	78	56	16
CANOABO	0	0	0	13	22	19	28	41	47	78	59	19
MIRANDA-LA TRINIDAD	0	0	0	16	38	41	75	78	63	53	28	9
VALENCIA-SAN LUIS	3	0	0	13	50	88	88	97	100	91	50	3
LOS AGUACATES	0	0	0	9	56	84	100	100	97	97	81	25
CAMPO DE CARABOBO	0	0	0	13	81	94	100	100	100	97	81	3
MANUARE	0	0	0	13	66	81	94	100	100	97	94	16
CARTANAL	0	0	0	6	23	55	48	68	90	94	58	10

3.4.2. Déficit de Agua en el Suelo

En el estado Carabobo, cada vez son más los productores agrícolas que deciden optimizar el uso del recurso hídrico con inversiones que permitan sobrellevar de manera óptima los períodos de déficit hídrico en la época seca.

A título ilustrativo, para una localidad cuyas precipitaciones durante el mes de junio de un año determinado sea de 20 mm, resulta un volumen de agua muy distante a los 130 mm que se promedian dentro de su registro histórico, por lo que existe un déficit de agua caída que alcanza aproximadamente el 84%. Si se interpretan esos 20 milímetros de lluvia caída en esa localidad agrícola, este monto se convertiría en 20 litros de agua por cada metro cuadrado; ahora bien, si caen estos 20 mm de lluvia en un campo de 6.000 m^2, se tendrían solo 120.000 litros de agua disponibles en ese mes y en esa superficie agrícola.

La cantidad de agua que se pierde desde el suelo mediante evapotranspiración se mide en mm o litros/m^2. De conocerse la evapotranspiración diaria de un suelo donde está establecido un cultivo, se sabría la cantidad de agua que habría que restituir mediante el riego para mantener el equilibrio de humedad en el suelo, de tal forma que las raíces de las plantas continuasen teniendo agua disponible.

El objetivo de conocer las características de cada tipo de clima, de la diversidad existente en los sistemas de riego y de las fuentes de captación de las aguas, facilita la comprensión y estimación de los requerimientos hídricos de los cultivos para cada una de sus fases fenológicas, cubriendo de esta manera sus necesidades, que finalmente resultarán en la obtención de mejores rendimientos, mayor producción, incremento de la superficie cosechada, conservación de los suelos y aprovechamiento racional del agua. Cuando se trata de distribuir agua por una parcela de cultivo, el productor agrícola se tropieza con numerosas dificultades, que ocasionan pérdidas e impiden que el agua se reparta uniformemente y de manera oportuna, siempre es importante tratar de solventar estas dificultades, más aun cuando el agua es escasa y cuesta dinero.

La falta de agua significativa, en un mes lluvioso y bajo condiciones de agricultura de secano, pone en apuros a los productores agrícolas de la zona, quienes frente a una realidad que se repite año tras año, deben elaborar una serie de estrategias para manejar con éxito esta situación. Considerando la magnitud del déficit hídrico en estas zona agrícolas del estado Carabobo, se debería enfrentar los episodios de sequía mediante una mayor dotación de recursos para la construcción de pozos profundos, aprovechando además causes de los ríos y quebradas cercanos; para ello, es necesario contar con un plan estratégico a nivel regional para determinar las cuencas fluviales más importantes en la zona, con el objeto de generar una reserva y así potenciar el riego en el sector agropecuario.

El déficit de agua en los suelos se explica como el conjunto de situaciones en las cuales el agua disponible no es suficiente para satisfacer la demanda hídrica de los cultivos en una determinada zona, limitando su óptimo crecimiento, desarrollo vegetativo y posterior rendimiento. Es por ello que el análisis de los déficits constituye una herramienta fundamental para lograr la estabilidad de las fluctuaciones de la producción y el incremento en la productividad agrícola.

De acuerdo a esto, para el estado Carabobo el riesgo de ocurrencia de déficit se analizó bajo las siguientes condiciones:

- Fecha de inicio y duración del período seco cuando el riesgo de déficit es mayor del 50% de probabilidad de ocurrencia.
- Déficit total (mm) con 50% de probabilidad de ocurrencia durante el período seco, para conocer la cantidad de agua que se debe regar a manera de satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos.
- Frecuencia de ocurrencia de déficit para varios meses del periodo de crecimiento, debido a su importancia para la aplicación de riego suplementario.

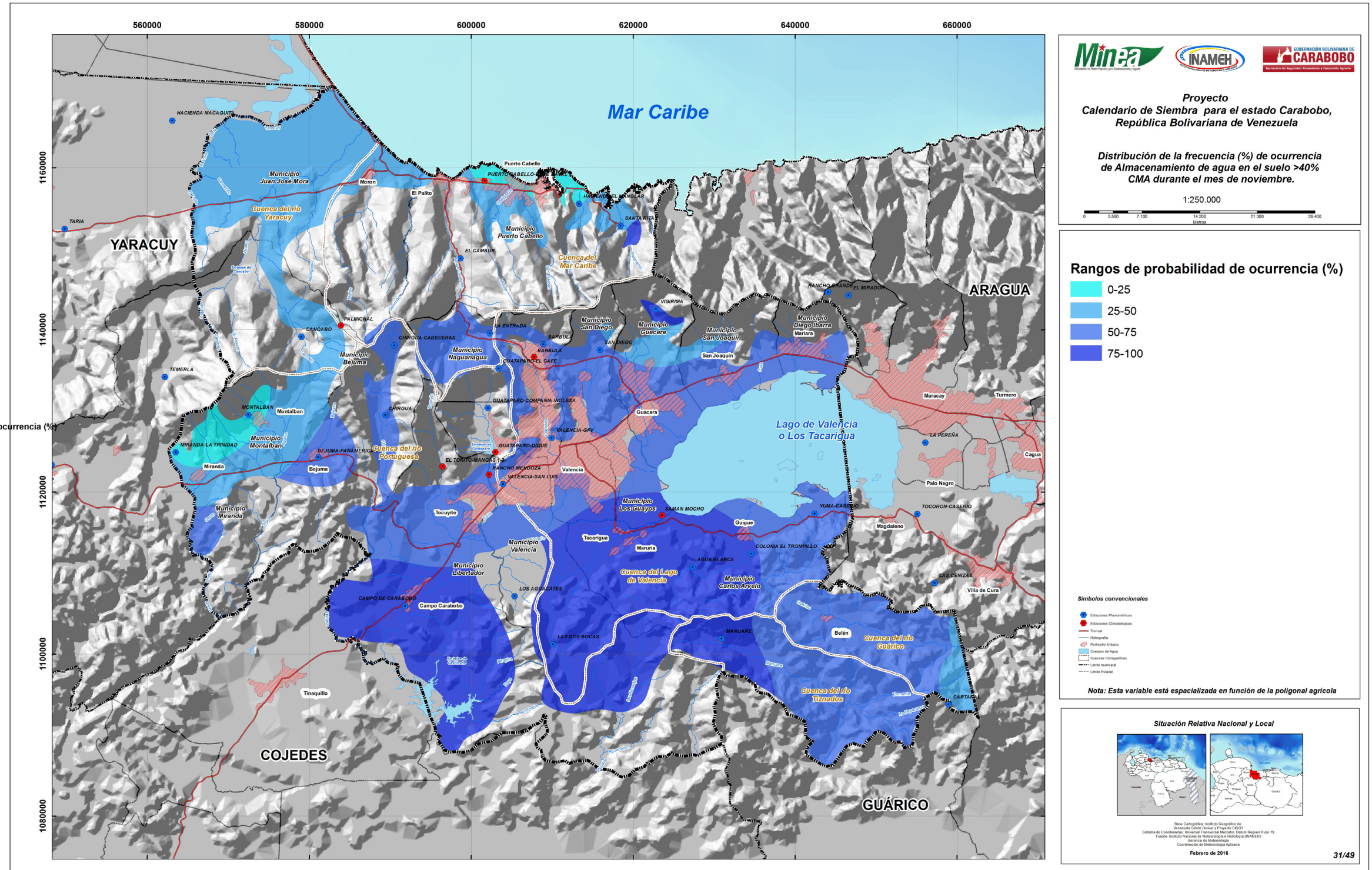
3.4.2.1 Análisis del Período Seco

El período seco en el estado Carabobo generalmente se inicia en diciembre y se extiende hasta mediados de abril, es decir, de 130 a 151 días consecutivos para una probabilidad de ocurrencia del 50% que abarca la mayor parte de las localidades; salvo casos como Las Dos Bocas y Manuare, cuyas duraciones son inferiores a los 120 días continuos.

Las fechas de inicio y duración de los déficits son de vital importancia para lograr una planificación adecuada de las actividades agrícolas, pues en gran medida determinan el comportamiento de la temporada lluviosa y su evolución dentro del estado. De ahí que pueda establecerse en promedio, el primer decadiario de diciembre como el inicio de los déficits en el estado Carabobo para una probabilidad normal, específicamente en el sector de Montalbán, y el primer decadiario de mayo en promedio, como la fecha de finalización más tardía en lugares como Vigirima, Santa Rita, y Canoabo al norte de la entidad, y Cartanal al sureste de la misma en los límites con el estado Guárico (Mapas 32 y 33).

El Cuadro 21 muestra el conjunto de fechas de inicio y finalización de los déficits para las probabilidades de ocurrencia al 50% y 75%.

MAPA 32. Fecha de inicio y duración de los Déficits de agua en el Suelo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de noviembre.

1:250.000

0 3.550 7.100 14.200 21.300 28.400
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agricola

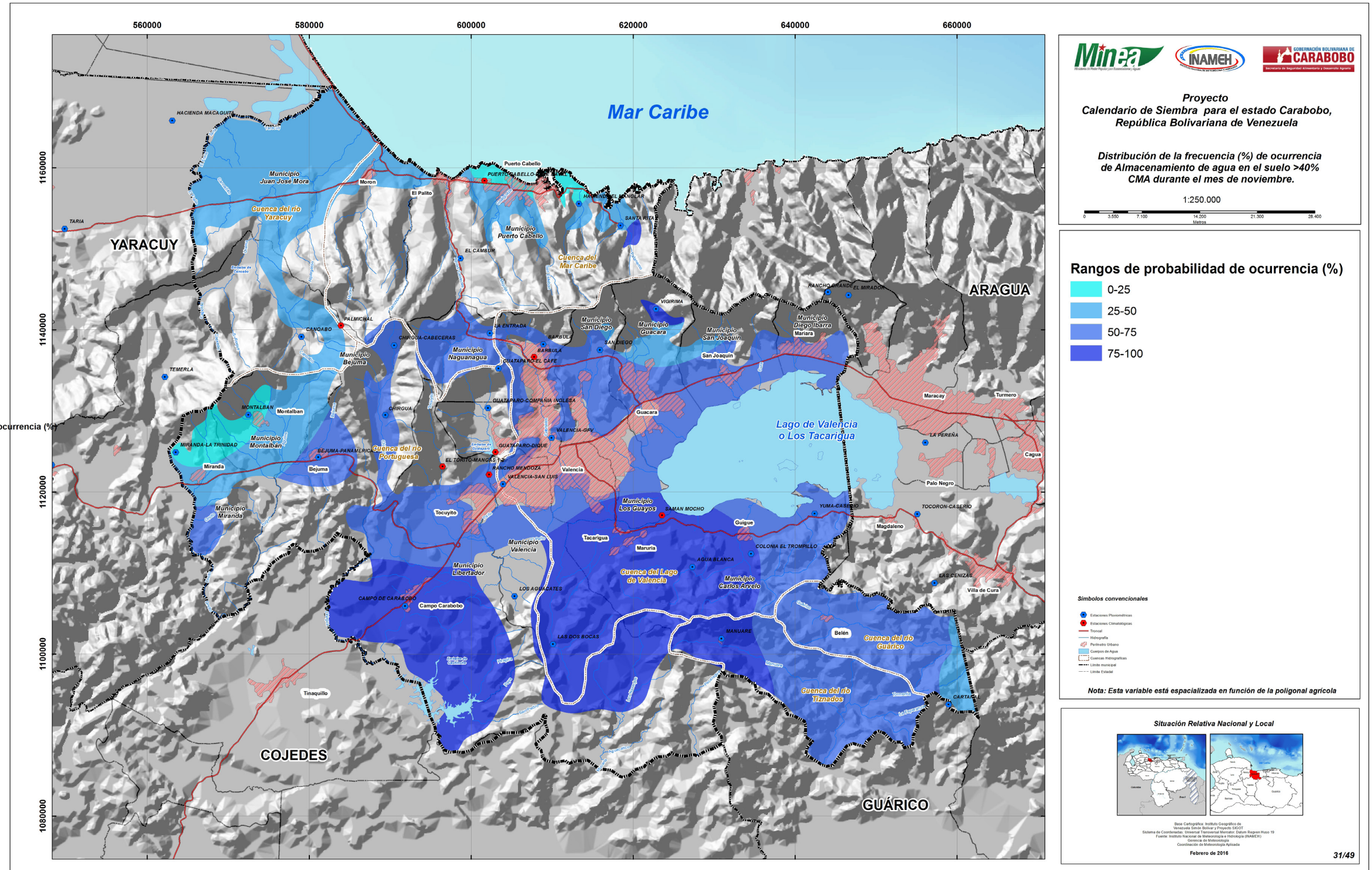
Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

31/49

MAPA 33. Fecha de inicio y duración de los Déficits de agua en el Suelo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución de la frecuencia (%) de ocurrencia de Almacenamiento de agua en el suelo >40% CMA durante el mes de noviembre.

1:250.000

0 3.550 7.100 14.200 21.300 28.400 Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrograficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agricola

Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

31/49

Cuadro 21. Fechas de inicio y duración de los déficits de agua en el Suelo para las probabilidades 50% y 75% en el estado Carabobo, Venezuela.

		Probabilidad de 50% de Ocurrencia (Normal)			Probabilidad de 75% de Ocurrencia (Confiable)		
Serial	Estación	Fecha de Inicio	Fin	Duración dias	Fecha de Inicio	Fin	Duración dias
CA0406CP1	EL CAMBUR	01-ene	19-abr	110	21-dic	09-may	141
CA0409CP1	LA ENTRADA	14-dic	26-abr	135	02-dic	11-may	162
CA0412CP1	HACIENDA EL MANGLAR	31-dic	01-may	123	20-nov	29-jun	223
CA0423CP1	VIGIRIMA	18-dic	06-may	141	10-dic	19-may	162
CA0430CP1	SANTA RITA	30-dic	06-may	129	22-dic	13-may	144
CA0451CP1	SAN DIEGO	08-dic	03-may	148	26-nov	15-may	172
CA0461CP1	VALENCIA-GFV	11-dic	28-abr	140	28-nov	10-may	165
CA0480CP1	YUMA-CASERIO	07-dic	05-may	151	29-nov	15-may	169
CA0488CP1	COLONIA EL TROMPILLO	19-dic	05-may	139	11-dic	16-may	158
CA0489CP1	AGUA BLANCA	22-dic	21-abr	122	15-dic	04-may	142
CA0491CP1	LAS DOS BOCAS	27-dic	15-abr	111	24-dic	06-may	135
CA1309CP1	BARBULA	15-dic	24-abr	132	29-nov	05-may	159
CA1310CP1	GUATAPARO-EL CAFÉ	14-dic	26-abr	135	01-dic	07-may	159
CA1318CP1	CHIRGUA-CABECERAS	17-dic	22-abr	128	10-dic	07-may	150
CA1358CP1	GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	14-dic	26-abr	135	27-nov	09-may	165
CA1365CP1	MONTALBAN	04-dic	21-abr	140	27-nov	09-may	165
CA1366CC6	CHIRGUA	13-dic	29-abr	139	29-nov	09-may	163
CA1368CP1	BEJUMA-PANAMERICANA	14-dic	25-abr	134	09-dic	06-may	150
CA1370CP1	CANOABO	23-dic	06-may	136	11-dic	25-may	167
CA1385CP1	MIRANDA-LA TRINIDAD	11-dic	24-abr	136	29-nov	08-may	162
CA1387CP1	VALENCIA-SAN LUIS	11-dic	26-abr	138	26-nov	06-may	163
CA1395CP1	LOS AGUACATES	24-dic	24-abr	123	13-dic	06-may	146
CA1397CP1	CAMPO DE CARABOBO	19-dic	19-abr	123	15-dic	03-may	141
CA2404CP1	MANUARE	23-dic	18-abr	118	16-dic	04-may	141
CA2501CP1	CARTANAL	10-dic	06-may	149	05-dic	20-may	168

3.4.2.1.1 Análisis del Periodo seco para una probabilidad de ocurrencia normal (50%).

- **Áreas donde se inicia el periodo seco del 1 al 10 diciembre**

  - Corresponde a las localidades de San Diego (CA0451CP1) al norte del estado en el municipio del mismo nombre, Yuma Caserío (CA0480CP1) al este en el municipio Carlos Arvelo, Montalbán (CA1365CP1) al oeste en el municipio del mismo nombre, y Cartanal (CA2501CP1) al sureste en el municipio Carlos Arvelo, ya en los límites con el estado Guárico. En estos lugares la fisiografía presenta desde características de montaña para los casos de San Diego, Montalbán y Cartanal, hasta ligeras colinas asociadas al margen de la llanura lacustrina del Lago de Valencia para el caso de Yuma Caserío. El tipo climático es el Sub-húmedo Seco.

  - Este periodo culmina entre el tercer decadiario de abril para el caso de Montalbán, y el primer decadiario de mayo para las zonas de San Diego, Yuma Caserío y Cartanal respectivamente. El Cuadro 21 ejemplifica las fechas señaladas.

- **Áreas donde se inicia el periodo seco entre 11 y el 21 de diciembre**

  - Corresponde a la mayor parte del estado Carabobo e incluye buena parte del área conocida como la depresión tectónica de la cuenca del Lago de Valencia, así como las áreas montañosas de la vertiente sur del sistema de la Cordillera de la Costa. Las localidades donde el periodo seco se inicia a partir del segundo decadiario de diciembre son: La Entrada (CA0409CP1), Vigirima (CA0423CP1), Valencia (CA0461CP1-CA1387CC1), Colonia El Trompillo (CA0488CP1), Bárbula (CA1309CP1), Guataparo (CA1310CP1-CA1358CP1)), Chirgua (CA1318CP1-CA1366CP1), Bejuma (CA1368CP1), Miranda (CA1385CP1) y Campo de Carabobo (CA1397CP1), en estos lugares los paisajes fisiográficos varían desde el montañoso hasta el colinar en el caso del Trompillo y los valles de la depresión del lago en el área de Valencia. El tipo climático en estas localidades es el Sub-húmedo húmedo para el caso de Campo de Carabobo, hasta el Sub-húmedo Seco para el resto.

  - Este periodo culmina entre el segundo decadiario de abril en la localidad de Campo de Carabobo y el primer decadiario de mayo en Vigirima (Cuadro 21).

- **Áreas donde se inicia el periodo seco entre el 21 y el 31 de diciembre**

  - Se presenta en las localidades de Hacienda El Manglar (CA0412CC1), Santa Rita (CA0430CP1) y Canoabo (CA1370CP1) al norte de la entidad, y Agua Blanca (CA0489CP1), Las Dos Bocas (CA0491CP1), Los Aguacates (CA1395CP1) y Manuare (CA2404CP1) al sur. La fisiografía en ambos casos es montañosa mientras que los tipos climáticos contrastan entre el Semiárido al norte, y el Ligeramente húmedo al sur.

  - Este periodo culmina entre el segundo decadiario de abril en la localidad de Las Dos Bocas, y el primer decadiario de mayo en Santa Rita (Cuadro 21).

- **Áreas donde se inicia el periodo seco entre el 1 y 10 de enero**

  - Se presenta en la localidad de El Cambur (CA0406CP1) ubicada al norte de la entidad, específicamente sobre la cuenca del río Aguas Calientes, se asocia a un paisaje fisiográfico de montaña con un tipo climático Subhúmedo Seco. Este periodo culmina en el segundo decadiario de abril (Cuadro 21).

3.4.2.1.2. Análisis del Periodo seco para una probabilidad de ocurrencia confiable (75%)

- **Áreas donde se inicia el periodo seco entre 20 y el 30 de noviembre**

  - Corresponde a las localidades de Hacienda El Manglar (CA0412CC1), San Diego (CA0451CP1) y Bárbula (CA1309CP1) localizadas al norte del estado, Montalbán (CA1365CP1), Chirgua (CA1366CP1) y Miranda (CA1385CP1) localizadas al oeste, Guataparo (CA1358CP1) y Valencia (CA0461CP1-CA1387CC1) emplazadas en el centro, y Yuma Caserío (CA0480CP1) hacia el este y próxima a la comunidad de Magdaleno en el estado Aragua.

  - Los paisajes en estos lugares van desde las montañas del norte correspondientes a la Cordillera de la Costa, pasando por los valles y colinas de Bejuma, Montalbán y Miranda al oeste de la entidad, hasta llegar a la llanura lacustrina en el valle de la depresión tectónica del Lago de Valencia en la comunidad de Yuma Caserío. El tipo climático para todos los casos es el Sub-húmedo Seco.

  - Este periodo culmina entre el primer decadiario de mayo para el caso de Bárbula, y el tercer decadiario de junio para Hacienda El Manglar al noreste del estado (Cuadro 21).

- **Áreas donde se inicia el periodo seco entre 1 y el 10 de diciembre**

  - Se presenta en las localidades de La Entrada (CA0409CP1), Vigirima (CA0423CP1), Guataparo (CA1310CP1) y Chirgua (CA1318CP1) al norte, Bejuma (CA1368CP1) al oeste y Cartanal (2501CP1) al extremo sureste del estado. Los paisajes fisiográficos en todos los casos son montañosos con excepción del valle de Bejuma. El tipo climático es el Sub-húmedo Seco.

- **Áreas donde se inicia el periodo seco entre el 11 y el 21 de diciembre**

  - Se presenta en las localidades del Colonia El Trompillo (CA0488CP1), Agua Blanca (CA0489CP1), Canoabo (CA1370CP1), Los Aguacates (CA1395CP1), Campo de Carabobo (CA1397CP1) y Manuare (CA2404CP1) localizadas al sur de la entidad entre los municipios Carlos Arvelo, Valencia y Libertador. El paisaje fisiográfico es de montaña y el tipo climático varía entre Sub-húmedo Seco, Sub-húmedo y el Ligeramente húmedo.

  - Este periodo culmina entre el primer decadiario de mayo en la región de Campo de Carabobo, hasta el tercer decadiario de mayo en Canoabo.

- **Áreas donde se inicia el periodo seco entre el 22 y el 31 de diciembre**

  - Para estas fechas destacan las localidades de Santa Rita (CA0430CP1) en el margen costero de la entidad donde el tipo climático es el Sub-húmedo Seco y Las Dos Bocas (CA0491CP1) en el sur donde el tipo climático es Ligeramente húmedo. En ambos casos el paisaje fisiográfico es de montaña

  - Este periodo culmina entre el primer decadiario de mayo para Las Dos Bocas al Sur de la Entidad, y el segundo decadiario de mayo para Santa Rita al Norte.

3.4.2.2. Riesgo de déficit hídrico durante el Período de Crecimiento

El conocimiento de la frecuencia de riesgo de déficit hídrico en el período de crecimiento es de vital importancia debido a la influencia que puede tener en las etapas críticas del ciclo vegetativo de los cultivos, ocasionando la disminución de los rendimientos e inclusive la pérdida de la cosecha. Por tal razón, el agricultor debe estar atento a la posible presencia de este evento para reducir sus efectos con riego suplementario, e igualmente considerar estos riesgos para la toma de decisiones desde el punto de vista operativo.

El período de Crecimiento para el estado Carabobo, se inicia en abril para una probabilidad de ocurrencia de 50% (es decir 2 de cada 4 años) y más tardíamente, en mayo, con una probabilidad de ocurrencia de 75% (es decir 3 de cada 4 años).

- **Riesgo de déficit (%) en el mes de abril**

  - Prácticamente todo el estado Carabobo, presenta para este mes, riesgos de ocurrencia de déficit muy altos, desde un 66% hasta un 91%, esto debido a que es frecuente que a mediados y finales de este mes ocurran algunas precipitaciones sin lograr que se almacene agua en el suelo, es decir, ausencia de restitución de agua en el suelo suficiente para satisfacer las necesidades hídricas de la planta a través de la evapotranspiración.

- **Riesgo de déficit (%) en el mes de mayo**

  - Para este mes, las lluvias comienzan a generar almacenamiento de agua en el suelo, especialmente hacia los tipos Climáticos Ligeramente Húmedo y el Subhúmedo húmedo, desapareciendo en teoría la ocurrencia del déficit hídrico visto en el Balance Hídrico para un nivel de ocurrencia de 50%, sin embargo, al analizar el período histórico de la precipitación (1969-1999) y correr los balances hídricos año a año para cada estación meteorológica, se constata que en mayo existe una alta probabilidad de riesgo de ocurrencia de déficit de precipitación.

  - Nótese como en el Cuadro 22 se muestran las localidades que tienen riesgos bajos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo para el mes de mayo, es decir por debajo del 20%.

Cuadro 22. Localidades con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de mayo.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0489CP1	Agua Blanca	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Húmedo	16
CA0491CP1	Las Dos Bocas	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo	9
CA1387CC1	Valencia San Luís	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	19
CA1397CP1	Campo de Carabobo	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo	6
CA2404CP1	Manuare	Carlos Arvelo	Río Tiznados	Valle	Subhúmedo Húmedo	16

Las localidades que tienen riesgos ligeramente bajos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir, de 20 a 30%, se ilustran en el Cuadro 23.

Cuadro 23. Localidades con riesgos ligeramente bajos de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de mayo.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA1309CP1	Bárbula	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	28
CA1310CP1	Guataparo	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco	25
CA1318CP1	Chirgua Cab.	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	28
CA1358CP1	Guataparo C. Inglesa	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	28
CA1366CC6	Chirgua	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	25
CA1368CP1	Bejuma P.	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	28
CA1395CP1	Los Aguacates	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo	28

Las localidades que tienen riesgos Ligeramente altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 30 a 40%, se muestran en el Cuadro 24.

Cuadro 24. Localidades con riesgos ligeramente altos de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de mayo.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0409CP1	La Entrada	Naguanagua	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	34
CA0451CP1	San Diego	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	34
CA0461CP1	Valencia	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	38

Las localidades que tienen riesgos altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir de 40 a 50%, se muestran en el Cuadro 25.

Cuadro 25. Localidades con alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de mayo.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0423CP1	Vigirima	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	47
CA0488CP1	Colonia El Trompillo	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	41
CA2501CP1	Cartanal	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco	45
CA1365CP1	Montalbán	Montalbán	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	50

Las localidades que tienen riesgos muy altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por encima de 50%, se muestran en el Cuadro 26.

Cuadro 26. Localidades con riesgo muy alto de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de mayo.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0406CP1	El Cambur	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	53
CA0412CC1	Hacienda El Manglar	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido	81
CA0430CP1	Santa Rita	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	54
CA0480CP1	Yuma Caserío	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	56
CA1370CP1	Canoabo	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco	66
CA1385CP1	Miranda La Trinidad	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	53

- **Riesgo de déficit (%) en el mes de junio**

  - En junio la temporada lluviosa ya establecida en todo el estado Carabobo, aporta suficiente volumen de precipitación para mantener el suelo en capacidad de campo, satisface las demandas de agua de la evapotranspiración, e inclusive si es un año de características normales en cuanto a su régimen y cantidad de precipitación, específicamente en los climas de tipo Ligeramente Húmedo y Subhúmedo – Húmedo, pueden presentarse excesos de agua en forma de escorrentía superficial (ríos) y subsuperficial (capas superficiales del suelo) hasta drenar y descargar aguas en el lago de Valencia, ya sea por infiltración a los acuíferos someros, o por obras de control y drenaje, situación que se repetirá hasta el mes de agosto perteneciente a la temporada lluviosa y a partir de septiembre hasta noviembre con la salida de aguas (finalización del período de crecimiento) quedando disponible el agua almacenada en el suelo, para finalmente dar comienzo a la temporada seca.

  - Es importante considerar la variabilidad climática como un elemento natural en el trópico que origina años donde puede haber un ligero atraso o adelanto de la temporada lluviosa, que altera la fecha de inicio, la duración y los volúmenes de agua acumulados por precipitación para los períodos de Crecimiento y Húmedo. Igualmente la aparición de eventos climáticos adversos, entre ellos el ENOS, que en Venezuela en su fase cálida, llamada El Niño, provoca sequías y en su fase fría llamada la Niña, origina abundantes precipitaciones, afectando notablemente el comportamiento del clima en uno o varios años en particular, sobre una región, estados del territorio nacional o grupo de países en Latinoamérica.

  - Tal escenario como es lógico, afecta las siembras y las cosechas, además que se adiciona al Cambio Climático, cuyas implicaciones hacia la agricultura, están ocasionando importantes impactos provocando anomalías que interrumpen las precipitaciones durante los períodos de Crecimiento y Húmedo, y que son mejor conocidas como déficits de precipitación, y que para junio, aunque son más bajas en comparación a mayo, no escapan sus probabilidades de ocurrencia en presentarse.

  - En el Cuadro 27 se aprecian las localidades que tienen bajo riesgo de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por debajo del 20%.

Cuadro 27. Localidades con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de junio.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0409CP1	La Entrada	Naguanagua	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	9
CA0451CP1	San Diego	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	13
CA0488CP1	Colonia El Trompillo	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	16
CA0491CP1	Las Dos Bocas	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo	0
CA1309CP1	Bárbula	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	19
CA1310CP1	Guataparo El C.	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco	13
CA1318CP1	Chirgua Cab.	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	6
CA1358CP1	Guataparo C. Inglesa	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	6
CA1365CP1	Montalbán	Montalbán	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	19
CA1368CP1	Bejuma P.	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	16
CA1385CP1	Miranda La T.	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	16
CA1387CC1	Valencia San Luís	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	9
CA1395CP1	Los Aguacates	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo	6
CA1397CP1	Campo de Carabobo	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo	3
CA2404CP1	Manuare	Carlos Arvelo	Río Tiznados	Valle	Subhúmedo Húmedo	9

Las localidades que tienen riesgos ligeramente bajos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 20 a 30%, se muestran en el Cuadro 28.

Cuadro 28. Localidades con riesgo ligeramente bajo de ocurrencia de déficit de agua en el suelo durante el mes de junio

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0423CP1	Vigirima	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	22
CA0480CP1	Yuma Caserío	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	28
CA1366CC6	Chirgua	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	22

La localidad que tiene riesgos ligeramente altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 30 a 40%, se muestra en el Cuadro 29.

Cuadro 29. Localidad con riesgo ligeramente alto de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de junio

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA2501CP1	Cartanal	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco	32

La localidad que tiene riesgos altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 40 a 50%, se muestran en el Cuadro 30.

Cuadro 30. Localidad con alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de junio

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0430CP1	Santa Rita	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	50

Las localidades que tienen riesgos muy altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por encima de 50%, se muestran en el Cuadro 31.

Cuadro 31. Localidades con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de junio.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0406CP1	El Cambur	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	53
CA0412CC1	Hac. El Manglar	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido	81
CA1370CP1	Canoabo	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco	69

- **Riesgo de déficit (%) en el mes de julio**

  - En este mes, se aprecia que las localidades que tienen bajo riesgo de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por debajo del 20%, son las que se muestran en el Cuadro 32.

Cuadro 32. Localidades con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de julio.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0409CP1	La Entrada	Naguanagua	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	3
CA0423CP1	Vigirima	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	19
CA0451CP1	San Diego	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	13
CA0461CP1	Valencia	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	6
CA0480CP1	Yuma Caserío	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	19
CA0488CP1	Colonia El Trompillo	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	9
CA0489CP1	Agua Blanca	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Húmedo	0
CA0491CP1	Las Dos Bocas	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo	0
CA1309CP1	Bárbula	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	9
CA1310CP1	Guataparo El C.	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco	9
CA1318CP1	Chirgua Cab.	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	3
CA1358CP1	Guataparo C. Inglesa	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	6
CA1365CP1	Montalbán	Montalbán	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	13
CA1366CC6	Chirgua	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	6
CA1368CP1	Bejuma P.	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	9
CA1385CP1	Miranda La T.	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	16
CA1387CC1	Valencia San Luís	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	6
CA1395CP1	Los Aguacates	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo	0
CA1397CP1	Campo de Carabobo	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo	0
CA2404CP1	Manuare	Carlos Arvelo	Río Tiznado	Valle	Subhúmedo Húmedo	0
CA2501CP1	Cartanal	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco	19

La localidad que tiene riesgos ligeramente bajos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 20 a 30 %, se muestra en el Cuadro 33.

Cuadro 33. Localidad con riesgo ligeramente bajo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de julio.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0430CP1	Santa Rita	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	29

La localidad que tiene riesgos ligeramente altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 30 a 40%, se muestra en el Cuadro 34.

Cuadro 34. Localidades con riesgo ligeramente bajo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de julio.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0406CP1	El Cambur	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	31

La localidad que tienen riesgos altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir de 40 a 50%, se muestra en el Cuadro 35.

Cuadro 35. Localidad con alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de julio

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA1370CP1	Canoabo	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco	47

La localidade que tiene riesgos muy altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por encima de 50%, se muestra en el Cuadro 36.

Cuadro 36. Localidad con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de julio.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0412CC1	Hac. El Manglar	Puerto Cabello	Mar Caribe	Mon-taña	Semiárido	72

- **Riesgo de déficit (%) en el mes de Agosto**

  - En este mes, se aprecia que la localidad que tiene bajo riesgo de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por debajo del 20%, es la que se muestra en el Cuadro 37.

Cuadro 37. Localidad con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Agosto.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0406CP1	El Cambur	Puerto Cabello	Mar Caribe	Mon-taña	Subhúmedo Seco	13

La localidad que tiene riesgos ligeramente altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 30 a 40%, se muestra en el Cuadro 38.

Cuadro 38. Localidad con riesgo ligeramente alto de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de agosto.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0430CP1	Santa Rita	Puerto Cabello	Mar Caribe	Mon-taña	Subhúmedo Seco	32

La localidad que tiene riesgos altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 40 a 50%, se muestra en el Cuadro 39.

Cuadro 39. Localidad con riesgo alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de agosto.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA1370CP1	Canoabo	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco	47

La localidad que tiene riesgos muy altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por encima del 50%, se muestra en el Cuadro 40.

Cuadro 40. Localidad con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de Agosto.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0412CC1	Hac. El Manglar	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido	66

- **Riesgo de déficit (%) en el mes de septiembre**

  - Durante el mes de septiembre las lluvias comienzan a disminuir, sin embargo son suficientes para mantener el agua almacenada en los suelos y no provocar excesos, lo que favorece que el porcentaje de déficit en los suelos sea relativamente bajo, tal como se aprecia en el Cuadro 41, en el cual se observan pocos sectores del estado Carabobo con valores cercanos al 20% y una gran cantidad de sectores por debajo de 10% e inclusive totalmente ausentes de déficit hídrico.

  - El Cuadro 41 detalla las localidades que tienen bajo riesgo de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por debajo del 20%.

Cuadro 41. Localidades con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de septiembre.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0406CP1	El Cambur	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	9
CA0409CP1	La Entrada	Naguanagua	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	0
CA0423CP1	Vigirima	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	3
CA0451CP1	San Diego	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	0
CA0461CP1	Valencia	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	3
CA0480CP1	Yuma Caserío	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	0
CA0488CP1	Colonia El Trompillo	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	0
CA0489CP1	Agua Blanca	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Húmedo	0
CA0491CP1	Las Dos Bocas	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo	0
CA1309CP1	Bárbula	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	0
CA1310CP1	Guataparo El C.	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco	0
CA1318CP1	Chirgua Cab.	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	0
CA1358CP1	Guataparo C. Inglesa	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	0
CA1366CC6	Chirgua	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	0
CA1368CP1	Bejuma Panamericana	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	6
CA1385CP1	Miranda La Trinidad	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	16
CA1387CC1	Valencia San Luís	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	0
CA1395CP1	Los Aguacates	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo	3
CA1397CP1	Campo de Carabobo	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo	0
CA2404CP1	Manuare	Carlos Arvelo	Río Tiznado	Valle	Subhúmedo Húmedo	0
CA2501CP1	Cartanal	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco	6

Las localidades que tienen riesgos ligeramente bajos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 20 a 30 %, se muestran en el Cuadro 42.

Cuadro 42. Localidades con riesgo ligeramente bajo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de septiembre.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0430CP1	Santa Rita	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	21
CA1365CP1	Montalbán	Montalbán	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	22

La localidad que tiene riesgos ligeramente altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 30 a 40%, se muestra en el Cuadro 43.

Cuadro 43. Localidad con riesgo ligeramente alto de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de septiembre.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA1370CP1	Canoabo	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco	38

La localidad que tiene riesgos muy altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por encima del 50%, se muestra en el Cuadro 44.

Cuadro 44. Localidad con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de septiembre.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0412CC1	Hac. El Manglar	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido	78

- **Riesgo de déficit (%) en el mes de octubre**

  Este mes se caracteriza por ser llamado de salida de aguas o culminación de la temporada lluviosa, las precipitaciones disminuyen, sin embargo sus aportes junto al agua almacenada en los suelos de los meses que lo precedieron, inducen a que se mantenga su humedad, inclusive hasta noviembre y en algunos sectores de clima de tipo Ligeramente húmedo lo prolongan hasta diciembre, considerados ya meses de la temporada seca del estado Carabobo .

Las localidades que tienen bajo riesgo de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por debajo del 20%, se muestran en el Cuadro 45.

Cuadro 45. Localidades con bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de octubre.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0406CP1	El Cambur	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	3
CA0409CP1	La Entrada	Naguanagua	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	3
CA0423CP1	Vigirima	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	0
CA0430CP1	Santa Rita	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	11
CA0451CP1	San Diego	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	3
CA0461CP1	Valencia	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	0
CA0480CP1	Yuma Caserío	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	3
CA0488CP1	Colonia El Trompillo	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	0
CA0489CP1	Agua Blanca	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Húmedo	0
CA0491CP1	Las Dos Bocas	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo	0
CA1309CP1	Bárbula	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	0
CA1310CP1	Guataparo El C.	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco	0
CA1318CP1	Chirgua Cab.	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	3
CA1358CP1	Guataparo C. Inglesa	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	0
CA1366CC6	Chirgua	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	6
CA1368CP1	Bejuma P.	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	3
CA1370CP1	Canoabo	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco	0
CA1385CP1	Miranda La T.	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	19
CA1387CC1	Valencia San Luís	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	3
CA1395CP1	Los Aguacates	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo	3
CA1397CP1	Campo de Carabobo	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo	0
CA2404CP1	Manuare	Carlos Arvelo	Río Tiznados	Valle	Subhúmedo Húmedo	0
CA2501CP1	Cartanal	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco	0

La localidad que tiene riesgos ligeramente altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 30 a 40%, se muestra en el Cuadro 46.

Cuadro 46. Localidad con riesgo ligeramente alto de ocurrencia de déficit de agua en el suelo durante el mes de octubre.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA1365CP1	Montalbán	Montalbán	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	31

La localidad que tiene riesgos muy altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por encima del 50%, se muestra en el Cuadro 47.

Cuadro 47. Localidade con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de octubre.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0412CC1	Hac. El Manglar	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido	66

- **Riesgo de déficit (%) en el mes de noviembre**

  - Noviembre corresponde al primer mes de la temporada seca, las precipitaciones son poco significativas, sin embargo, los meses precedentes contribuyeron a la permanencia de agua almacenada en el suelo, sobre extensos sectores del estado Carabobo, especialmente los correspondiente a los tipos climáticos Ligeramente húmedo y Subhúmedo seco, situación que se muestra en el Cuadro 48, con las localidades que tienen bajo riesgo de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por debajo del 20%

Cuadro 48. Localidades con muy bajo riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de noviembre.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0406CP1	El Cambur	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	9
CA0409CP1	La Entrada	Naguanagua	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	6
CA0423CP1	Vigirima	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	0
CA0430CP1	Santa Rita	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco	7
CA0451CP1	San Diego	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	13
CA0461CP1	Valencia	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	13
CA0480CP1	Yuma Caserío	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	9
CA0488CP1	Colonia El Trompillo	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco	0
CA0489CP1	Agua Blanca	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Húmedo	0
CA0491CP1	Las Dos Bocas	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo	0
CA1309CP1	Bárbula	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco	16
CA1310CP1	Guataparo-El Café	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco	3
CA1318CP1	Chirgua-Cabeceras	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	6
CA1358CP1	Guataparo Compañía	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	3
CA1366CC6	Chirgua	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	19
CA1368CP1	Bejuma-Panameri-	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	19
CA1387CC1	Valencia-San Luís	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco	13
CA1395CP1	Los Aguacates	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo	6
CA1397CP1	Campo de Carabobo	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo	3
CA2404CP1	Manuare	Carlos Arvelo	Río Tiznado	Valle	Subhúmedo Húmedo	0
CA2501CP1	Cartanal	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco	13

La localidad que tiene riesgos ligeramente bajos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir 20 a 30%, se muestra en el Cuadro 49.

Cuadro 49. Localidad con riesgo ligeramente bajo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de noviembre.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA1370CP1	Canoabo	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco	22

Las localidades que tienen riesgos muy altos de ocurrencia de déficit de agua en el suelo, es decir por encima del 50%, se muestran en el Cuadro 50.

Cuadro 50. Localidades con muy alto riesgo de ocurrencia (%) de déficit de agua en el suelo durante el mes de noviembre.

Serial	Localidad	Municipio	Cuenca	Paisaje	Tipo Climático	Porcentaje (%)
CA0412CC1	Hac. El Manglar	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido	66
CA1365CP1	Montalbán	Montalbán	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	63
CA1385CP1	Miranda-La Trini-	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco	53

La distribución mensual en porcentaje de ocurrencia de los déficits de agua en las distintas localidades del estado Carabobo, indican que durante el periodo que va de diciembre hasta abril (período seco), los déficits son sumamente elevados, alcanzando umbrales de 100% durante el primer trimestre del año en casi toda la entidad.

A continuación, se observa en el Cuadro 51 y los Mapas del 34 al 40, la distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de déficit de agua en el suelo para las distintas localidades del estado Carabobo, en ella se denota la importancia de caracterizar las regiones de acuerdo a su tipo climático, ya que permite conocer e identificar el riesgo de déficit hídrico sobre los cultivos para cada una de las localidades, coadyuvando a la planificación agrícola en la selección de las zonas que requieren de riego adicional o complementario, por ejemplo, los sectores que pertenecen a los climas más secos presentan déficits inclusive durante su período lluvioso, y otros sectores cuyos climas son más húmedos, es decir más lluviosos, llegan al mes de noviembre sin riesgo de déficit de agua en el suelo.

Cuadro 51. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de déficit de agua en el suelo para las distintas localidades del estado Carabobo.

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
El Cambur	88	97	100	66	53	53	31	13	9	3	9	44
La Entrada	100	97	97	75	34	9	3	3	0	3	6	72
Hacienda El Manglar	88	88	97	84	81	81	72	66	78	66	66	59
Vigirima	100	100	100	91	47	22	19	6	3	0	0	66
Santa Rita	93	100	100	75	54	50	29	32	21	11	7	32
San Diego	100	100	100	78	34	13	13	0	0	3	13	81
Valencia GFV	100	100	100	78	38	16	6	3	3	0	13	81
Yuma Caserío	100	100	100	84	56	28	19	3	0	3	9	88
Colonia El Trompillo	100	100	100	91	41	16	9	6	0	0	0	78
Agua Blanca	100	100	100	78	16	6	0	0	0	0	0	56
Las Dos Bocas	100	100	100	66	9	0	0	0	0	0	0	25
Bárbula	100	97	100	81	28	19	9	3	0	0	16	78
Guataparo El Café	100	100	100	75	25	13	9	0	0	0	3	78
Chirgua Cabeceras	100	100	100	72	28	6	3	0	0	3	6	78
Guataparo Compañía inglesa	100	97	100	81	28	6	6	3	0	0	3	72
Montalbán	100	100	100	75	50	19	13	3	22	31	63	91
Chirgua	100	100	100	78	25	22	6	9	0	6	19	88
Bejuma P.	100	100	100	75	28	16	9	3	6	3	19	75
Canoabo	97	97	100	78	66	69	47	47	38	0	22	66
Miranda La Trinidad	100	100	100	75	53	16	16	9	16	19	53	84
Valencia San Luis	97	100	100	78	19	9	6	3	0	3	13	72
Los Aguacates	100	100	100	81	28	6	0	0	3	3	6	47
Campo de Carabobo	100	100	100	78	6	3	0	0	0	0	3	66
Manuare	97	100	100	69	16	9	0	0	0	0	0	56
Cartanal	100	100	100	90	45	32	19	10	6	0	13	87

3.4.3. Exceso de Agua en el Suelo

Los excesos hídricos, en las zonas agrícolas del estado Carabobo, revisten importancia en la construcción de mapas de riesgo hídrico presentados en este llibro. Este producto de investigación del INAMEH, se expone en calidad de banco histórico de mapas, que permiten visualizar espacial y temporalmente aquellos predios de tierras de uso potencial agrícola en situaciones de anegamiento, que implican un impacto negativo desde la siembra hasta la cosecha de determinados cultivos, y cuya identificación apoyará las obras de control y drenaje respectivas, además de observar espacialmente otros predios cuyo riesgo de ocurrencias de exceso hídrico es relativamente bajo.

En este punto de los excesos hídricos, considerado como uno de los aspectos más importantes durante la temporada lluviosa, es conveniente tratar de determinar a qué altura se encuentra el nivel freático. Este resulta ser un indicador sobre el riesgo de anegamiento antes eventuales excesos de lluvias. Debido a su carácter significativo en las labores de fertilización. Por ejemplo, en un año muy lluvioso, con el nivel freático alto, los nutrientes móviles como nitrógeno o azufre se pueden perder por lavado (Comerma, 2009).

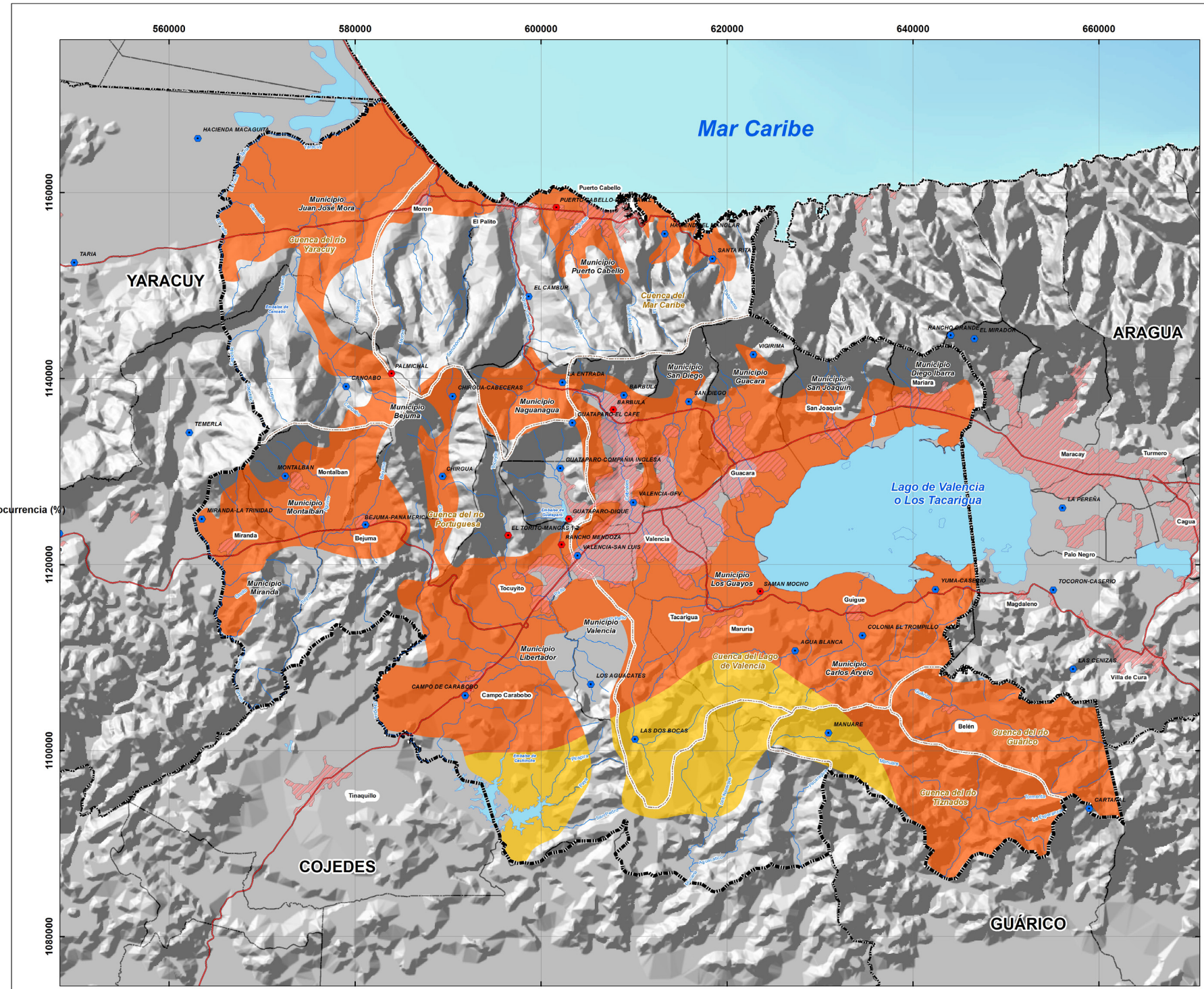
Por lo general, los meses correspondientes a la temporada lluviosa presentan un alto riesgo de ocurrencia de excesos en diferentes zonas del estado Carabobo, a partir de esto, existen años en donde el monitoreo de los cultivos de secano (malezas, plagas y enfermedades) deberá ser intenso para tomar las decisiones en forma oportuna a fin de lograr el mayor punto de retorno económico.

Los excesos de agua, también ejercen una influencia considerable en la logística de la cosecha agrícola, por lo que, para aquellas zonas de amplio tamaño y cuyo paquete tecnológico lo permita, las maquinarias deberán estar en condiciones operativas para no perder tiempo de días de cosecha por roturas previsibles. Además, es probable que la red de caminos o carreteras agrícolas esté en una situación de intransitabilidad, por lo que se deberá organizar con tiempo el almacenaje en el campo y su posterior cuidado de acuerdo a la humedad de almacenaje y condiciones de almacenamiento.

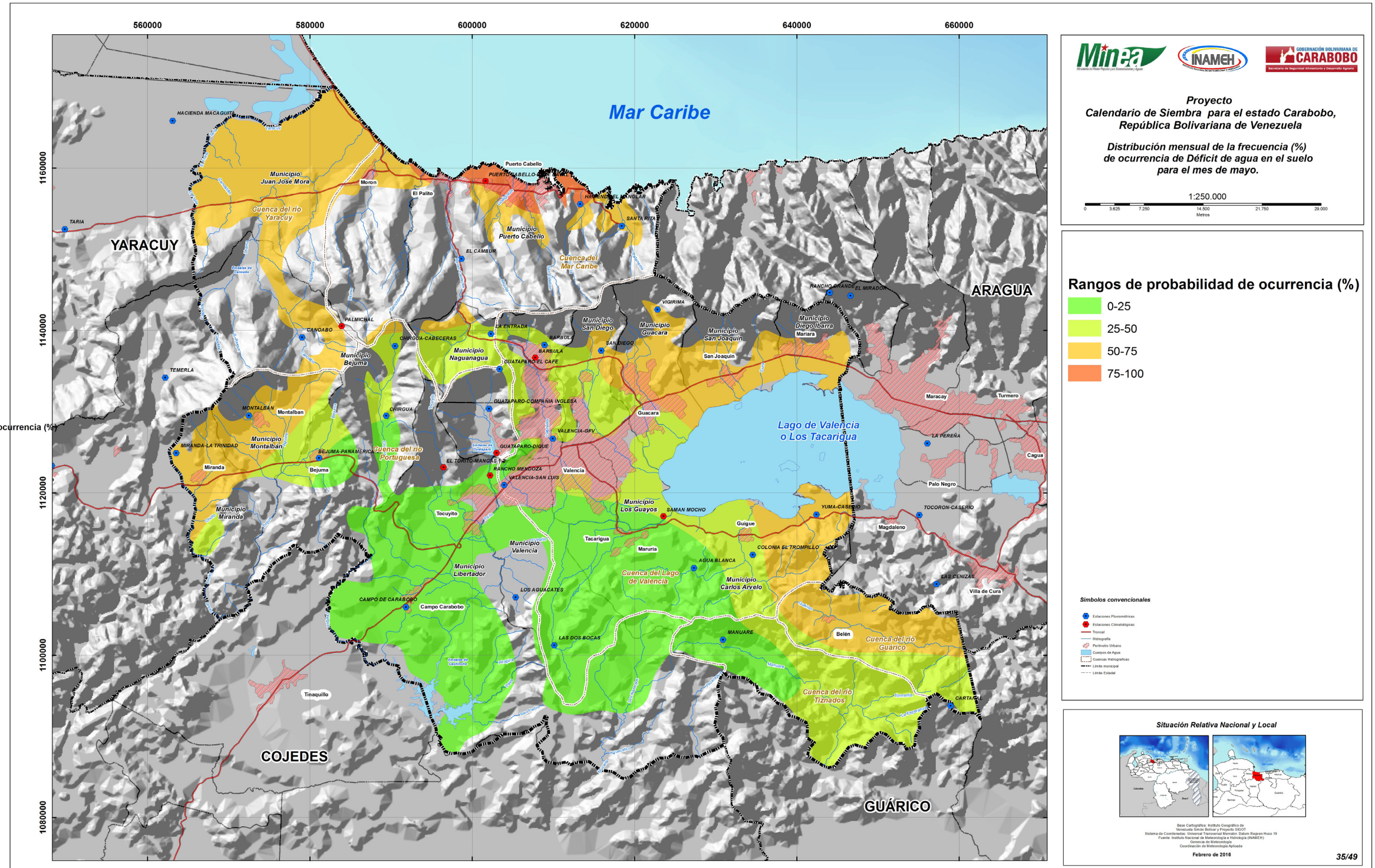
Además, el tránsito de los lotes en condiciones de alta humedad, traerá consecuencias de compactación superficial, es por ello que una alternativa para reducir este proceso indeseable es sembrar algún tipo de cultivos de cobertura. Los cultivos de cobertura con su desarrollo aéreo y radicular permitirán disminuir los efectos de la compactación de las rodaduras, además consumirán importantes cantidades de agua, contribuyendo a mantener en niveles no críticos el nivel freático.

Ante un escenario representado por la ocurrencia de excesos hídricos, no se debe tener miedo, al contrario, se debe ser cauteloso y tener previsión. Este estudio pretende ser la base para que el productor agrícola esté informado y preparado para enfrentar los problemas que traen los años muy lluviosos. En consecuencia cuando ocurren eventos

MAPA 34. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Abril.



MAPA 35. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Mayo.



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de mayo.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

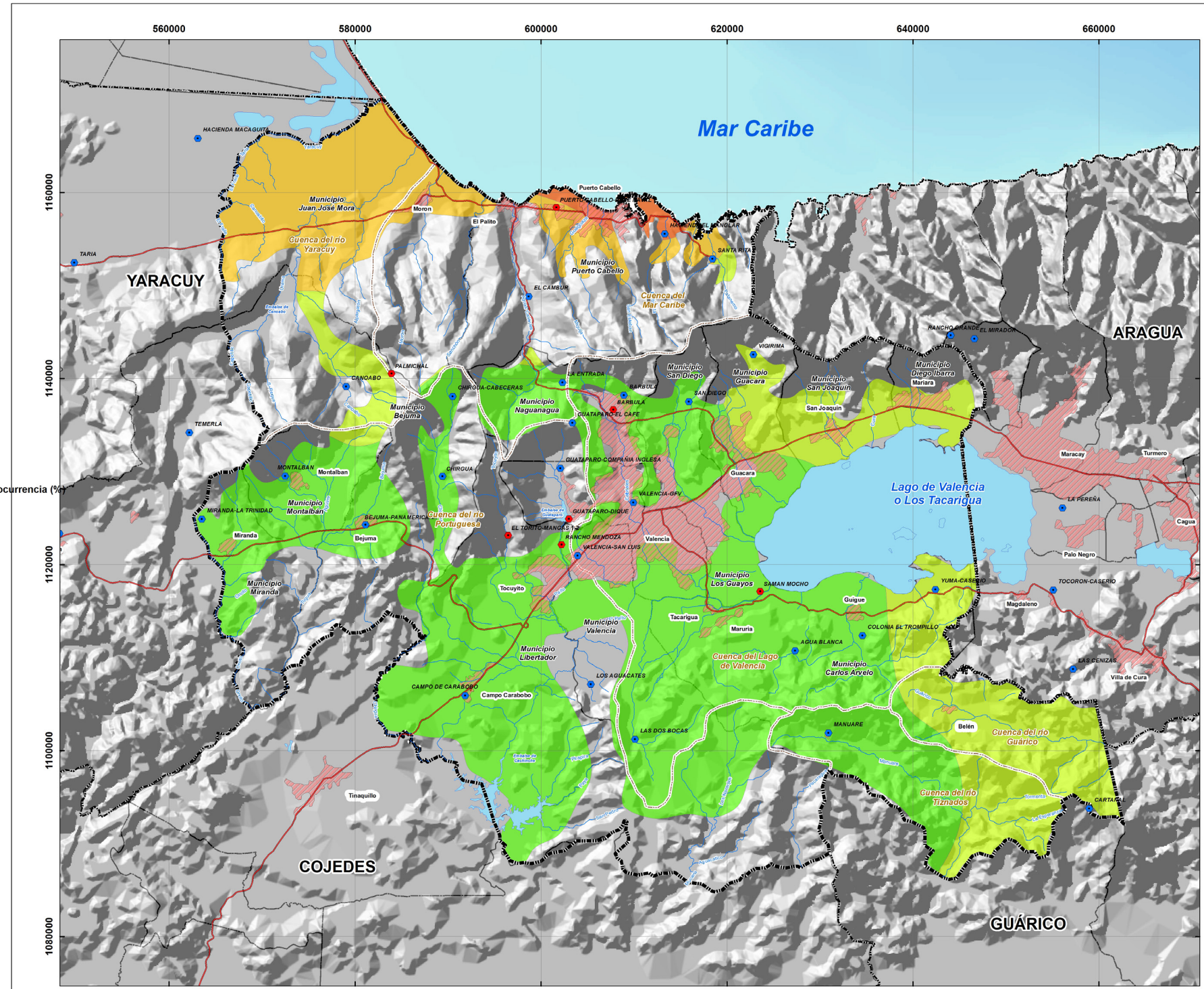
Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

35/49

MAPA 36. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Junio.



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de junio.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

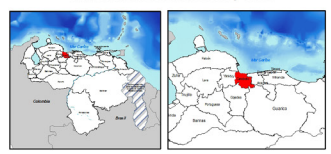
- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

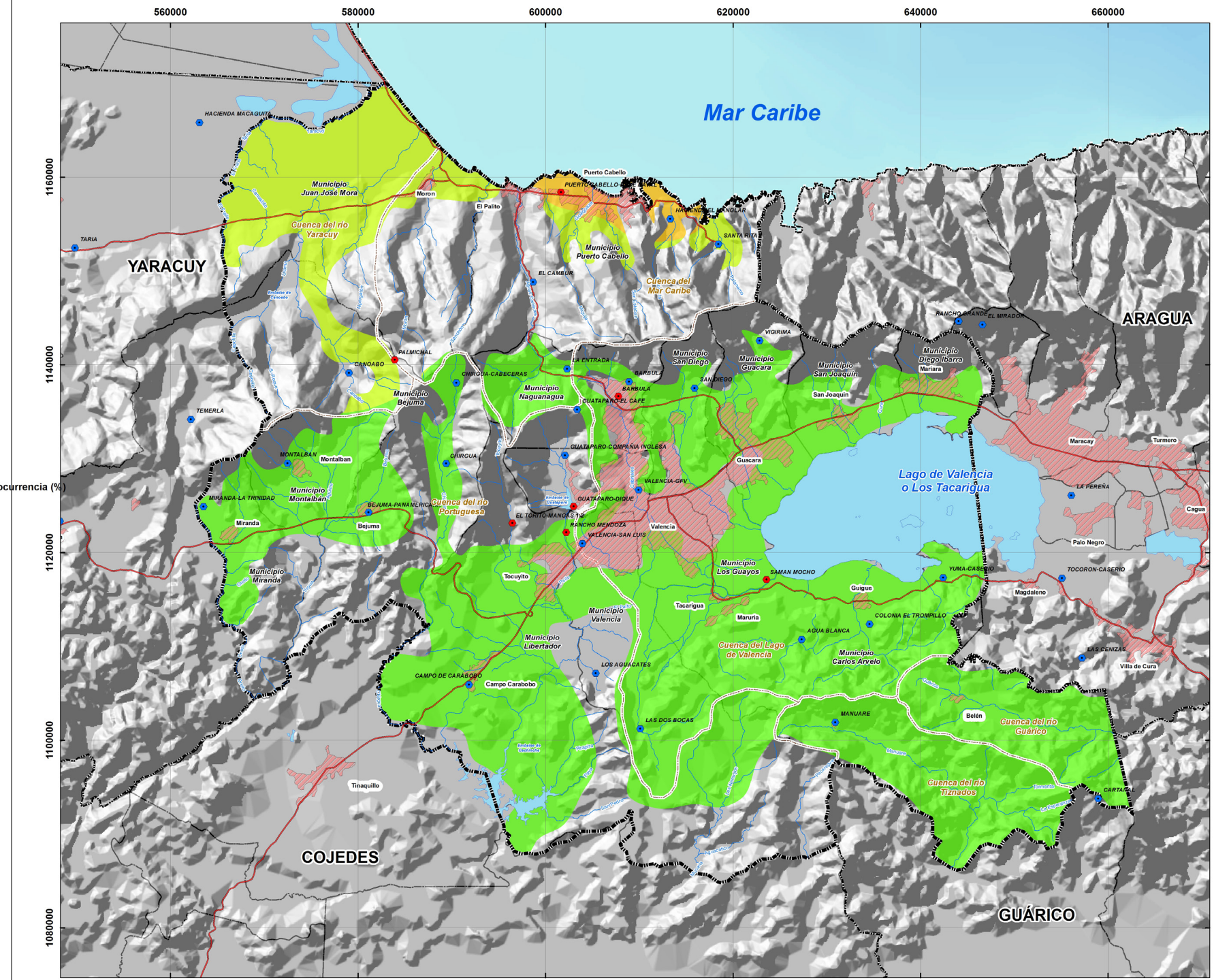


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

36/49

MAPA 37. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Julio.



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de julio.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

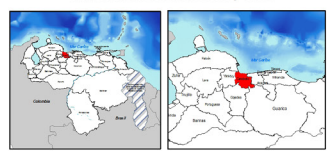
- 0-25
- 25-50
- 50-75

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

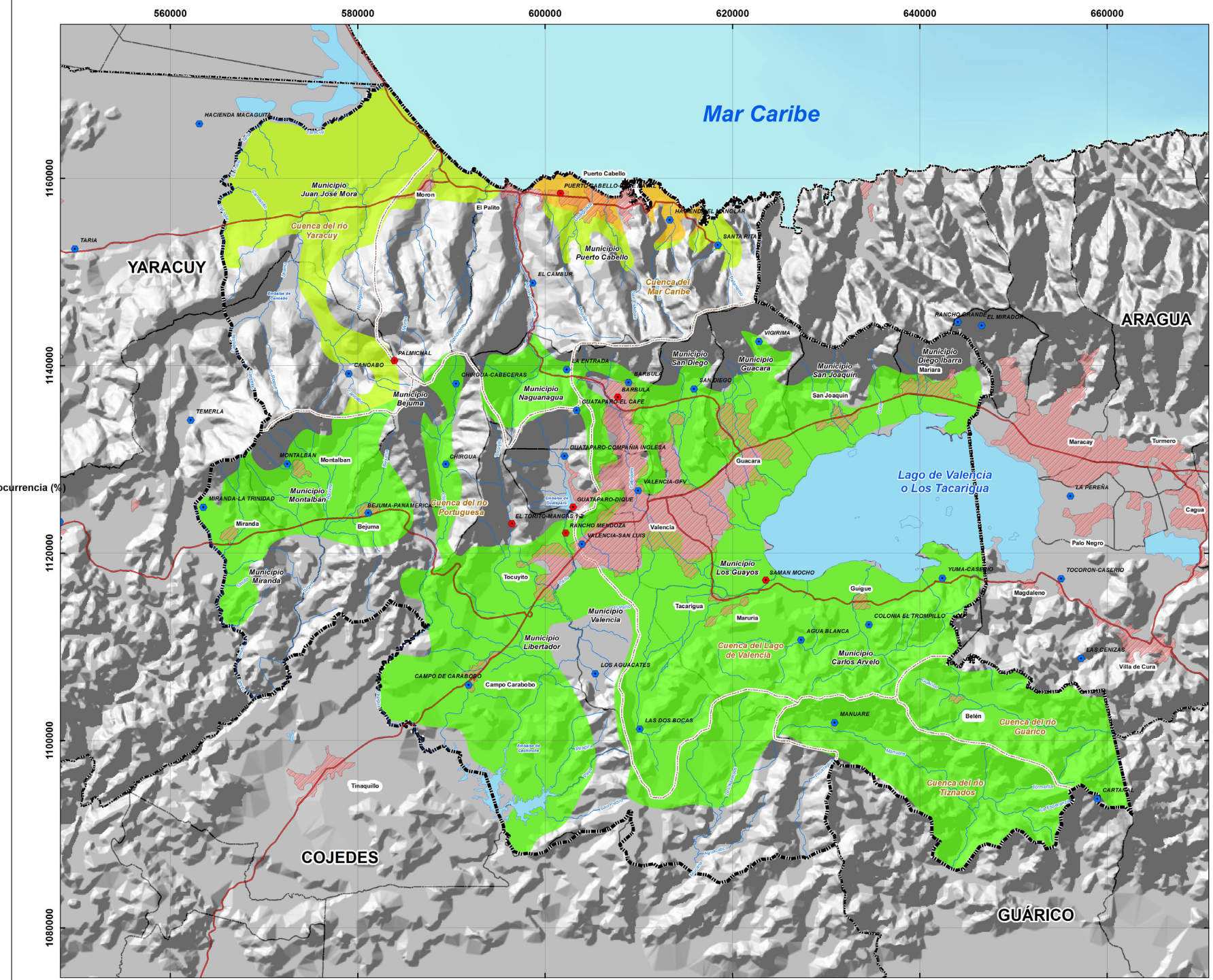


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

37/49

MAPA 38. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Agosto.



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Agosto.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

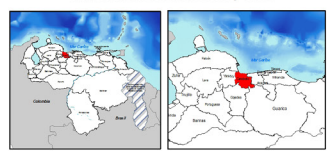
- 0-25
- 25-50
- 50-75

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

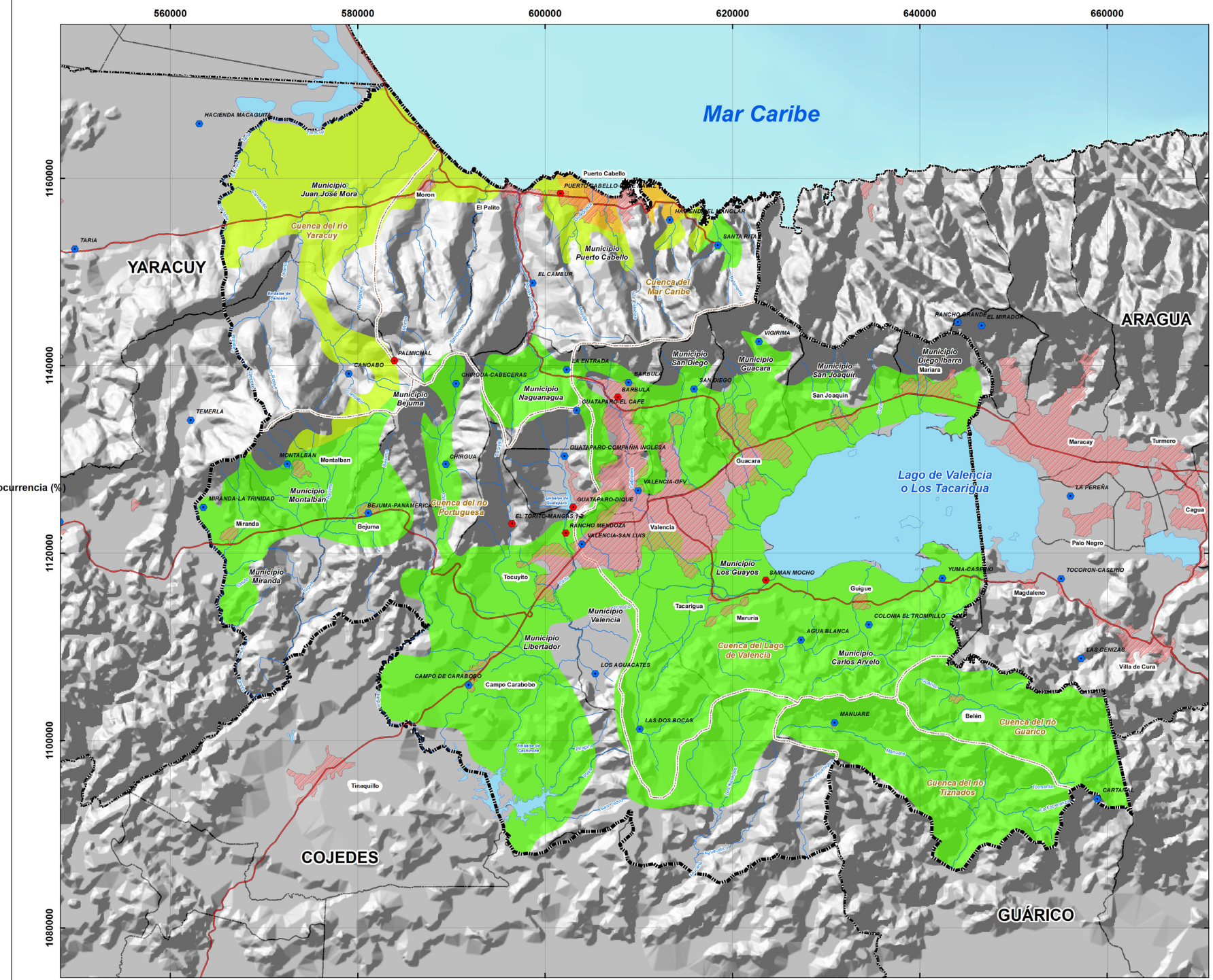


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

38/49

MAPA 39. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Septiembre.



Minea INAMEH GOBERNACIÓN BOLIVARIANA DE CARABOBO

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de septiembre.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

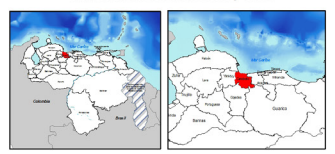
- 0-25
- 25-50
- 50-75

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

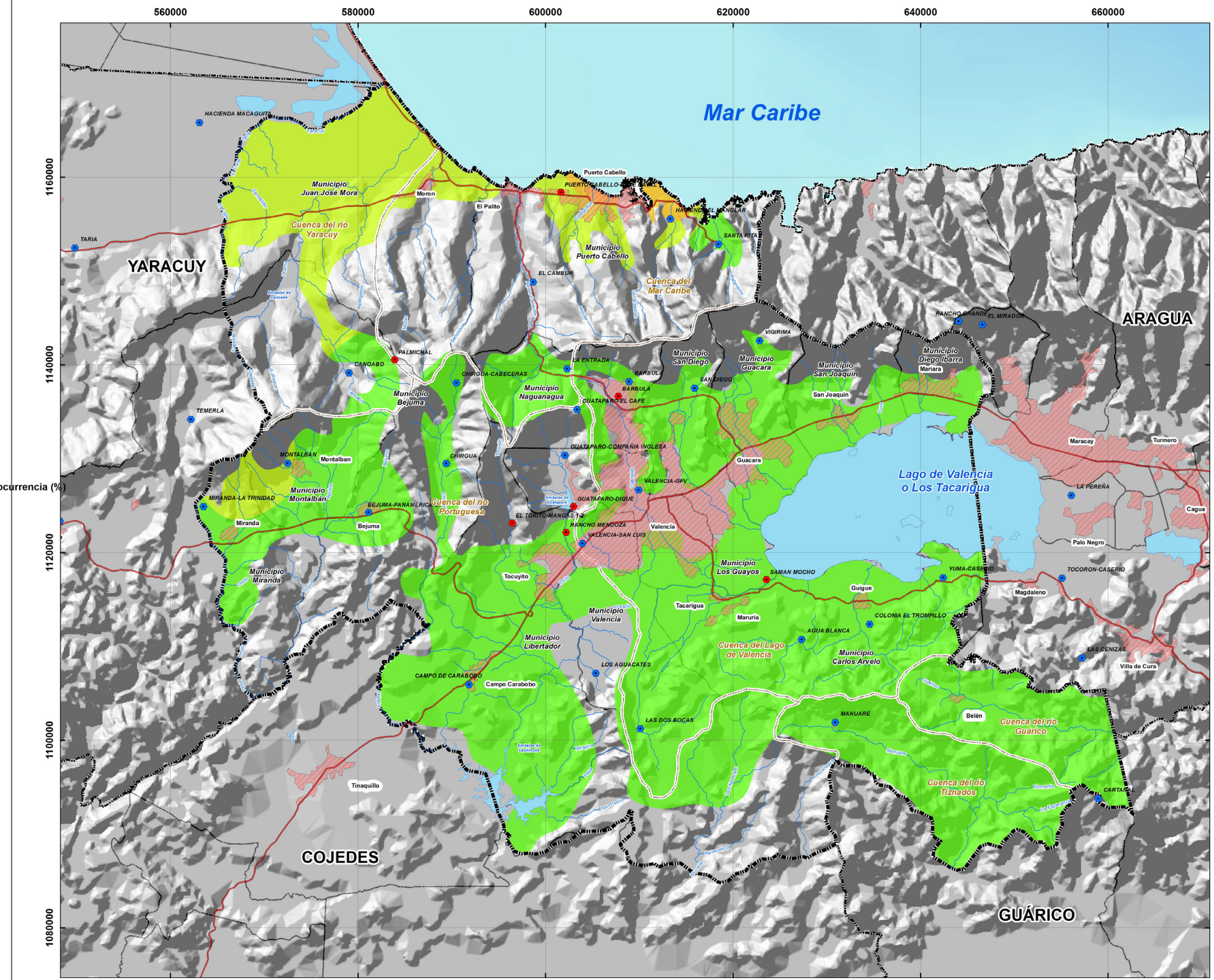


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

39/49

MAPA 40. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de Octubre.



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Déficit de agua en el suelo para el mes de octubre.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

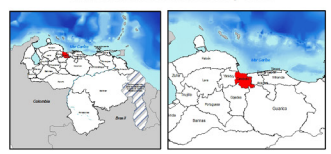
- 0-25
- 25-50
- 50-75

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local



Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

40/49

importantes, es muy difícil solucionar problemas en el medio de la situación de excesos hídricos. Para la producción agrícola, el clima es vital, y cuanto más se conozca sobre el tema, mejor preparado estará el productor en campo para poder actuar a tiempo.

En el ámbito del Balance Hídrico a nivel mensual han sido tratados los ítems de Almacenamiento de agua en el suelo, los déficits hídricos y ahora los excesos, que comprenden la cantidad de agua resultante después que la precipitación satisfizo la demanda generada por la (ETP), cubierto totalmente la capacidad de almacenamiento del agua en el suelo, y aportado el volumen correspondiente a la infiltración hacia los acuíferos someros después de haber pasado a través de las capas de los horizontes diagnósticos de los suelos; generalmente se corresponde con la duración del período Húmedo (P>ETP), y este excedente se conoce como escurrimiento superficial, y subsuperficial (inserto en la capa superficial del suelo), es decir, son aportes a los afluentes que drenan en la cuenca hidrográfica y, mientras permanece aguachinado (por encima del suelo), ocasiona problemas para aquellos cultivos que no pueden tolerarlos, por ello la importancia de conocer los meses de su incidencia de estos Riesgos de Exceso para la aplicación de Obras de Control y Drenaje.

Para la elaboración de esta etapa del estudio de Calendario de Siembra, se enuncian los siguientes considerandos:

- Esta metodología no considera el porcentaje de agua que fue excluido cuando se aplicó el factor de pérdidas a la precipitación bruta para calcular la precipitación efectiva. El porcentaje representa la proporción de agua precipitada que no pudo infiltrarse en el suelo y se perdió por escurrimiento.

- En aquellas zonas de topografía plana, como es el caso de la Planicie Aluvial y la Llanura Lacustrina, donde la textura del suelo es pesada (A, AL y L), el agua que no se infiltra queda retenida en la superficie hasta su completa evaporación, causando en estos intervalos de tiempo, aguachinamiento. A esta cantidad de agua se adiciona la proveniente del escurrimiento de las zonas de mayor pendiente.

- Sin embargo en aquellos suelos de texturas medias (fa, fAa, fAL) y livianas (a, Af) que posean suficientes meses consecutivos durante el año para conformar un Período de Crecimiento y otro Periodo húmedo prolongado, producto de aportes de agua por precipitación, inclusive generando excesos de agua, que bien pueden infiltrarse hacia las aguas subterráneas de los acuíferos o escurrirse hacia el lago de Valencia, por poseer pendientes suaves (<3%), que no lleguen a ser completamente planas para producir anegamiento y con suelos de profundidad moderada, bien drenados, con ligera fertilidad natural, serían los más propicios para cultivos demandantes de agua en fases fenológicas largas, o de ciclo corto con dos cosechas al año. Esto es una de los atributos edafoclimáticos más resaltantes de los suelos de la planicie de la Cuenca del Lago de Valencia, que le permite caracterizarlos de clase I y II.

3.4.3.1 Riesgo de Excesos dentro de los períodos de Crecimiento (P>$^{1/2}$ ETP) y Húmedo (P>ETP)

Los excesos lógicamente no ocurren en el período seco (P<$^{1/2}$ETP), pues los suelos durante este período se encuentran sin agua almacenada, ni tampoco durante los primeros días de haberse iniciado el período de Crecimiento (P>$^{1/2}$ ETP), donde comienza la restitución de agua en el suelo, ni a finales de ésta, cuando las precipitaciones han disminuido considerablemente y solo hay utilización de agua disponible aún almacenada en el suelo; solo habrá excesos, cuando las precipitaciones son los suficientes para exceder la capacidad de campo, situándose entrado el período de Crecimiento y dentro del Período húmedo.

En el Cuadro 52 y los Mapas 41 y 42 se presentan las fechas de inicio y duración de los excesos de agua en el suelo para las probabilidades de ocurrencia normal y confiable, en el que se observa que para una probabilidad de ocurrencia normal (50%) se espera que:

- Al Sur del estado donde predominan los Tipos climáticos Ligeramente Húmedo y Subhúmedo húmedo donde se ubican las localidades Agua Blanca, Las Dos Bocas, Los Aguacates, Campo de Carabobo y Manuare los excesos comiencen en el mes de junio y se prolonguen entre 150 y 180 días.

- Al Centro en donde predomina el Tipo Climático Subhúmedo Seco, donde se emplazan las localidades La Entrada, Vigirima, San Diego, Valencia, Colonia El Trompillo, Bárbula, Guataparo y Chirgua los excesos comiencen entre los meses de junio y julio y se prolonguen de 120 a 150 días.

- Al Norte donde predomina el Tipo climático Semiárido en las cercanías de las localidades El Cambur, El Manglar y Santa Rita y al oeste en las localidades Montalbán y Miranda no se puede garantizar fecha de inicio para ocurrencia de excesos a una probabilidad normal.

Para una probabilidad de ocurrencia confiable (75%), se espera que:

- Al Sur del estado donde predominan los Tipos climáticos Ligeramente Húmedo y Subhúmedo húmedo donde se ubican las localidades Agua Blanca, Las Dos Bocas, Los Aguacates, Campo de Carabobo y Manuare los excesos comiencen en entre los meses de junio y julio y se prolonguen de 120 a 180 días.

- Al Centro en donde predomina el Tipo Climático Subhúmedo Seco, donde se emplazan las localidades La Entrada, Vigirima, Valencia, Bárbula y Guataparo los excesos comiencen entre los meses de julio y agosto y se prolonguen de 30 a 90 días.

- Al Norte donde predomina el Tipo climático Semiárido en las cercanías de las localidades El Cambur, El Manglar y Santa Rita y al Oeste en el Tipo Climático Subhúmedo Seco en las localidades Montalbán, Miranda, Chirgua, Bejuma y Canoabo no se puede garantizar una fecha de inicio para ocurrencia de excesos a una probabilidad confiable.

Cuadro 52. Fecha de Inicio y Duración los Excesos de Agua en el Suelo para las probabilidades de ocurrencia Normal (50%) y Confiable (75%) para el estado Carabobo, Venezuela.

		Probabilidad de 50% de Ocurrencia (Normal)		Probabilidad de 75% de Ocurrencia (Confiable)	
		Exceso			
Serial	Estación	Fecha de Inicio	Duración	Fecha de Inicio	Duración
CA0406CP1	EL CAMBUR	Oct	30	NH	NH
CA0409CP1	LA ENTRADA	Jul	120	Jul	60
CA0412CP1	HACIENDA EL MANGLAR	NH	NH	NH	NH
CA0423CP1	VIGIRIMA	Jul	120	Ago	90
CA0430CP1	SANTA RITA	Oct	60	NH	NH
CA0451CP1	SAN DIEGO	Jul	120	Sep	30
CA0461CP1	VALENCIA-GFV	Jul	120	Ago	60
CA0480CP1	YUMA-CASERIO	Ago	90	Sep	60
CA0488CP1	COLONIA EL TROMPILLO	Jul	120	NH	NH
CA0489CP1	AGUA BLANCA	Jun	150	Jul	120
CA0491CP1	LAS DOS BOCAS	Jun	180	Jun	180
CA1309CP1	BARBULA	Jul	120	Ago	30
CA1310CP1	GUATAPARO-EL CAFÉ	Jun	150	Ago	60
CA1318CP1	CHIRGUA-CABECERAS	Jun	120	Ago	30
CA1358CP1	GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	Jun	150	Jul	90
CA1365CP1	MONTALBAN	NH	NH	NH	NH
CA1366CC6	CHIRGUA	Ago	90	NH	NH
CA1368CP1	BEJUMA-PANAMERICANA	Jul	60	NH	NH
CA1370CP1	CANOABO	Oct	60	NH	NH
CA1385CP1	MIRANDA-LA TRINIDAD	NH	NH	NH	NH
CA1387CP1	VALENCIA-SAN LUIS	Jun	150	Jul	90
CA1395CP1	LOS AGUACATES	Jun	180	Jul	120
CA1397CP1	CAMPO DE CARABOBO	Jun	150	Jun	150
CA2404CP1	MANUARE	Jun	180	Ago	60
CA2501CP1	CARTANAL	Oct	30	NH	NH

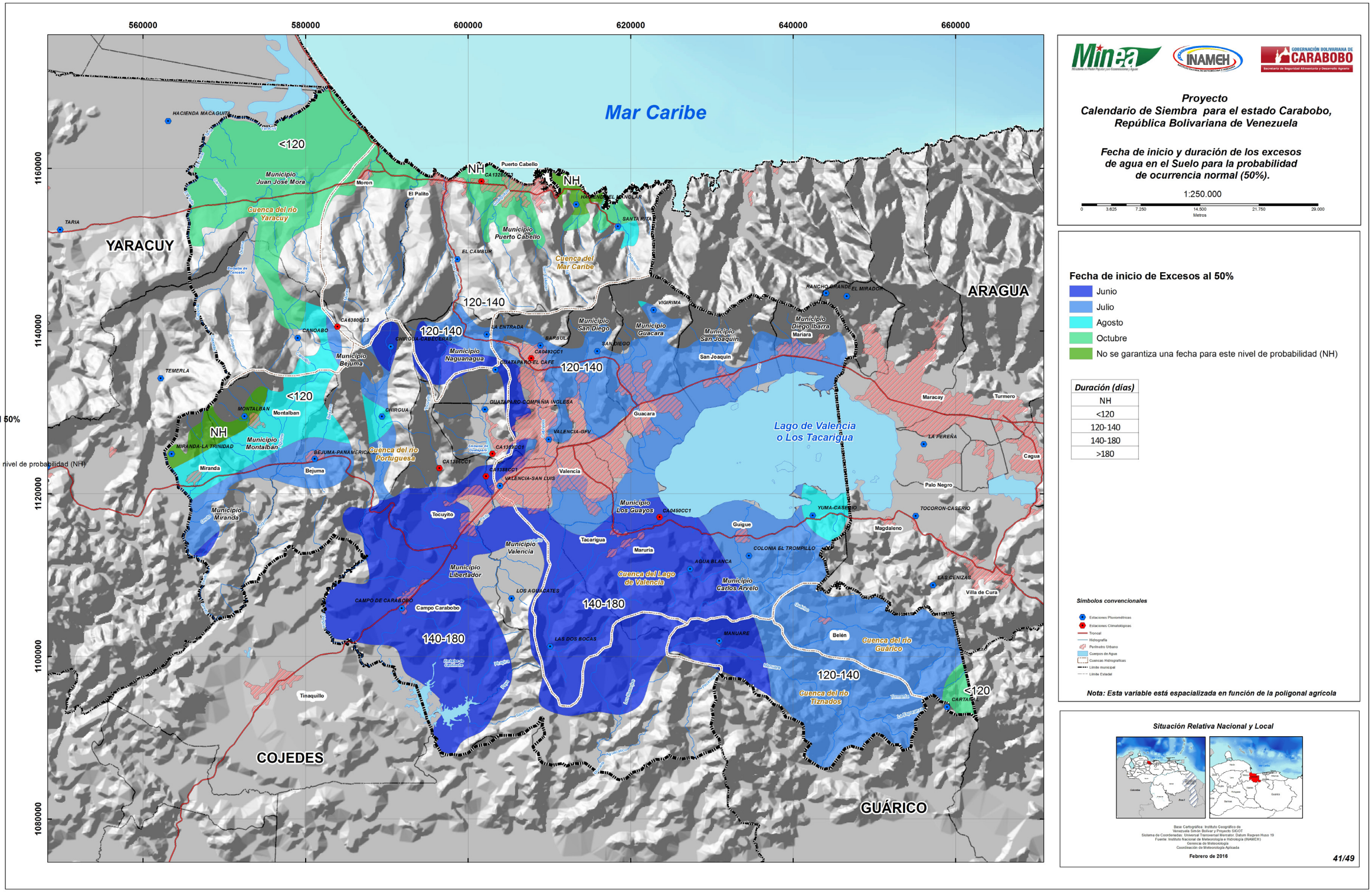
NH: No se puede garantizar una fecha y/o una duración para ese nivel específico de probabilidad

A continuación se presenta la distribución espacial de los excesos a través de su frecuencia de ocurrencia (50 y 75%) y de los excesos totales expresados en mm que tienen 50% de probabilidad de ocurrencia, es decir, que puedan presentarse al menos en 2 de cada 4 años.

- **Riesgo de Exceso durante el mes de junio**

El mapa 43 presenta el riesgo de exceso durante el mes de junio. Las localidades que tienen riesgos Bajos de Excesos de agua, es decir, por debajo del 20% se presentan en el cuadro 53:

MAPA 41. Fecha de inicio y duración de los Excesos de agua en el Suelo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).



al 50%

te nivel de probabilidad (NH)

Minea INAMEH GOBERNACIÓN BOLIVARIANA DE CARABOBO

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Fecha de inicio y duración de los excesos de agua en el Suelo para la probabilidad de ocurrencia normal (50%).

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Fecha de inicio de Excesos al 50%

- Junio
- Julio
- Agosto
- Octubre
- No se garantiza una fecha para este nivel de probabilidad (NH)

Duración (días)
NH
<120
120-140
140-180
>180

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrograficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

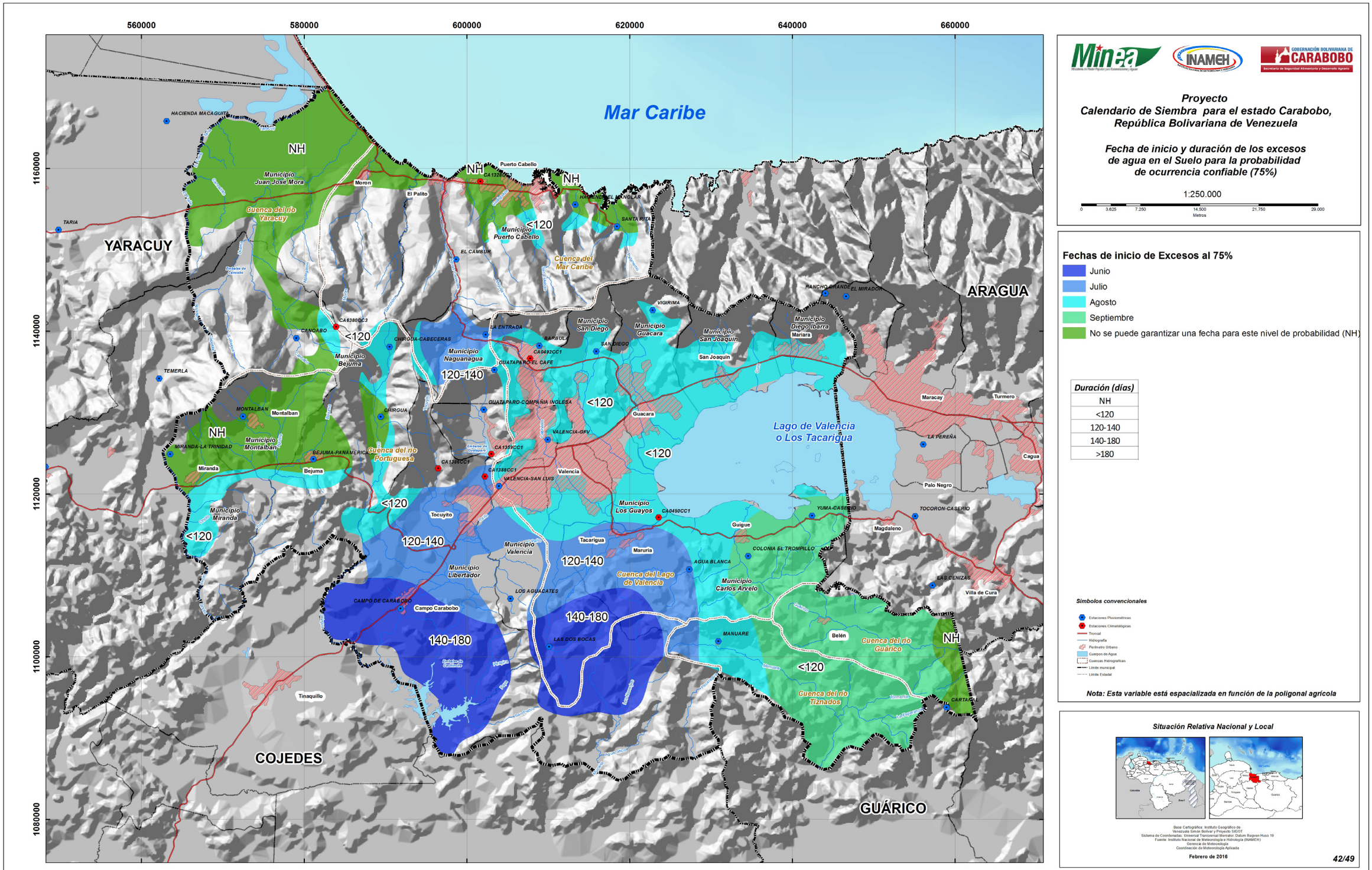
Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

41/49

MAPA 42. Fecha de inicio y duración de los Excesos de agua en el Suelo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%).



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Fecha de inicio y duración de los excesos de agua en el Suelo para la probabilidad de ocurrencia confiable (75%)

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Fechas de inicio de Excesos al 75%

- Junio
- Julio
- Agosto
- Septiembre
- No se puede garantizar una fecha para este nivel de probabilidad (NH)

Duración (días)
NH
<120
120-140
140-180
>180

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrograficas
Límite municipal
Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

42/49

Cuadro 53. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, por debajo del 20%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
El Cambur	6	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Hacienda El Manglar	3	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido
Santa Rita	14	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Chirgua-Cabeceras	19	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Canoabo	6	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco
Cartanal	13	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Ligeramente Bajos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir 20 a 30%, se muestran en el cuadro 54:

Cuadro 54. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 20% y 30%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Vigirima	25	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
Yuma Caserío	25	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco
Montalbán	22	Montalbán	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Miranda-La Trinidad	25	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco

La localidad que tiene riesgos Ligeramente Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, 30 a 40% para el mes de junio, se refleja en el cuadro 55:

Cuadro 55. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 30% y 40%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Valencia-GFV	38	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir de 40 a 50%, se describen en el Cuadro 56:

Cuadro 56. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 40% y 50%

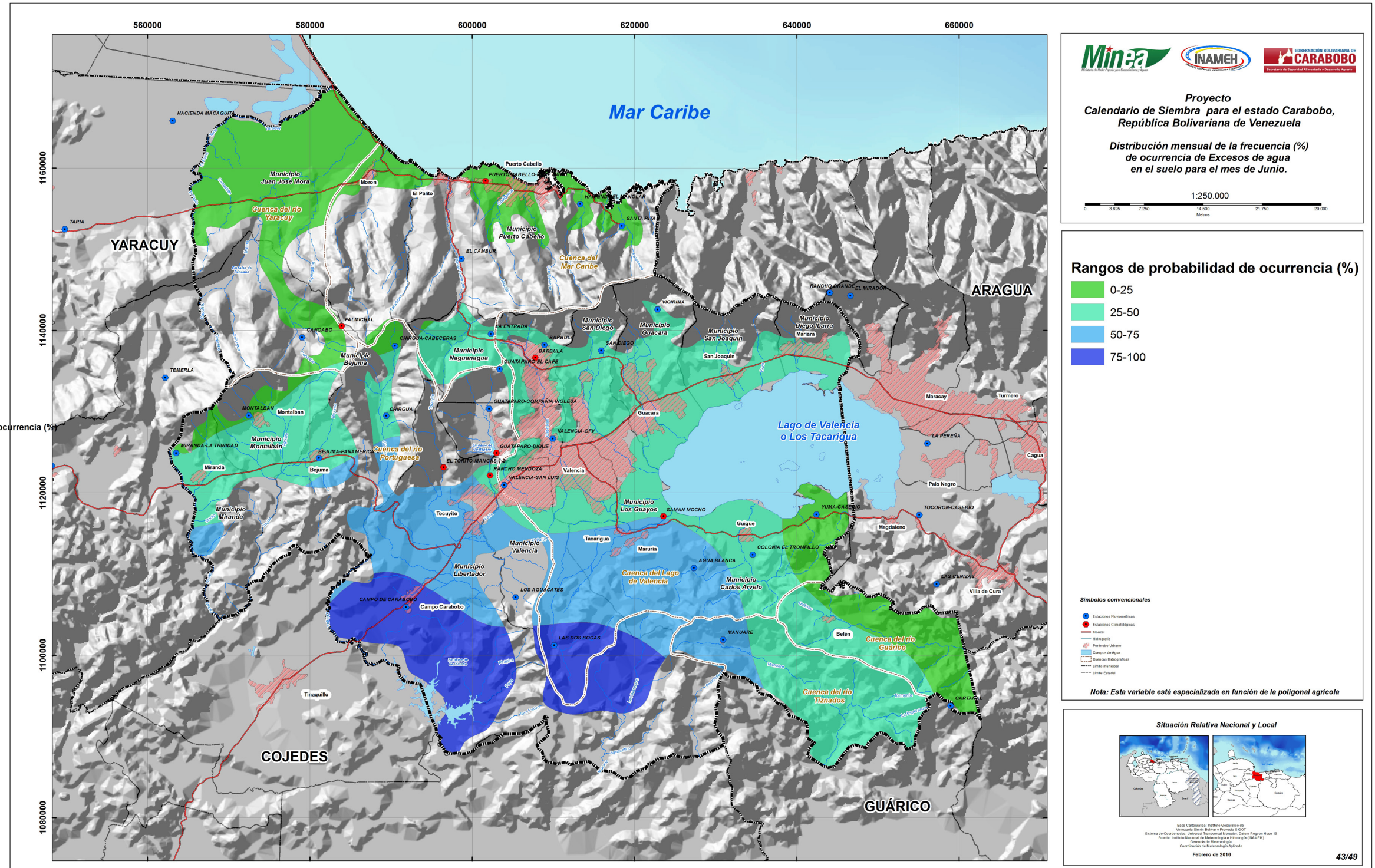
Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
La Entrada	47	Naguanagua	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
San Diego	41	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Colonia El Trompillo	41	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco
Bárbula	44	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
Chirgua	47	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Bejuma- Panamericana	47	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Muy Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir por encima de 50%, son las ubicadas al sur del estado (Cuadro 57):

Cuadro 57. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Agua Blanca	63	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Húmedo
Las Dos Bocas	78	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo
Guataparo-El Café	59	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco
Guataparo Compañía	50	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Valencia- San Luís	50	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Los Aguacates	56	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo
Campo de Carabobo	81	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo
Manuare	66	Carlos Arvelo	Río Tiznado	Valle	Subhúmedo Húmedo

MAPA 43. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Junio.



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo,
República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%)
de ocurrencia de Excesos de agua
en el suelo para el mes de Junio.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

43/49

- **Riesgo de Exceso durante el mes de julio**

El Mapa 44 presenta el riesgo de exceso durante el mes de julio. Las localidades que tienen riesgos Bajos de Excesos de agua, es decir, por debajo del 20% son las que se muestran en el Cuadro 58:

Cuadro 58. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, menor a 20%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Hacienda El Manglar	9	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido
Canoabo	9	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Ligeramente Bajos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, 20 a 30%, muestran en el Cuadro 59:

Cuadro 59. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 20 y 30%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
El Cambur	25	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Santa Rita	25	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Cartanal	29	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir de 40 a 50%, se presentan en el Cuadro 60:

Cuadro 60. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 40 y 50%

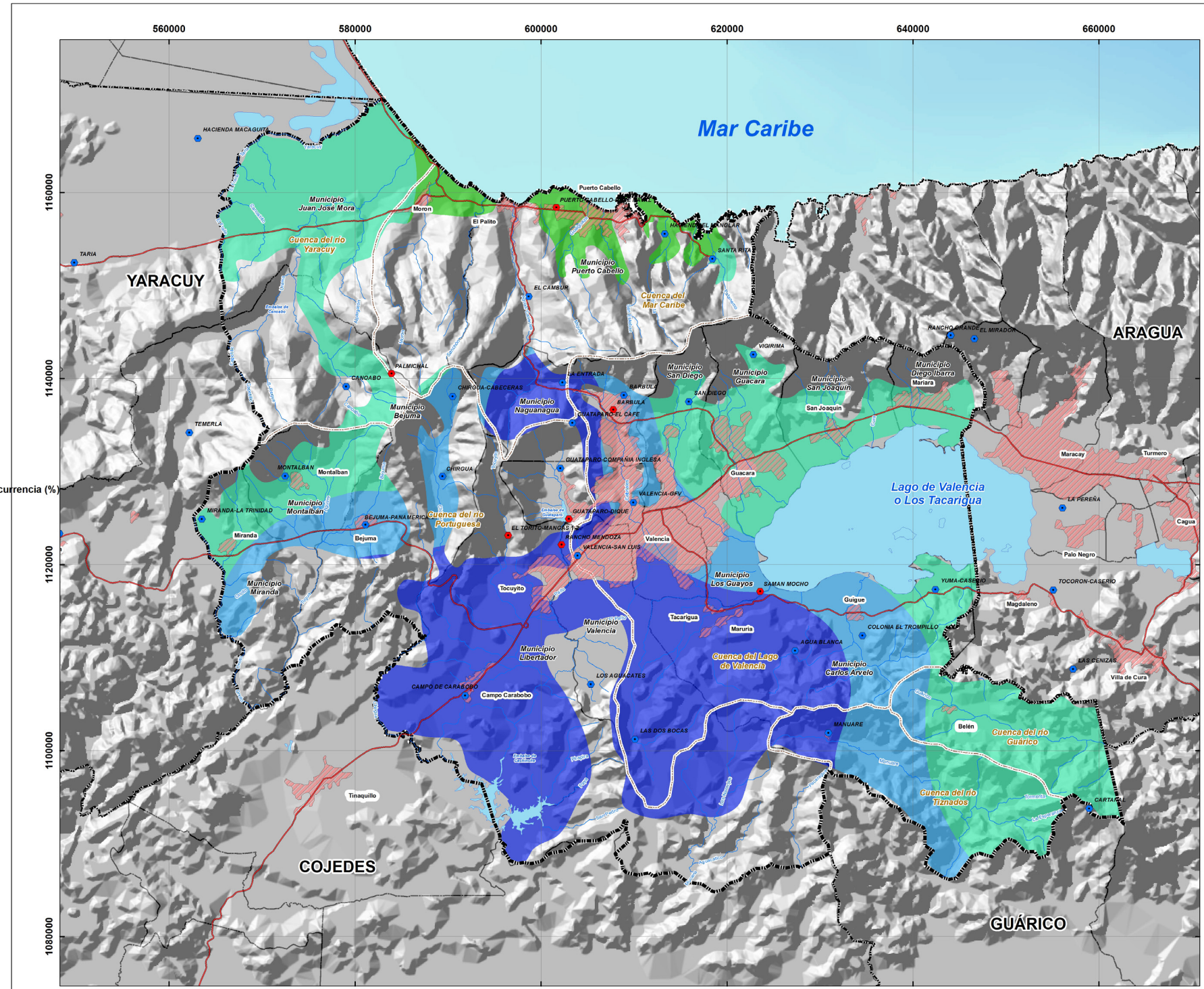
Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Yuma Caserío	41	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco
Montalbán	44	Montalbán	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Chirgua	44	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Miranda-La Trinidad	41	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Muy Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir por encima de 50%, son las que se describen en el Cuadro 61:

Cuadro 61. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Vigirima	50	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
San Diego	59	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Valencia-GFV	59	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Colonia El Trompillo	66	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco
Agua Blanca	88	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Húmedo
Las Dos Bocas	97	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo
Bárbula	50	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
Guataparo-El Café	72	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco
Chirgua- Cabeceras	50	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Guataparo Compañía	88	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Bejuma-Panamericana	69	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Valencia-San Luís	75	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Los Aguacates	88	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo
Campo de Carabobo	97	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo
Manuare	72	Carlos Arvelo	Río Tiznado	Valle	Subhúmedo Húmedo

MAPA 44. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Julio.



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Julio.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rango de probabilidad de ocurrencia (%)

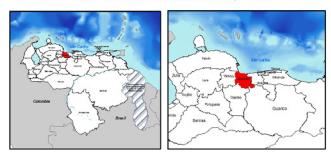
- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local



Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

44/49

- **Riesgo de Exceso durante el mes de Agosto**

El Mapa 45 muestra el riesgo de exceso durante el mes de agosto. Las localidades que tienen riesgos Bajos de Excesos de agua, es decir, por debajo del 20% se muestran en el Cuadro 62:

Cuadro 62. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, menor a 20%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Hacienda El Manglar	6	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido
Canoabo	9	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco

La localidad que tiene riesgos Ligeramente Bajos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, 20 a 30%, se presenta en el Cuadro 63:

Cuadro 63. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 20% y 30%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Montalbán	22	Montalbán	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Ligeramente Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, 30 a 40% para el mes de Agosto, son las que se presentan en el Cuadro 64:

Cuadro 64. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 30% y 40%

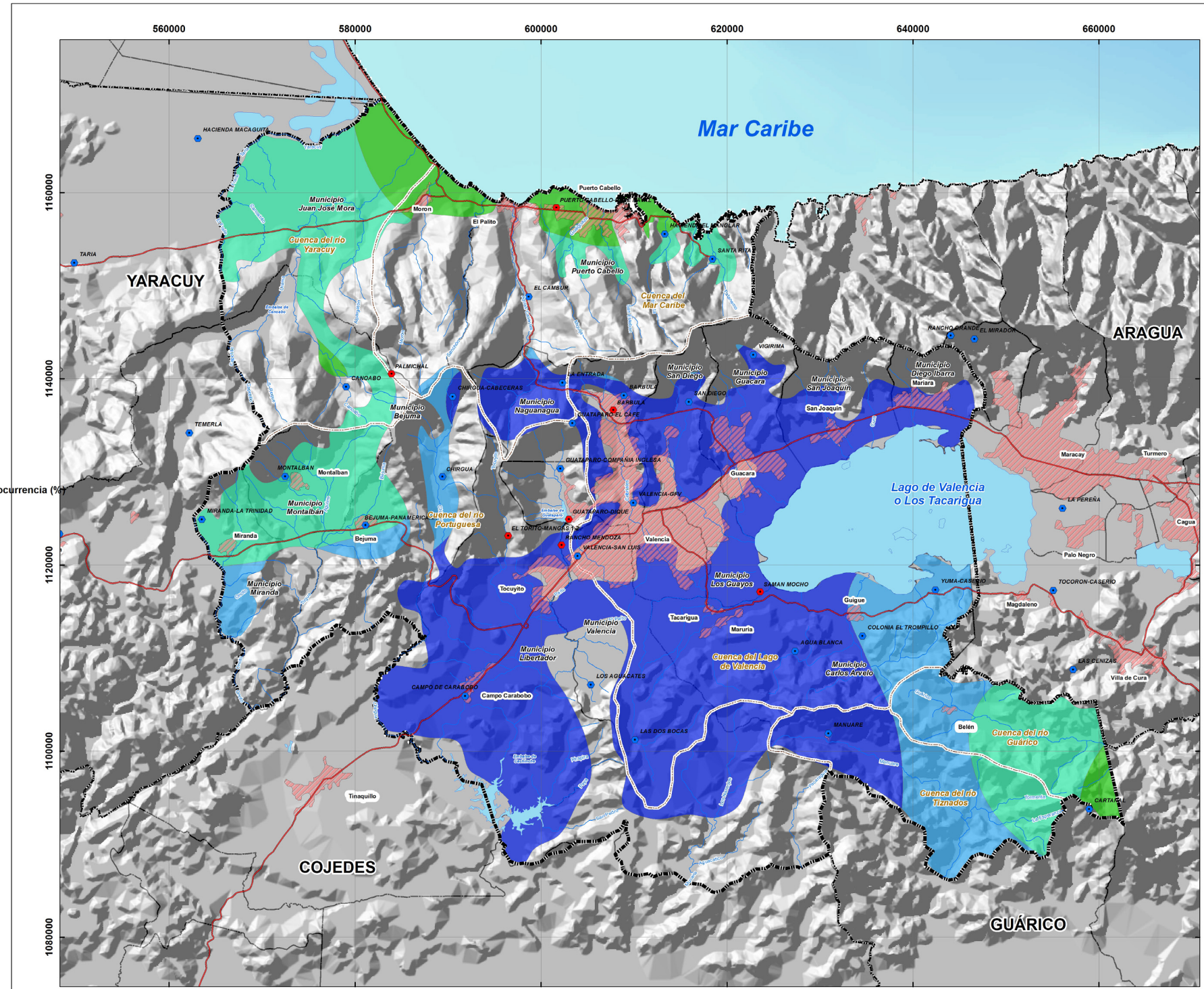
Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
El Cambur	34	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Santa Rita	36	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Miranda- La Trinidad	31	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Cartanal	32	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Muy Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir por encima de 50%, se describen en el Cuadro 65:

Cuadro 65. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Chirgua	56	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Yuma Caserío	63	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco
Bejuma Panamericana	63	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
San Diego	69	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Colonia El Trompillo	69	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco
La Entrada	75	Naguanagua	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Bárbula	75	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
Chirgua- Cabeceras	75	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Vigirima	78	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
Valencia-GFV	78	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Guataparo-El Café	81	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco
Manuare	84	Carlos Arvelo	Río Tiznado	Valle	Subhúmedo Húmedo
Agua Blanca	88	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Húmedo
Valencia- San Luís	88	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Guataparo Compañía	91	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Los Aguacates	94	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo
Las Dos Bocas	100	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo
Campo de Carabobo	100	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo

MAPA 45. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Agosto.



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de agosto.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

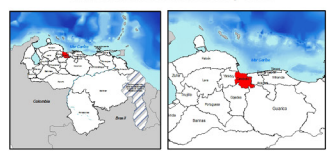
- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local



Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

45/49

- **Riesgo de Exceso durante el mes de Septiembre**

El Mapa 46 presenta el riesgo de exceso durante septiembre. Las localidades que tienen riesgos Bajos de Excesos de agua, es decir, por debajo del 20% son las presentadas en el Cuadro 66:

Cuadro 66. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, menor a 20%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Hacienda El Manglar	6	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido
Miranda-La Trinidad	16	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Montalbán	19	Montalbán	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco

La localidad que tiene riesgos Ligeramente Bajos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, 20 a 30%, se presenta en el Cuadro 67:

Cuadro 67. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 20 y 30%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Canoabo	25	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco

La localidad que tiene riesgos Ligeramente Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, 30 a 40% para el mes de Septiembre, es la que se describe en el Cuadro 68:

Cuadro 68. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 30 y 40%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Santa Rita	32	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir de 40 a 50%, se presentan en el Cuadro 69:

Cuadro 69. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 40 y 50%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
El Cambur	41	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Bejuma- Pan-americana	44	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Cartanal	48	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Muy Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, por encima de 50%, son las que se describen en el Cuadro 70:

Cuadro 70. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Chirgua-Cabeceras	56	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Bárbula	63	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
Chirgua	66	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
La Entrada	69	Naguanagua	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Colonia El Trompillo	72	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco
Vigirima	75	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
Valencia-GFV	75	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Yuma Caserío	78	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco
Manuare	78	Carlos Arvelo	Río Tiznado	Valle	Subhúmedo Húmedo
San Diego	88	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Valencia-San Luís	88	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco

Agua Blanca	91	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Húmedo
Las Dos Bocas	91	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo
Los Aguacates	91	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo
Campo de Carabobo	91	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo
Guataparo- El Café	94	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco
Guataparo Compañía	94	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco

- Riesgo de Exceso durante el mes de Octubre

El Mapa 47 presenta el riesgo de exceso de octubre. Las localidades que tienen riesgos Bajos de Excesos de agua, es decir, por debajo del 20% son las mostradas en el Cuadro 71:

Cuadro 71. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, menor a 20%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Hacienda El Manglar	3	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido
Montalbán	9	Montalbán	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Miranda- La Trinidad	6	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco

La localidad que tiene riesgos Ligeramente Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, 30 a 40% para el mes de Octubre, se presenta en el Cuadro 72:

Cuadro 72. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 30 y 40%

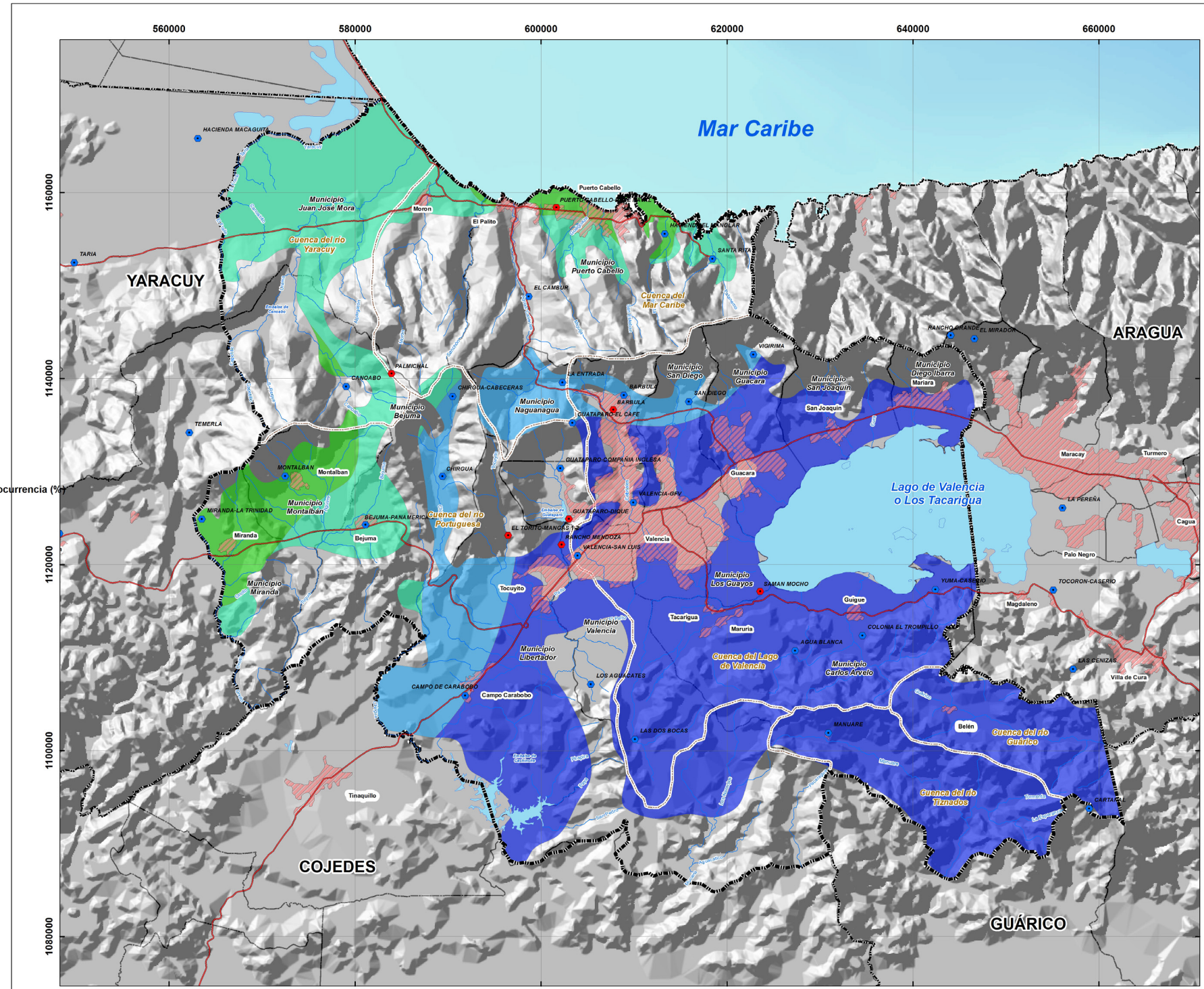
Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Bejuma- Panamericana	38	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Muy Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir por encima de 50%, son las descritas en el Cuadro 73:

Cuadro 73. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Santa Rita	50	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Chirgua	50	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Canoabo	50	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco
Bárbula	56	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
Guataparo-El Café	59	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco
Chirgua-Cabeceras	59	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Cartanal	61	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco
El Cambur	63	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Valencia-GFV	63	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Guataparo Compañía	63	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
San Diego	66	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Valencia-San Luís	66	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
La Entrada	69	Naguanagua	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Colonia El Trompillo	72	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco
Manuare	72	Carlos Arvelo	Río Tiznado	Valle	Subhúmedo Húmedo
Vigirima	75	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
Campo de Carabobo	81	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo
Yuma Caserío	84	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco
Agua Blanca	84	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Húmedo
Las Dos Bocas	97	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo
Los Aguacates	97	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo

MAPA 46. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Septiembre.



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Septiembre.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

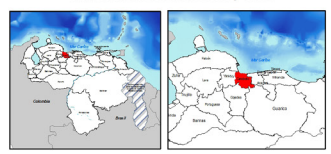
- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

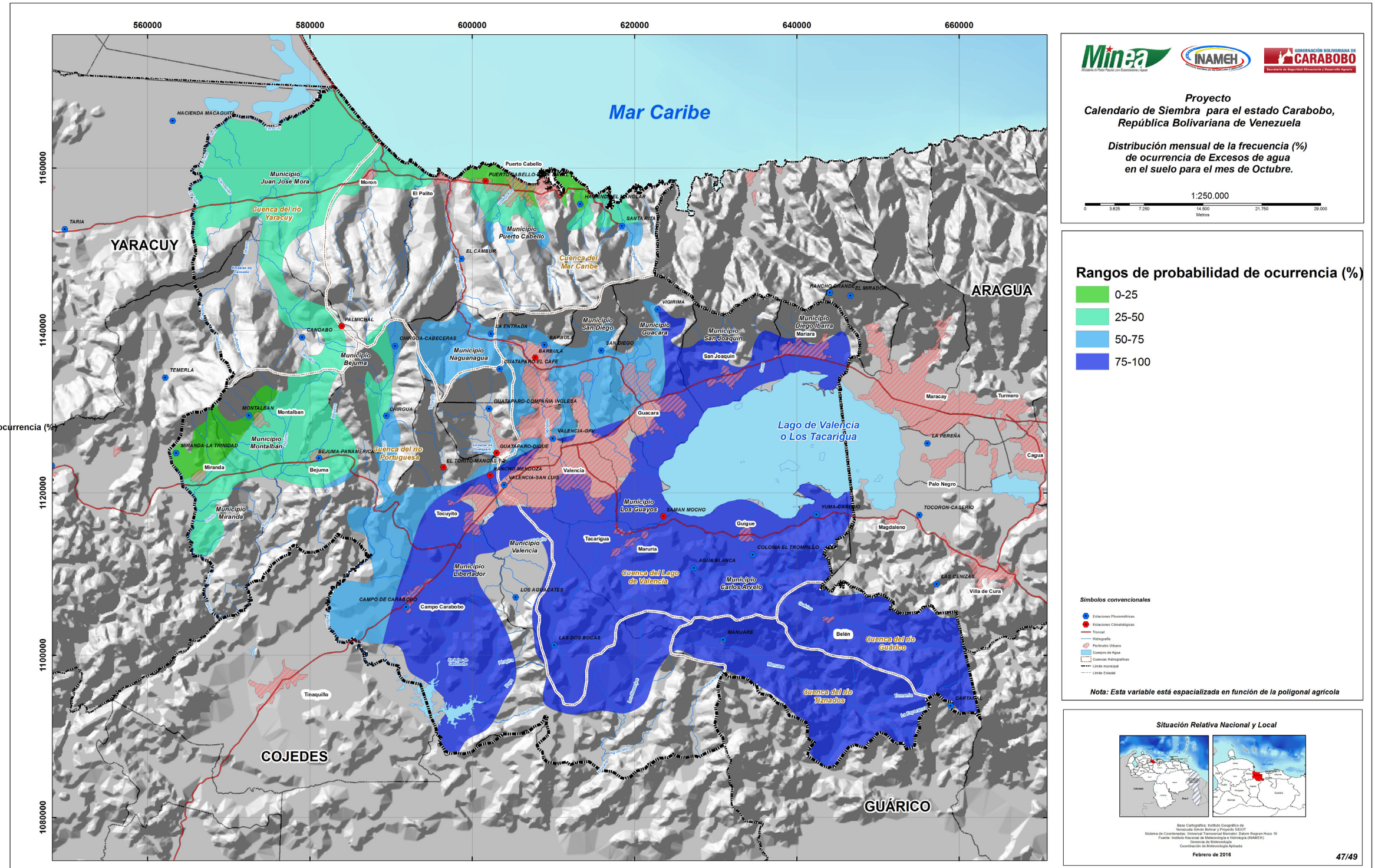


Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

46/49

MAPA 47. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Octubre.



Minea · INAMEH · Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Octubre.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

47/49

- Riesgo de Exceso durante el mes de Noviembre

El Mapa 48 muestra el riesgo de exceso durante noviembre. Las localidades que tienen riesgos Bajos de Excesos de agua, es decir, por debajo del 20% son las mostradas en el Cuadro 74:

Cuadro 74. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, menor a 20%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Miranda-La Trinidad	3	Miranda	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Hacienda El Manglar	6	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Semiárido
Bejuma-Panamericana	6	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Cartanal	6	Carlos Arvelo	Río Guárico	Montaña	Subhúmedo Seco
Chirgua-Cabeceras	13	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
La Entrada	16	Naguanagua	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
San Diego	16	San Diego	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Guataparo- El Café	16	Naguanagua	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Seco
Valencia-GFV	19	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco
Yuma Caserío	19	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco
Chirgua	19	Bejuma	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Campo de Carabobo	19	Libertador	Río Portuguesa	Colinar	Subhúmedo Húmedo

Las localidades que tienen riesgos Ligeramente Bajos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, 20 a 30%, se muestran en el Cuadro 75:

Cuadro 75. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 20 y 30%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Guataparo Compañía	22	Valencia	Río Portuguesa	Valle	Subhúmedo Seco
Bárbula	25	Naguanagua	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
Valencia- San Luís	25	Valencia	Lago de Valencia	Valle	Subhúmedo Seco

Las localidades que tienen riesgos Ligeramente Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, 30 a 40% para el mes de noviembre, se presentan en el Cuadro 76:

Cuadro 76. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 30 y 40%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
El Cambur	38	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Vigirima	34	Guacara	Lago de Valencia	Montaña	Subhúmedo Seco
Colonia El Trompillo	31	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Seco

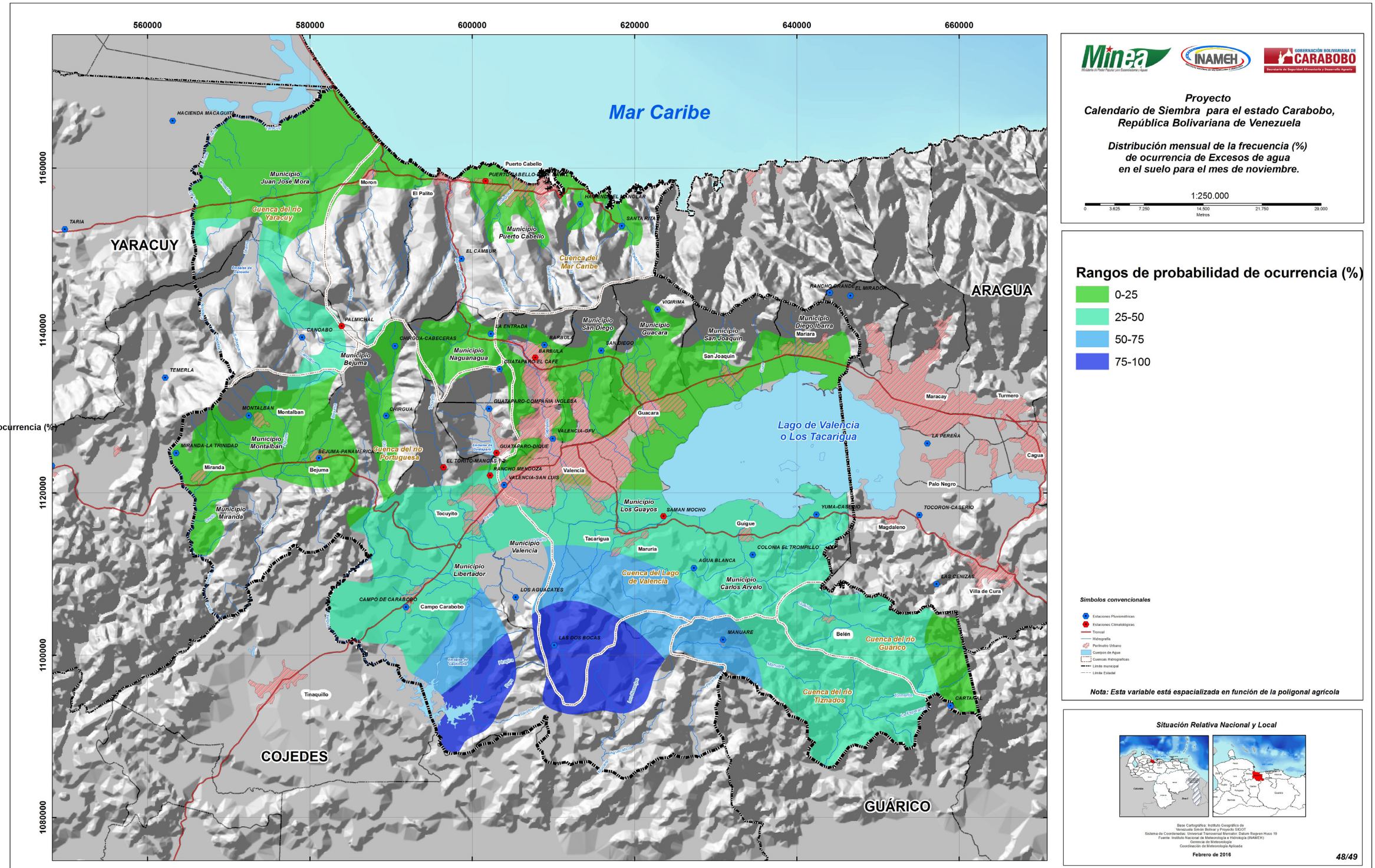
La localidad que tiene riesgos Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, de 40 a 50%, se presenta en el Cuadro 77:

Cuadro 77. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, entre 40 y 50%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Agua Blanca	41	Carlos Arvelo	Lago de Valencia	Colinar	Subhúmedo Húmedo

Las localidades que tienen riesgos Muy Altos de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo, es decir, por encima de 50%, son las descritas en el Cuadro 78:

MAPA 48. Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de Noviembre.



Minea — INAMEH — Gobernación Bolivariana de Carabobo

Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución mensual de la frecuencia (%) de ocurrencia de Excesos de agua en el suelo para el mes de noviembre.

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Rangos de probabilidad de ocurrencia (%)

- 0-25
- 25-50
- 50-75
- 75-100

Simbolos convencionales

- Estaciones Pluviométricas
- Estaciones Climatológicas
- Troncal
- Hidrografía
- Perímetro Urbano
- Cuerpos de Agua
- Cuencas Hidrograficas
- Límite municipal
- Límite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local

Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

48/49

Cuadro 78. Frecuencia (%) de ocurrencia de Exceso de agua en el suelo, mayor a 50%

Localidad	Frecuencia (%)	Municipio	Cuenca	Tipo de Paisaje	Tipo climático
Santa Rita	64	Puerto Cabello	Mar Caribe	Montaña	Subhúmedo Seco
Las Dos Bocas	88	Valencia	Lago de Valencia	Montaña	Ligeramente Húmedo
Canoabo	50	Bejuma	Río Yaracuy	Valle	Subhúmedo Seco
Los Aguacates	56	Valencia	Río Portuguesa	Montaña	Subhúmedo Húmedo
Manuare	53	Carlos Arvelo	Río Tiznado	Valle	Subhúmedo Húmedo

3.4.3.2 Distribución de las láminas de Exceso de Agua para un Nivel de Probabilidad de Ocurrencia Normal (50%- 2 de cada 4 años)

Para disponer y conocer la distribución espacial de las zonas con mayor o menor volumen de láminas acumuladas de Exceso de Agua en el estado Carabobo, se estableció un nivel de clases cuyos rangos son los presentados en el Cuadro 79 y el Mapa 49.

Cuadro 79. Categorías de láminas acumuladas de Exceso de Agua

Láminas (mm)	Categoría
0 - 50 mm	Exceso bajo
51- 150 mm	Exceso ligeramente bajo
151-250 mm	Exceso ligeramente alto
251-350 mm	Exceso Alto
>351 mm	Exceso Muy Alto

- **Localidades con láminas de Exceso bajo (0 a 50 mm)**

Para localidades como El Cambur y Hacienda El Manglar emplazadas al Norte del Estado donde predomina el Tipo Climático Semiárido; y Montalbán, Canoabo y Miranda La Trinidad ubicadas al Oeste de la entidad hacia el Tipo Climático Subhúmedo Seco, no existen láminas de exceso durante el Período Húmedo para una probabilidad de ocurrencia normal. Por su parte, láminas de 31 y 27 mm se presentan para Santa Rita y Cartanal, la primera ubicada al Noreste del estado en el área de transición entre los tipos Climáticos Semiárido y Subhúmedo Seco y la segunda ubicada al Sureste del estado donde impera el Tipo Climático Subhúmedo Seco (Cuadro 80).

Cuadro 80. Distribución mensual de la Lámina de Exceso de agua en el suelo entre 0 y 50 mm

Serial	Estación	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Total
CA0430CP1	SANTA RITA	0	0	0	0	0	31	31
CA2501CP1	CARTANAL	0	0	0	0	27	0	27
CA0406CP1	EL CAMBUR	0	0	0	0	0	0	0
CA0412CC1	HACIENDA EL MANGLAR	0	0	0	0	0	0	0
CA1365CP1	MONTALBAN	0	0	0	0	0	0	0
CA1370CP1	CANOABO	0	0	0	0	0	0	0
CA1385CP1	MIRANDA-LA TRINIDAD	0	0	0	0	0	0	0

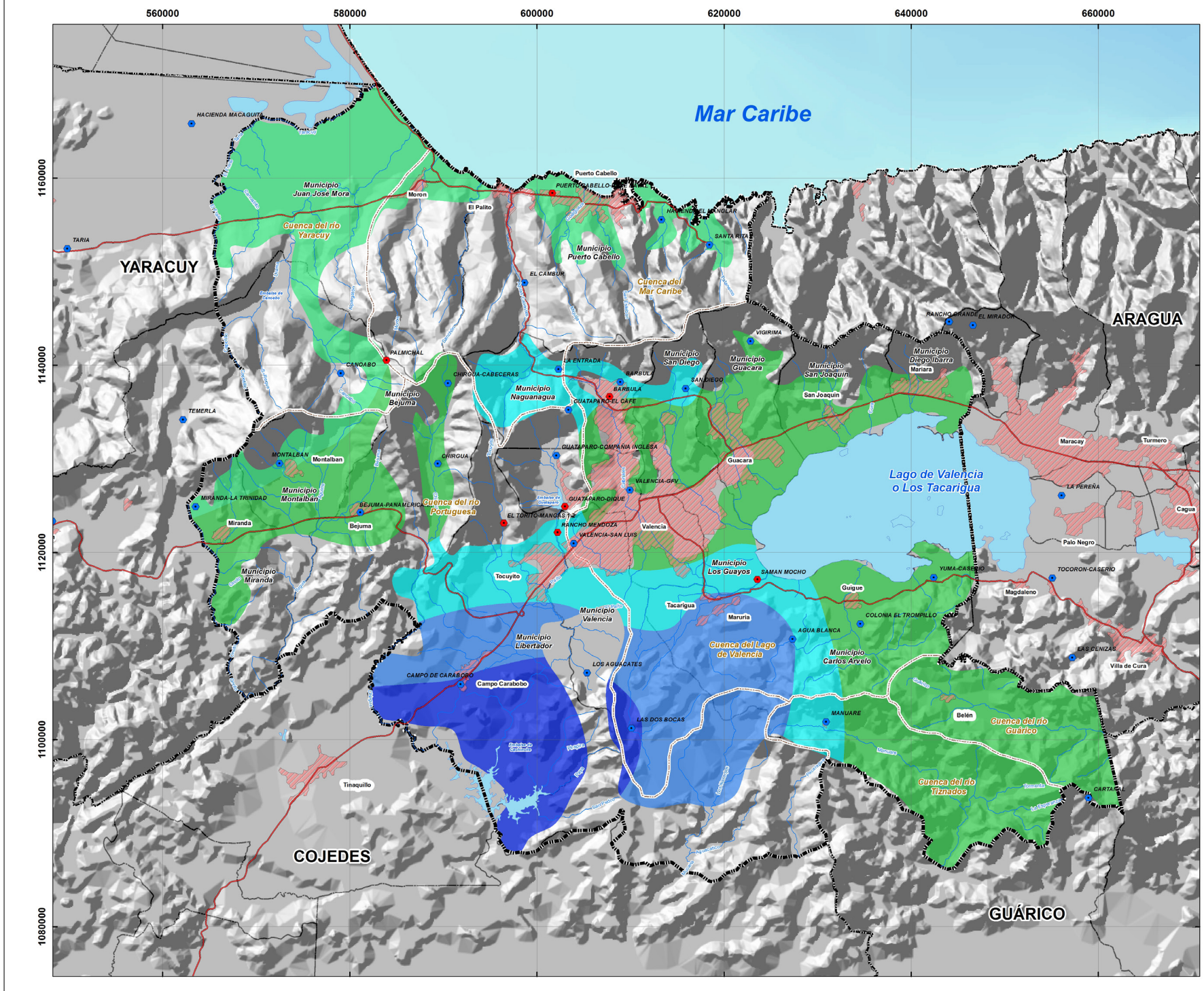
- **Localidades con láminas de Exceso ligeramente bajo (51 a 150 mm)**

Los excesos ligeramente bajos se presentan en las localidades donde prevalece el Tipo Climático Subhúmedo Seco y abarcan parte del área central del Estado, destacando las localidades Vigirima en el municipio Guacara con 129 mm, Valencia en el municipio del mismo nombre con 119 mm, Colonia El Trompillo al norte del municipio Carlos Arvelo con 133 mm, Chirgua con 86 mm y Bejuma con 85 mm, estas dos últimas pertenecientes al municipio Bejuma (Cuadro 81).

Cuadro 81. Distribución mensual de la Lámina de Exceso de agua en el suelo entre 51 y 150 mm

Serial	Estación	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Total
CA0423CP1	VIGIRIMA	0	0	64	30	36	0	129
CA0461CP1	VALENCIA-GFV	0	9	42	44	25	0	119
CA0488CP1	COLONIA EL TROMPILLO	0	26	50	41	15	0	133
CA1318CP1	CHIRGUA-CABECERAS	0	7	38	9	20	0	75
CA1366CC6	CHIRGUA	0	5	35	35	11	0	86
CA1368CP1	BEJUMA-PANAMERICANA	0	38	39	6	1	0	85

MAPA 49. Distribución de las Láminas de Exceso de Agua para un Nivel de Probabilidad de Ocurrencia normal (50%).



Proyecto
Calendario de Siembra para el estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela

Distribución de las Láminas de Exceso de agua para un nivel de probabilidad de Ocurrencia Normal (50%)

1:250.000

0 3.625 7.250 14.500 21.750 29.000
Metros

Lamina (mm)

- 0-50
- 51-150
- 151-250
- 251-350
- >350

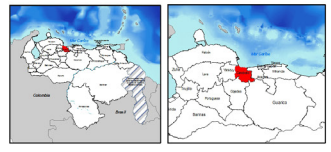
Laminas (mm)	Categoría
0 - 50 mm	Exceso bajo
51- 150 mm	Exceso ligeramente bajo
151-250 mm	Exceso ligeramente alto
251-350 mm	Exceso Alto
>351 mm	Exceso Muy Alto

Simbolos convencionales

Estaciones Pluviométricas
Estaciones Climatológicas
Troncal
Hidrografía
Perímetro Urbano
Cuerpos de Agua
Cuencas Hidrográficas
Limite municipal
Limite Estadal

Nota: Esta variable está espacializada en función de la poligonal agrícola

Situación Relativa Nacional y Local



Base Cartográfica: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar y Proyecto SIGOT
Sistema de Coordenadas: Universal Transversal Mercator. Datum Regven Huso 19
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)
Gerencia de Meteorología
Coordinación de Meteorología Aplicada

Febrero de 2016

49/49

- **Localidades con láminas de Exceso ligeramente alto (151 a 250 mm)**

Excesos entre 151 y 250 mm se presentan en las cuencas de los Ríos Cabriales y Guataparo, específicamente en las localidades La Entrada en el municipio Naguanagua, San Diego en el municipio del mismo nombre, Bárbula en el municipio Naguanagua, Valencia y Guataparo en el municipio Valencia emplazadas todas en el Tipo Climático Subhúmedo Seco. Asimismo en la localidad Manuare en la cuenca del Río Manuare del municipio Carlos Arvelo donde predomina el Tipo climático Subhúmedo Húmedo (Cuadro 82).

Cuadro 82. Distribución mensual de la Lámina de Exceso de agua en el suelo entre 151 y 250 mm

Serial	Estación	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Total
CA0409CP1	LA ENTRADA	0	48	44	38	22	0	152
CA0451CP1	SAN DIEGO	0	46	39	48	18	0	152
CA1309CP1	BARBULA	0	38	61	44	24	0	167
CA1310CP1	GUATAPARO-EL CAFÉ	15	60	59	51	32	0	217
CA1358CP1	GUATAPARO-COMPAÑIA INGLESA	4	56	62	47	20	0	189
CA1387CC1	VALENCIA-SAN LUIS	12	66	58	43	27	0	206
CA2404CP1	MANUARE	23	67	73	31	33	12	239

- **Localidad con láminas de Exceso Alto (251 a 350 mm)**

En Agua Blanca al Noroeste del municipio Carlos Arvelo donde prevalece el Tipo Climático Subhúmedo Húmedo se presenta un exceso dentro de ese rango (Cuadro 83).

Cuadro 83. Distribución mensual de la Lámina de Exceso de agua en el suelo entre 251 y 350 mm

Serial	Estación	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Total
CA0489CP1	AGUA BLANCA	23	69	74	67	46	0	280

- **Localidades con láminas de Exceso Muy Alto (>350 mm)**

Los excesos se ubican al Sur del estado en las localidades Los Aguacates y Campo de Carabobo donde prevalece el Tipo Climático Subhúmedo Húmedo y en La Dos Bocas donde predomina el Tipo Climático Ligeramente Húmedo (Cuadro 84).

Cuadro 84. Distribución mensual de la Lámina de Exceso de agua en el suelo mayor a 350 mm

Serial	Estación	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Total
CA0491CP1	LAS DOS BOCAS	60	111	118	99	84	44	515
CA1395CP1	LOS AGUACATES	27	103	90	84	68	6	378
CA1397CP1	CAMPO DE CARABOBO	62	120	108	69	38	0	397

3.5. Importancia del Calendario de Siembra en la Zonificación Agroclimática del Cultivo

En la actualidad, la zonificación agroclimática representa una de las primeras etapas del ordenamiento agrícola de cualquier región del mundo que desee la seguridad y soberanía alimentaria. Sin embargo en Venezuela, el aprovechamiento de las tierras de cultivo se realiza en su mayor parte sin conocer las características potenciales del clima, los suelos y los requerimientos del cultivo, lo que no permite aprovechar al máximo la productividad, además, de la conservación y manejo sustentable de los recursos. La zonificación constituye, la posibilidad de direccionar el proceso de ocupación territorial, con la firme convicción de respetar las potencialidades y las restricciones de los recursos ambientales.

Tal y como se mencionó a lo largo de este estudio, el clima constituye uno de los factores más importantes para la producción de cualquier cultivo en el país. A manera de ejemplo, se cita la importancia que tiene particularmente el cultivo de maíz (*Zea mays*) en la región bajo estudio, ya que la mayoría de la superficie de este cereal sembrada en Venezuela, se hace bajo condiciones de secano. Por lo tanto, la producción está íntimamente relacionada con la distribución y la cantidad de las precipitaciones recibida durante el ciclo del cultivo.

Son diversos los estudios que abordan la importancia de los calendarios de siembra como primera etapa para la zonificación agroclimática del maíz, tal es el caso de: Brito y J. de Brito (1983); Benacchio et al. (1988); Bolanos y Edmeades (1993); García y Villa Nova (1995); Cabrera y García (2003); Bergamaschi et al. (2004); García et al. (2009) donde se deja claro que el crecimiento y desarrollo del cultivo depende de su constitución

genética y de las condiciones de suelo y clima en donde se ha establecido, siendo las deficiencias hídricas las principales causas de perdidas agrícolas. Es precisamente por esta razón, que un plan de siembra surge con la finalidad de minimizar el riesgo de ocurrencias de deficiencias hídricas en las fases más críticas del cultivo, y así, deberá mejorar el rendimiento agrícola en la mayoría de los años.

La idea básica es comparar los requerimientos del cultivo en cuanto a suelo y clima, y la "oferta" edafoclimática del área, para cuantificar que satisfactoriamente son cubiertos los requerimientos, y en consecuencia, que grado de aptitud tiene el área para el cultivo específico.

En primera instancia, la temporada de lluvia en el país se inicia cuando los sistemas de altas y bajas presiones se mueven hacia el norte, en cuyo momento toda Venezuela se cubre por un cinturón de nubes. El efecto de la alta presión sobre el ascenso de la Zona de Convergencia Intertropical la inclina al llegar al Noroeste de Venezuela, motivo por el cual la temporada de lluvia comienza desde el sur y suroeste del país, ascendiendo posteriormente a los Llanos Occidentales, después en el Valle Medio del Rio Yaracuy y luego en los Llanos Centrales, con 15 a 30 días de diferencia.

Partiendo de esta información, se establece la época de siembra, para este caso hipotético en el estado Carabobo, se seleccionará la primera quincena de junio, época en que comúnmente se inicia la siembra comercial en la región y que está altamente asociada al inicio de las lluvias tardíamente (75% de probabilidad de ocurrencia), para mantener un margen de seguridad. Por su parte, el Cuadro 85, resume en un sentido amplio, el coeficiente de cultivo (Kc), la duración y las fechas de inicio de los estadios de desarrollo del maíz.

Cuadro 85. Coeficiente de cultivo (Kc), duración y fechas de inicio de los estadios de desarrollo del maíz. Fuente: Adaptado de Allen et al., 2006

Estadios de desarrollo	Kc	Duración	Fechas
Inicial	0.40	20	1 de junio- 20 de junio
Máximo crecimiento	0.80	30	21 de junio- 20 de julio
Floración y formación de cosecha	1.15	60	21 de julio – 20 de septiembre
Maduración	0.90	10	21 al 30 de septiembre

Como último se calcula el balance hídrico decadiario de cultivo, con la Etc y precipitación de 75% de probabilidad de ocurrencia (Cuadro 86). El balance se asume a partir de la fecha de siembra, y se calcula el rendimiento relativo esperado (%) resultante de las disminuciones tanto por déficits como por exceso; señalandose además el período no apto para la siembra por problemas de trabajabilidad del suelo. Esta información es útil para definir las fechas óptimas de siembra a entrada de aguas, y determinar las fechas de siembra a salidas de aguas, aunque no es usada directamente en la zonificación.

Cuadro 86. Balance hídrico para el cultivo de maíz en una estación hipotética del estado Carabobo

Mes/Dec	Pp (mm)	ETP (mm)	Kc	ET maíz (mm)	Alm (mm)	Déficit (mm)	Exceso (mm)
Junio (1)	60.4	47.0	0.40	18.8	64.1	0.0	0.0
Junio (2)	48.8	43.0	0.40	17.2	80.0	0.0	31.6
Junio (3)	109.1	45.0	0.80	36.0	80.0	0.0	73.1
Julio (1)	88.8	42.0	0.80	28.8	80.0	0.0	60.1
Julio (2)	47.2	43.0	0.80	23.0	80.0	0.0	24.2
Julio (3)	38.7	44.0	1.15	50.6	68.1	0.0	0.0
Agosto (1)	112.0	45.0	1.15	51.7	80.0	0.0	48.4
Agosto (2)	18.9	44.0	1.15	50.6	48.3	0.0	0.0
Agosto (3)	53.6	46.0	1.15	52.9	49.2	0.0	0.0
Septiembre (1)	12.1	46.0	1.15	52.9	8.4	0.0	0.0
Septiembre (2)	18.2	46.0	1.15	52.9	0.0	26.3	0.0
Septiembre (3)	19.4	48.0	0.90	43.2	0.0	23.8	0.0
Total	627.4	-	-	478.6	-	50.1	237.3

El balance hídrico permite estimar un período de déficit hídrico comprendido entre segunda y tercera década del mes de septiembre, cercano a los 50 mm. Por tratarse de la última fase del ciclo del maíz, este monto de déficit puede resultar poco importante, sin embargo durante este periodo es aconsejable disponer de riego suplementario a fin de asegurar el buen desarrollo del maíz. En el resto del año, la humedad del suelo es alta y en algunas décadas puede ser excesiva, como se presenta en los meses de junio, julio y eventualmente en el mes de agosto. Sin embargo, se puede asegurar que bajo condiciones normales del clima, permite laborar durante todo el año sin mayores contratiempos.

Lo anterior permite establecer que las siembras realizadas antes o después de la fecha óptima de siembra pueden resultar en una reducción significativa del índice de área foliar, de la producción de materia seca total y del rendimiento del maíz. Igualmente los rendimientos del maíz se pueden reducir más rápidamente cuando la fecha de siembra se retarda. Los resultados encontrados en el estudio corroboran la importancia de definir las fechas óptimas de siembra en el cultivo del maíz.

Aunado a la reflexión anterior, se deja en evidencia que la zonificación de áreas potenciales para cultivos facilitará la creación de base de datos de apoyo al ordenamiento ecológico del estado Carabobo. Esto permitirá realizar un manejo sustentable de los recursos naturales a partir de un conocimiento profundo de las potencialidades, así como su conservación con conocimiento previo. La aplicación del Sistemas de Información Geográfica, como el utilizado en este estudio, representa una herramienta poderosa en la evaluación del impacto ambiental de las actividades agrícolas, y en la simulación de escenarios alternativos, articulados a bancos de datos.

CONCLUSIONES

Este estudio de Calendario de Siembra para el estado Carabobo, fue realizado utilizando una cantidad seleccionada de estaciones meteorológicas, con relación a la disponibilidad de datos a nivel mensual que admitió el establecimiento de una serie histórica de precipitación de carácter homogéneo, con un período común de treinta años de registro continuo desde 1969 hasta 1999; además de un análisis de cada una de las estaciones con registro de evaporación de la superficie del aire libre de (Tina Tipo A), para estimar la (ETP) a partir de la fórmula modificada de Penman–Monteith, estos datos procesados permitieron determinar:

El Calendario de Siembra

- El cual comprende el uso de la metodología de Franquin, para la obtención y análisis de la espacialización de las fechas de Inicio, duración y láminas de agua acumulada por precipitación para los Período de Crecimiento y Húmedo, para los niveles de probabilidad de ocurrencia de 50% y 75%, considerando los límites administrativos y los físico naturales, información útil para la reducción de la incertidumbre de las actividades agrícolas a la pre-siembra, y las fases fenológicas de los cultivos relacionadas a sus requerimientos hídricos durante la post-siembra, que incluye la cosecha, además de la delimitación espacial y temporal del período seco en el estado Carabobo.

- Se determinó que la fecha más temprana del Inicio del Período de Crecimiento para un nivel de 50% probabilidad de Ocurrencia para el estado Carabobo se presenta del 10 al 20 de abril al Sur del estado, y la más tardía es a partir del 1 al 10 de mayo hacia el Este y el Norte donde inclusive, sus duraciones son las más largas, pudiendo llegar a los 240 días.

- Se estimó que la fecha del Período Húmedo más temprano en el estado Carabobo para un nivel de 50% probabilidad de ocurrencia, se inicia del 1 al 10 de mayo, con duraciones por encima de los 180 días y se localiza al Sur del estado cubriendo los municipios Bejuma, Libertador, Valencia y Carlos Arvelo y la fecha más tardía del 01 al 10 de junio, con duraciones por debajo de los 120 días, al norte de los municipios Juan José Mora y Puerto Cabello.

- La ocurrencia de Veranillos y Semi-Veranillos fue otra de las utilidades del Calendario de Siembra, la cual dio a conocer las zonas del estado Carabobo donde es mayor y es menor la probabilidad de riesgo de estos eventos, cuya afectación depende de la variabilidad interanual de la precipitación, la cual comprende la interrupción temporal de las lluvias por varios días e inclusive semanas, durante los Períodos de Crecimiento y Húmedo, disminuyendo la disponibilidad de humedad de agua en los suelos, que posteriormente impactará

en la productividad y el rendimiento de los cultivos de no contarse con riego adicional. Tema muy útil visto en las compañías de seguros agrícolas, Bancos agrícolas y distribución de insumos por parte del Estado.

- Se cita como ejemplo, que se estimó para una probabilidad Normal de 50%, que hacia el sureste del municipio Carlos Arvelo, hay riesgo de Veranillos de hasta 21 días continuos a partir del tercer decadiario del mes de agosto, es decir: 21 al 30 de agosto.

Los Tipos Climáticos

Estos son resultantes de la estimación de los balances hídricos para cada estación meteorológica, que requirieron datos mensuales de precipitación y (ETP), aplicando el método de Thornthwaite Distribuido, para la obtención del índice Hídrico (Im), cuyo rango de clases, conlleva a la leyenda de 9 tipos climáticos y para el estado Carabobo corresponden solo cuatro de ellos que son:

- Semiárido (D) con una superficie aproximada de 651 Km^2 para un 14% del total de la entidad; se extiende sobre los municipios Juan José Mora y Puerto Cabello en la región litoral hasta aproximadamente los 1100 msnm, y ocupa las emblemáticas regiones de Puerto Cabello, El Palito y Morón. Las precipitaciones anuales alcanzan los 750 mm.

- Subhúmedo Seco (C1) que abarca una superficie aproximada de 2791,15 Km^2 para un 60% de la totalidad de la entidad; se extiende sobre los municipios Miranda, Montalbán, Bejuma, Naguanagua, Los Guayos, San Diego, Guácara, San Joaquín y Diego Ibarra; así como el extremo norte de los municipios Libertador, Valencia, Carlos Arvelo; y extremo sur de los municipios Juan José de Mora y Puerto Cabello. Las precipitaciones anuales oscilan entre los 920 mm y los 1060 mm.

- Subhúmedo Húmedo (C2) emplazado sobre una superficie aproximada de 883,86 Km^2 equivalentes a un 19% de la totalidad de la entidad; se extiende sobre el área más septentrional del municipio Valencia y meridional del municipio Libertador, así como el suroeste del municipio Carlos Arvelo, donde se encuentran las áreas agrícolas más extensas y de mayor potencial del estado Carabobo. Las precipitaciones anuales oscilan en torno a los 1290 mm.

- Ligeramente Húmedo (B1) que ocupa una superficie aproximada de 325,63 Km^2 lo que equivalen a un 7% de la totalidad de la entidad y se extiende al extremo sur del municipio Valencia hacia los límites con el estado Cojedes. Las precipitaciones anuales oscilan en torno a los 1540 mm.

Balances Hídricos

Otra de las utilidades del Calendario de Siembra, fue el uso de la información de los Balances Hídricos a nivel mensual, que permitió conocer el comportamiento espacial y temporal del almacenamiento de agua en el suelo en sus primeros 80 cm de profundidad las cuales coadyuva a estimar las demandas hídricas de los cultivos en sus diferentes fases fenológicas específicamente durante los Períodos de Crecimiento y Húmedo, los riesgos edafoclimáticos, que son los déficits y los excesos hídricos, información que es necesaria en la aplicación efectiva cuando se requiera de riego adicional, a través de capturas de fuentes de aguas existentes dentro y fuera del estado Carabobo, y de controles con obras estructurales de drenaje que eviten que determinados cultivos sensibles al aguachinamiento se perjudiquen.

Toda esta información está detallada en el estudio en Gráficos, Cuadros y Mapas, delimitados de manera administrativa y físico natural que facilitará al ente planificador de las actividades agrícolas del estado Carabobo una mejor comprensión del manejo del clima sobre las potencialidades de los suelos y las necesidades hídricas de los cultivos.

RECOMENDACIONES

Del análisis de la información obtenida en el transcurso de esta investigación, se desprenden una serie de recomendaciones que podrán ser modificadas o ampliadas como consecuencia de la información adicional producida en la segunda fase del proyecto.

a) La primera recomendación se refiere a la necesidad de continuar el levantamiento de información en campo a nivel detallado, dando prioridad a las zonas agrícolas de más alta potencialidad en el estado Carabobo. Particularmente, los estudios de suelos, deben realizarse a la mayor brevedad y con un enfoque práctico que permita obtener una aproximación más fiel a la realidad en términos del flujo entrante y saliente de agua.

b) Se recomienda la formulación de un plan de trabajo integrado y coordinado cuyo enfoque esté dirigido al uso múltiple del recurso agua en el estado Carabobo. Es preciso que se establezca una secuencia de actividades que ilustre en forma clara el proceso a seguir con objeto de elaborar un plan comprensivo y ordenado que considere los diversos usos potenciales que puede darse al agua, desde la aplicación importante para la satisfacción de las demandas de riego y abastecimiento urbano.

c) Estudiar la factibilidad de agrupar los distintos servicios de investigación, promoción y extensión agrícola, a fin de realizar una labor más eficiente y promover la formación de productores agrícolas, para mejorar la producción y comercialización agrícola y viabilizar el crédito.

d) Estudiar la factibilidad que la Gobernación del estado Carabobo junto al Instituto de Investigaciones Agrícolas (INIA) interactúe con el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH), en un plan coordinado de reestructuración de la red de estaciones hidrometeorológicas del estado, a fin de garantizar la disponibilidad óptima de la información climática que demanda la agricultura en esta región.

e) Realizar por parte de la Gobernación del estado Carabobo, un inventario de la información edáfica levantada por los diferentes institutos del Estado en las Instituciones ahora existentes, para los estados Aragua y Carabobo, cuyos estudios agrológicos fueron levantados a diferentes escalas de trabajo y presentación, contenida en los estudios de suelos Detallados, Semidetallados, y de Gran Visión, con la finalidad de almacenarlos en una base de datos de Sistemas de Información Geográfica y conocer cuales áreas volver a levantar en caso que se hayan perdido. Esta información es vital, entre ellas para las correlaciones con la interpretación de las imágenes de satélite, para la determinación y monitoreo de los contenidos de humedad de los suelos, vistos en los balances hídricos y distribuidos espacialmente en la cartografía de suelos.

f) Los estudios a realizar en la segunda fase deben incluir aspectos de uso y tenencia de la tierra, desarrollo agrícola, población, infraestructura, capacidad productiva a nivel más detallado del que se presenta en este informe, hidrología aplicada al desarrollo de las zonas agrícolas, y aspectos de economía agrícola que influyan en los problemas de producción y de desarrollo social.

g) Es de esperar que el estudio realizado en la segunda etapa de la zonificación agroclimática permitan alcanzar un nivel de planificación que haga posible la programación de actividades conducentes a la obtención de un patrón mejorado de la producción agropecuaria; un nivel más alto de empleo; un promedio de ingreso familiar más elevado en el sector rural; a la identificación y formulación de proyectos regionales y a nivel de zona, a la formulación de un presupuesto de inversión regional para el área rural en el estado Carabobo.

BIBLIOGRAFÍA

Literatura citada

Allen, RG; Smith, M; Perrier, A; Pereira, LS. 1994. An update for the definition of reference evapotranspiration. ICID Bulletin 43 (2): 1-34.

Allen, RG; Pruitt, WO; Businger, JA; Fritschen, LJ; Jensen, ME; Quinn, FH. 1996. Capítulo 4 Evaporation and Transpiration en ASCE Handbook of Hydrology. New York, Estados Unidos de América, p. 125-252.

Allen, RG; Pereira, LS; Raes, D; Smith, M. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma, Italia, FAO. 323 p. (Serie Estudio de Riego y Drenaje No. 56).

Benacchio, S; Canizales, R; Bejaraño, A; Avilan, W; Canchica, W. 1988. Zonificación agroecológica del cultivo de maíz (Zea mays) en el país. FONAIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Maracay, Venezuela. 44 p. (IIAG. Serie C, No. 10-26).

Bergamaschi, H; Daimago, G; Bergonci, J; Menegassi, BC; Muller, A; Cominan, F; Machado, HB. 2004. Distribuicao hidrica no periodo critico do milho e producao de graos. Pesq. Agropec. Bras. 39(9): 831-839.

Bolanos, J; Edmeades, G. 1993. La fenología del maíz. Síntesis de resultados experimentales del PRM 4: 251-261.

Brito, P; de Brito, J. 1983. Caracterización agroclimática de la región de los Llanos Occidentales de y sus relaciones con el ciclo del maíz. FONAIAP - CENIAP. Maracay, Venezuela. 67 p.

Cabrera, S; García, P. 2003. Evolución del cultivo del Maíz en Venezuela. Cabrera S. (Ed.). INIA, ASOPORTUGUESA. Araure, Portuguesa, Venezuela. 54-67 p.

Comerma, J; Paredes, R. 1978. Principales limitaciones y potencial agrícola de las tierras en Venezuela. Agronomía Tropical 28 (2): 71-85.

Comerma, J. 2009. Suelos mal drenados en Venezuela. Agronomía Tropical 59 (1): 25-32.

CORPOCENTRO (Corporación de Desarrollo de la Región Central, Venezuela) 2011. Dossier Estado Carabobo. (en línea). Consultado 13 jul. 2015. Disponible en http://corpocentro.vicepresidencia.gob.ve

Doorenbos, J; Pruid, WO. 1976. Las necesidades de agua de los cultivos. Roma, Italia, FAO. 194 p. (Serie Estudio de riego y drenaje No. 24).

Doorenbos, J; Kassam, AH. 1979. Yield response to water. Roma, Italia, FAO. 193 p. (Serie Estudio de Riego y Drenaje No. 33).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia). 1981. Report on the agroecological zones project. Methodology and results for south and Central America. Roma, Italia, FAO. 3 p. (World Soil Resources Report No. 48. Vol. 3).

FAO. 1997. Zonificación agro-ecológica. Guía general (en línea). Boletín de suelos de la FAO 73. Servicio de Recursos, Manejo y Conservación de Suelos. Dirección de Fomento de Tierras y Aguas, FAO. Consultado 07 feb. 2016. Disponible en http://www.fao.org/docrep/w2962s/w2962s00.htm

Franquin, P. 1983. Modelos estadísticos sobre potenciales del período de crecimiento de cultivos. Información Climática para el Desarrollo- Reviviendo la Revolución Verde. Maracay, Venezuela, FONAIAP-BID. 183 p.

Frére, M; Popov, GF. 1980. Pronóstico de cosechas basado en datos agrometeorológicos. Roma, Italia, FAO. 17 p. (Serie Estudio de Producción y Protección Vegetal No. 2).

Fundación Empresas Polar. 2007. Colección Geo Venezuela. Caracas, Venezuela. Fundación Polar. 752 p. (tomo II).

García, P; Cabrera, S; Sánchez, J; Pérez, A. 2009. Rendimiento del maíz y las épocas de siembra en los Llanos Occidentales de Venezuela (en línea). Agronomía Tropical 59 (2): 161-172. Consultado 07 feb. 2016. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2009000200005

Garcia, T; Villa Nova, N. 1995. Epocas de plantio de milho em funcao das deficiencias hidricas no solo em Cambara -PR. Pesq. Agropec. Bras 30(4): 505-514.

Guevara, M. 2006. La Fórmula de Penman- Monteith FAO 1998 para determinar la evapotranspiración de referencia, ETo. Terra XXII (31): 31-72.

Hernández, R; Suarez, J. 2003. Calendario de Siembras del Estado Guárico. Caracas, Venezuela, MARN. 62 p.

INE (Instituto Nacional de Estadística, Venezuela). 2011a. Informe Geoambiental del Estado Carabobo (en línea). Consultado 07 feb. 2016. Disponible en http://www.ine.gov.ve

INE. 2011b. XIV Censo Nacional de Población y Vivienda. Resultados por Entidad Federal y Municipio del Estado Carabobo (en línea). Consultado 07 feb. 2016. Disponible en http://www.ine.gov.ve

Lowry, L. 1980. Compendio de apuntes de climatología para el personal meteorológico de la clase III. Ginebra, Suiza, Organización Meteorológica Mundial. 181 p.

Meneses, C. 1990. Determinación de la Formula de Evapotranspiración Potencial que más se adapta al área de la Cuenca del río Unare. Caracas, Venezuela, MARNR. 67 p.

Martelo, MT. 1997. Cálculo del Balance Hídrico. In Cursillo Regional/Reunión de Expertos (AR III) Técnicas Agrometeorológicas en la Agricultura Operativa de América Latina (1, 1997, Paipa, Colombia). Organización Meteorológica Mundial (eds.). Memoria. Paipa, Colombia. 35 p.

Monteith, JL. 1965. Evaporation and Environment. In Symposia of the Society for Experimental Biology (19, 1965, Cambridge, Reino Unido) University Press (eds.). Memoria. Cambridge, Reino Unido. 234 p.

Rivas, C. 1991. Determinación de la Fórmula de Evapotranspiración Potencial que más se adapta al área Sur del Lago de Maracaibo, estado Zulia. Caracas, Venezuela, MARNR. 154 p.

Rey, JC; Rodríguez, MF; Cortez, A; Núñez, C. 2000. Informe Final del Proyecto 02-603-4007: Integración, manejo y aplicación de los datos agroecológicos en un sistema de información. Maracay, Venezuela, INIA – CENIAP. 143 p.

Rodríguez, MF; Rey, JC. 2004. Delimitación de zonas frágiles de Venezuela. (Mimeografiado). Maracay, Venezuela, INIA-CENIAP. 72 p.

Sevilla, A; Comerma, J; Silva, O. 2009. Caracterización de la Cuenca del Río Canoabo en el estado Carabobo, Venezuela. I. Análisis climático y de producción de agua. Agronomía Tropical 59 (1): 33-44.

Suárez, CJ. 1990. Determinación de la Fórmula de Evapotranspiración Potencial que más se adapta al área de la Cuenca del Lago de Valencia. Caracas, Venezuela, MARNR. 180 p.

Thornthwaite, CW. 1948. An approach toward a rational classification of climate. The Geographical Review, American Geographical Geography Society. 38: FOCUS, AGS Publications Montreal, Canada. 55-94 pp.

Williams, MAJ; Balling Jr, RC. 1996. Interactions of Desertification and Climate. Londres, Reino Unido. Edward Arnold, Hodder Headline, PLC. 240 p.

Zinck, JA. 2012. Geopedología. Elementos de Geomorfología para Estudios de Suelos y Riesgos Naturales. Enschede, The Netherlands, ITC. 131 p.

Zinck, JA. 1988. Physiography and soils. Lecture notes. Enschede, the Netherlands, ITC. 230 p.

Literatura consultada

Allen, RG. 1996. Assessing integrity of weather data for use in reference evapotranspiration estimation. J. Irrig. and Drain. Engng. Div., ASCE 122(2): 97-106.

FONAIAP. 1994. Su contribución al desarrollo de la agricultura venezolana. Maracay, Venezuela. FONAIAP. 80 p. (Serie G- No. 13)

García, P. 1995. Los estudios de suelos en Venezuela: antecedentes, logros y perspectivas. In Gilabert de Brito, J; I. Pla; Cabrera de Bisbal, E. 1995. 40 años de contribución de la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo al desarrollo agrícola de Venezuela. SVCS. Edición Aniversaria. Maracay, Venezuela. 192 p.

Hernández, R. 1995. El Clima en Venezuela. Caracas, Venezuela, MARNR. 19 p.

Hernández, R. 2003. Calendario de Siembras del estado Guárico. Caracas, Venezuela, MARNR. 108 p.

Hernández, R; Martelo, MT; Aiffil, A. 2006. Mapa de Tipo Climático Hídrico por el método de Thornthwaite de los Llanos de Venezuela (Escala 1:250.000). Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Dirección General de Cuencas Hidrográficas, Dirección de Hidrología y Meteorología y Oceanología. Caracas, Venezuela.

Hernández. R. 1989. Zonificación Agroclimática del estado Barinas. Caracas, Venezuela, MARNR. 120 p.

MARNR. 1983a. Región Natural 18. Llanos Altos Centrales. Serie II Los Recursos Naturales Renovables y las Regiones Naturales, Documento Nº 18. Proyecto VEN/79/001. Caracas, Venezuela. 226 p.

MARNR. 1983b. Región Natural 22. Serranía del Interior. Serie II Los Recursos Naturales Renovables y las Regiones Naturales, Documento Nº 22. Proyecto VEN/79/001. Caracas, Venezuela. 226 p.

Martelo, MT. 2003. Metodología para la selección de Modelos de Circulación General de la Atmósfera y Escenarios Climáticos a incluir en la Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela. Proyecto MARN–PNUD VEN/00/G31, Dirección de Hidrología y Meteorología, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. Caracas, Venezuela. 51 p.

Martelo, MT. 2004. Consecuencias Ambientales Generales del Cambio Climático en Venezuela" Trabajo de ascenso a la categoría de Profesor Agregado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.100 p.

Mogollón, L; Comerma, J. 1994. Suelos de Venezuela. Caracas, Venezuela, Editorial Exlibris. 313 p.

Montilla, JJ; Marín, D; Briceño, M. 2003. Agricultura: Base del progreso. Caracas, Venezuela, MES-CNU-OPSU. 119 p.

Olivares, B; Cortez, A; Lobo, D; Parra, R; Rey, JC; Rodríguez, MF. 2016. Estudio de la Sequía Meteorológica en Localidades de los Llanos de Venezuela Mediante el Índice de Precipitación Estandarizado. Revista Acta Nova 7 (3):266-283.

Olivares, B; Cortez, A; Rodríguez, MF; Rey, JC; Lobo, D. 2016. Desarrollo del sistema de información de la red de pluviómetros alternativos en medios rurales. Caso: Anzoátegui, Venezuela. Acta Universitaria 26 (4):65-76

Olivares, B; Parra, R; Cortez, A; Rodríguez, MF. 2013. Application of statistics procedures for the quality control of the monthly rainfall series in the Venezuelan Oriental Plains. Rev. Fac. Agron (LUZ) 30 (3): 367-391.

Olivares, B; Torrealba, J; Caraballo, L. 2013. Variability of the precipitation regime in the period 1990-2009 in the location of El Tigre, Anzoátegui state, Venezuela. Rev. Fac. Agron (LUZ) 30 (1): 19-32.

Smith, M; Allen, RG; Monteith, JL; Perrier, A; Pereira, L; Segeren, A. 1992. Report of the expert consultation on procedures for revision of FAO guidelines for prediction of crop water requirements. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia. 54 p.

WMO. 1983. Guide to Meteorological Instruments and Observing Practices. WMO Nº 8 (quinta edición), Génova.

Wright, JL. 1991. Using lysimeters to develop evapotranspiration crop coefficients. in Allen, R.G., Howell, T.A., Pruitt, W.O., Walter, I.A., y Jensen, M.E. (Editors), Lysimeters for Evapotranspiration and Environmental Measurements, ASCE, New York, Estados Unidos de América. 191-199 p.

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES (orden alfabético)

Coelho, Richard: Profesor de Geografía e Historia egresado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), Instituto Pedagógico de Caracas (IPC); Magíster en Geografía, mención Geografía Física UPEL-IPC. Se desempeña como docente de planta en el Ministerio de Educación en las cátedras de Geografía e Historia de Venezuela, y Ciencias de la Tierra. Dominio de software Arcgis, Mapinfo y ERDAS imagine, para la generación e interpretación de elementos cartografiables, y HEC-HMS para modelos hidrológicos, conocimientos metodológicos para la construcción de proyectos de investigación y tesis de grado.

Hernández, Rafael: Licenciado en Geografía de la Universidad Central de Venezuela (UCV). Especialidad en Biología Vegetal en el área de Suelos de la Universidad de Sevilla y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC - AECI), España. Magister Scientiarum en Gerencia Ambiental (UNEFA). Miembro de la Asociación Regional Nº III y IV de la Comisión de Meteorología Agrícola de la Organización Meteorológica Mundial (OMM-CMAg), con estudios publicados en el ámbito de la Agrometeorología en el Ministerio del Ambiente (1990-2004). Coordinador de Meteorología Aplicada en el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Molina, Juan Carlos: Geógrafo de la Universidad de Los Andes (ULA). Tesista de la Maestría en Análisis Espacial y Gestión del Territorio en el Instituto de Geografía Regional de la Universidad Central de Venezuela (UCV).

Olivares, Barlin Orlando: Ingeniero Agrónomo de la Universidad Central de Venezuela (UCV). Master en Tecnología Ambiental de la Universidad Internacional de Andalucía (UNIA), España. Doctorando del Programa Iberoamericano de Doctores en Agroalimentación de la Universidad de Córdoba, España y la Universidad Autónoma de Sinaloa, México. Experto en metodología de la investigación en agroalimentación y ciencias veterinarias por la Universidad de Córdoba, España. Cuenta con más de 45 publicaciones, entre los que destacan: libros, artículos científicos en revistas internacionales y documentos técnicos de diseminación.

Pereira, Yessica: Licenciada en Geografía de la Universidad Central de Venezuela (UCV). Personal de apoyo en actividades de investigación e Innovación enmarcadas en la coordinación de Meteorología Aplicada.

Rodríguez, Karina: Licenciada en Geografía de la Universidad Central de Venezuela (UCV). Especialista en Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales (INPE), Brasil. Cursante de Maestría en Geografía Física (UPEL).

EDITA:

PATROCINAN:

COLABORAN: