

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Resumen Meteorológico Mensual.....</b>	<b>2</b>
<b>Información Climática</b>	
<b>Estaciones termopluviométricas.....</b>	<b>18</b>
<b>Estaciones pluviométricas.....</b>	<b>19</b>
<b>Gráficos precipitación mensual.....</b>	<b>20</b>
<b>Mapa distribución de lluvias.....</b>	<b>26</b>
<b>Ubicación de estaciones meteorológicas.....</b>	<b>27</b>
<b>Estado del fenómeno ENOS.....</b>	<b>28</b>
<b>Sequía en la Región Caribe.....</b>	<b>31</b>
<b>Descargas eléctrica, ICE.....</b>	<b>39</b>

## RESUMEN METEOROLÓGICO AGOSTO DE 2011

**Gabriela Chinchilla**

Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA)  
Instituto Meteorológico Nacional

### Resumen

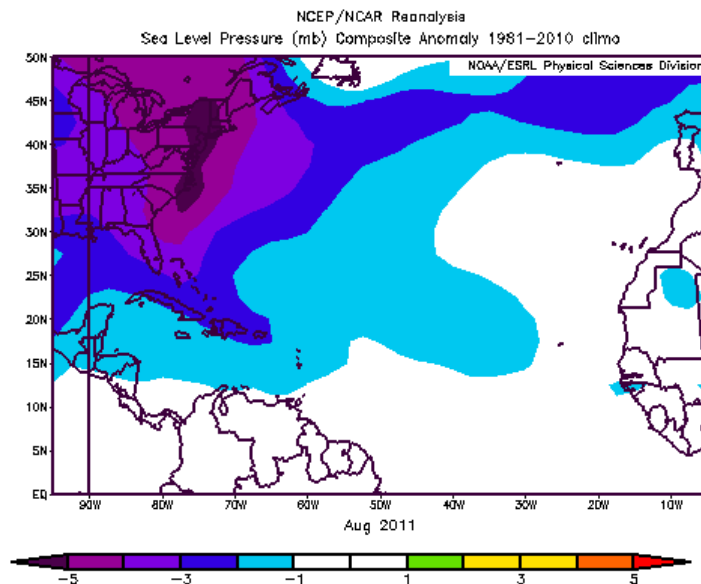
Agosto de 2011 al igual que julio 2011 presentó una gran variabilidad en los patrones lluviosos sobre el territorio nacional, generándose una constante alternancia de periodos secos y lluviosos, dejando como resultado amplios déficit en la mayor parte del país; condición que a su vez produjo una fuerte sequía en la Vertiente Caribe. Se presentó el segundo periodo canicular característico del Valle Central y Guanacaste en la primera quincena del mes. El país registró la influencia indirecta de dos ciclones tropicales: Harvey e Irene, ninguno de ellos produjo daños de importancia.

### 1. Condiciones atmosféricas regionales

Las anomalías de: la presión atmosférica a nivel del mar (APNM), la altura geopotencial, el viento escalar, la temperatura del aire, la Oscilación Madden Julian (MJO) y la variable Omega reflejan las siguientes condiciones:

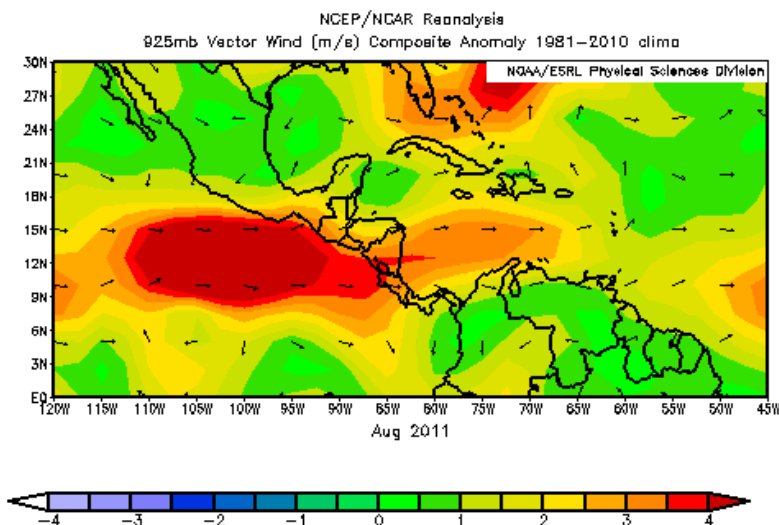
- 1) La presión atmosférica a nivel del mar se mantuvo por debajo del promedio sobre el Mar Caribe, México y el este de los Estados Unidos.
- 2) El viento presentó anomalías importantes sobre el Mar Caribe y Centroamérica.
- 3) La temperatura del aire, en parte de Centroamérica, y sobre toda la región del Mar Caribe se mantuvo sobre el valor promedio.
- 4) La Oscilación Madden Julian (MJO, por sus siglas en inglés) presentó escenarios desfavorables para la actividad lluviosa del mes en la región centroamericana.
- 5) La variable Omega mostró condiciones contrastantes en la región Centroamericana, con ascensos favorables para las lluvias en el norte de la región y descensos que propician pocas lluvias al sur de la misma.

En la figura 1 se muestra la anomalía de presión atmosférica a nivel del mar APNM; se observa la predominancia de valores por debajo del promedio sobre Centroamérica, el Mar Caribe, el Golfo de México, gran parte de América del Norte y el Atlántico Occidental.



**Fig. 1.** Anomalía de la presión atmosférica (hPa) a nivel del mar (APNM): agosto 2011. La anomalía se define como la diferencia entre los valores reales que se presentaron durante el mes y los valores promedio del mismo (climatología). Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

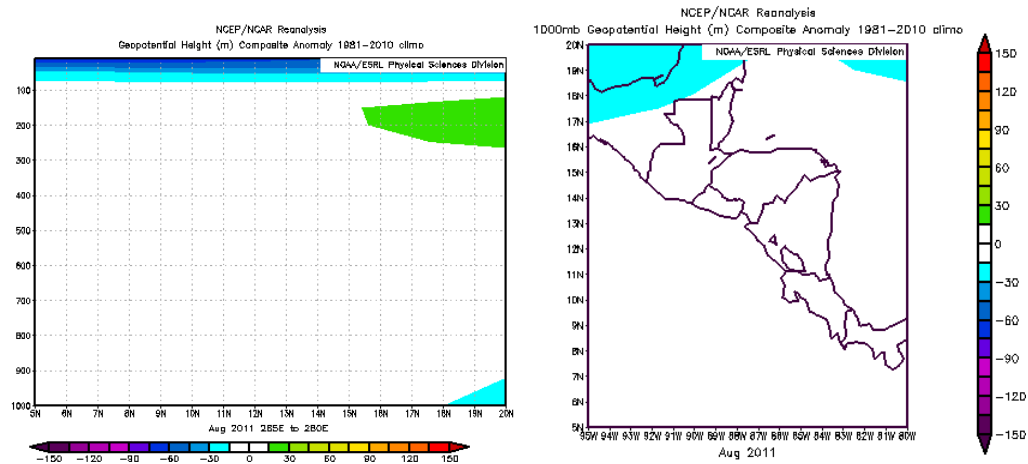
En la figura 2 se observa una importante anomalía de viento (m/s) provenientes del oeste sobre el Océano Pacífico Oriental y el Pacífico Centroamericano, sectores en donde se presentaron los valores anómalos más importantes; los máximos superan los 3.5 m/s (12.6 km/h). Dicha situación favoreció la actividad lluviosa en el Pacífico y, lo contrario, en la región Caribe, ya que el viento, a barlovento, es seco.



**Fig. 2** Anomalía del viento vector y escalar (m/s) en el nivel atmosférico de 925 hPa de agosto de 2011. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR. En las fechas se muestra hacia dónde va el viento y en la escala su magnitud.

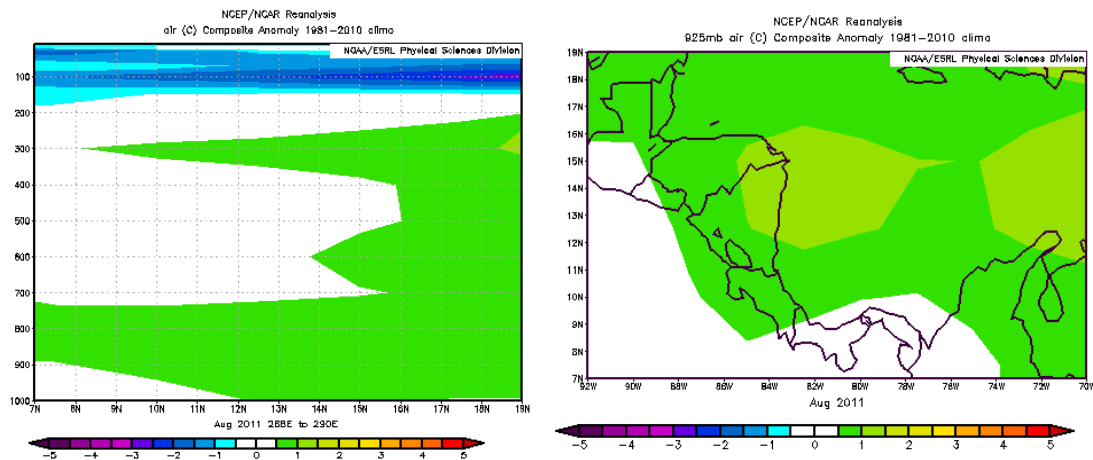
En la figura 3 se aprecia el corte vertical de las anomalías de las alturas geopotenciales (m) en la troposfera sobre Centroamérica y sur de México. En dicho sector se observa predominancia de condiciones normales en dicha variable. Solamente en la atmósfera

alta, cerca de 200 hPa se vislumbra al sur de México anomalías positivas, y en Superficie, siempre en el mismo sector, valores por debajo del promedio.



**Fig. 3.** Corte vertical meridional (izquierda) y en el nivel de 1000 hPa (derecha), promediado entre 5°N-20°N y 80°O-95°O sobre Centroamérica, de las anomalías de las alturas geopotenciales (m), para agosto de 2011. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

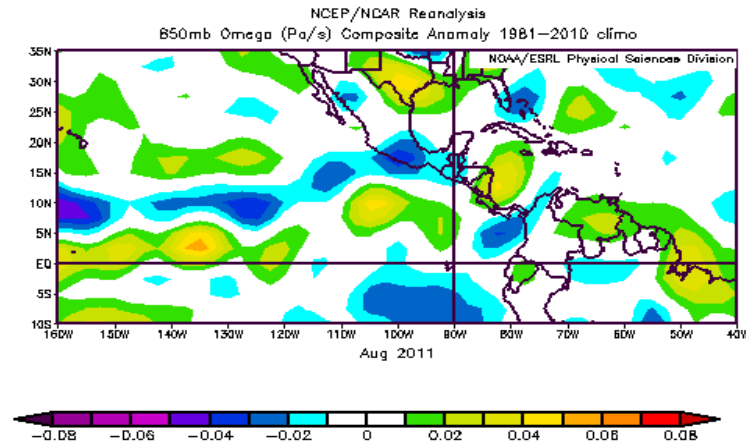
El corte vertical de la temperatura (°C) del aire se observa en la figura 4, refleja sobre el nivel de superficie, temperaturas por encima del promedio aproximadamente en 1.0 °C. Sobre la mayor parte de la región, en la capa baja de la atmósfera entre 900 y 700 hPa, se tuvieron anomalías de 0.5 a 1.0 °C por encima del promedio. Estas anomalías podrían estar asociadas a las condiciones cálidas que se registran las aguas superficiales en el Mar Caribe y al flujo de viento cálido atípico que ingresó a este sector desde el Pacífico.



**Fig. 4.** Corte vertical meridional (izquierda) y en el nivel de 925 hPa (derecha), promediado entre 7°N-19°N y 70°O-92°O, sobre Centroamérica, de las anomalías de temperatura (°C), y para agosto de 2011. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR

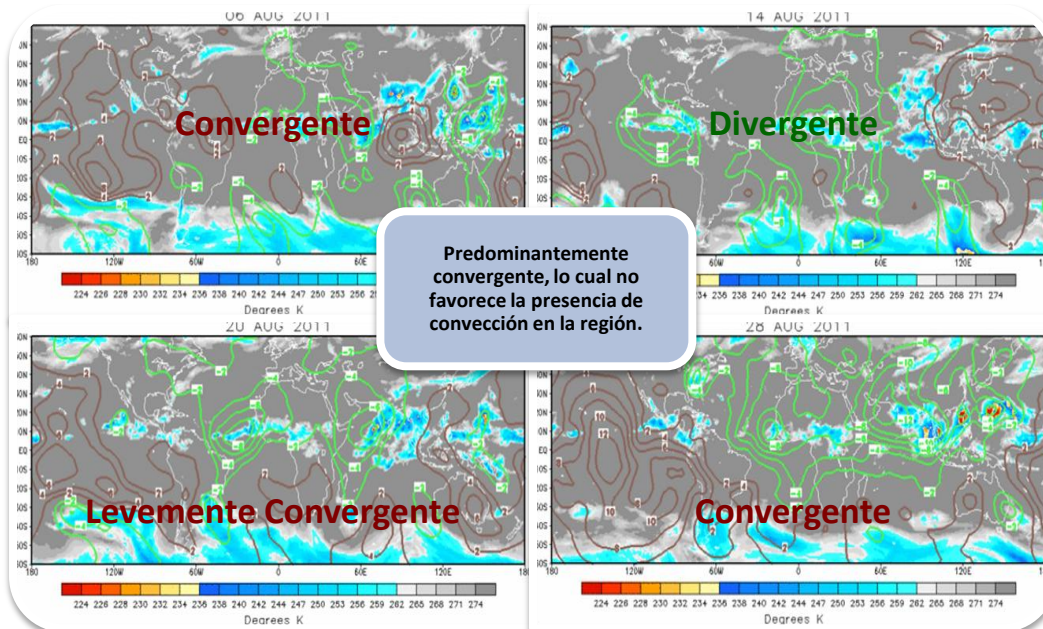
La anomalía de la variable Omega (ver figura 5) muestra valores máximos negativos de 0.04 (Pa/s) sobre los alrededores de las costas del Pacífico norte de Centroamérica y sur de México. Dichos valores indican cuáles son las áreas de mayor inestabilidad atmosférica, las cuales se caracterizan por presentar nubosidad y lluvias. Sobre el sur de

Centroamérica y parte del Mar Caribe se observan anomalías positivas de Omega, lo cual refleja aire descendente, el cual propicia condiciones desfavorables para la ocurrencia de lluvias.



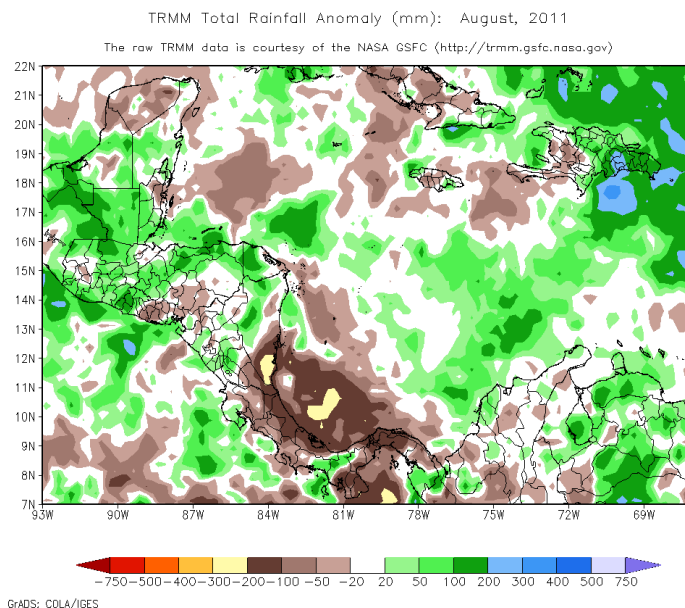
**Fig. 5.** Anomalía de Omega (Pa/s) de agosto 2011. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

Las anomalías de la velocidad potencial en el nivel atmosférico de 200 hPa, las cuales están relacionadas con la Oscilación de Madden-Julian (MJO, por sus siglas en inglés), mostraron una tendencia hacia patrones convergentes en la troposfera alta, como se muestra en la figura 6. La convergencia en niveles altos resulta de flujo de aire descendentes, lo cual dificulta la formación de nubes. En la mayor parte del mes se presentaron patrones convergentes en dicho nivel que no favorecieron la formación de precipitaciones sobre la región; no obstante, un patrón divergente y favorable para la actividad lluviosa se presentó a mediados del mes, lo cual reforzó la ocurrencia de lluvias en dicho periodo.



**Fig. 6.** Anomalías de la velocidad potencial: divergencia (convergencia) en contornos verdes (café). La convergencia (divergencia) en altura desfavorece (favorece) la actividad lluviosa sobre el país, 6, 14, 20 y 26 de Agosto 2011.

La figura 7 muestra la distribución espacial de las anomalías de lluvias estimadas por el satélite TRMM, la cual indica las regiones donde llovió menos o más que lo normal. El déficit de precipitaciones sobre la parte central del Caribe costarricense es bastante alto alcanzando hasta 200 mm sobre el sector costero y las llanuras de esta región y extendiéndose en menor grado hacia el sector montañoso del país, alcanzando incluso el Valle Central, la Zona Norte, el Pacífico Central y Sur, lo cual es totalmente atípico para este mes.



**Fig. 7.** Anomalías de lluvia (mm) de agosto 2011. Valores positivos (negativos) indican lluvias por encima (debajo) del promedio. Estimaciones hechas por el Satélite TRMM, NASA.

## 1.1 Ciclones

Por otra parte (ver tabla 1), durante este mes se presentaron varios ciclones tropicales en la cuenca del océano Atlántico: una depresión tropical, cinco Tormentas Tropicales y un Huracán Intenso; no obstante, solo el huracán Irene tuvo impacto leve en el país. Adicionalmente, en la cuenca del Pacífico Oriental, se formaron cinco ciclones: una Depresión Tropical, tres Tormentas Tropicales y un Huracán, ninguno de los cuales afectó en forma significativa al territorio costarricense.

Región del Pacífico Oriental		Cuenca del Atlántico	
31 julio al 6 de agosto	Tormenta Tropical Jose	01-07 de agosto	Tormenta Tropical Emily
15-20 agosto	Tormenta Tropical Fernanda	12-13 de agosto	Tormenta Tropical Franklin
16-21 agosto	Huracán-1 Greg	14-16 agosto	Tormenta Tropical Gert

31 agosto	Depresión Tropical Ocho	19-22 Agosto	Tormenta Tropical Harvey
		20-29 Agosto	Huracán-3 Irene
		25-26 Agosto	Depresión Tropical Diez
		28-29 Agosto	Tormenta Tropical Jose

**Tabla 1.** Comportamiento de la temporada ciclónica en el Pacífico oriental y en la Cuenca del Atlántico en agosto de 2011.

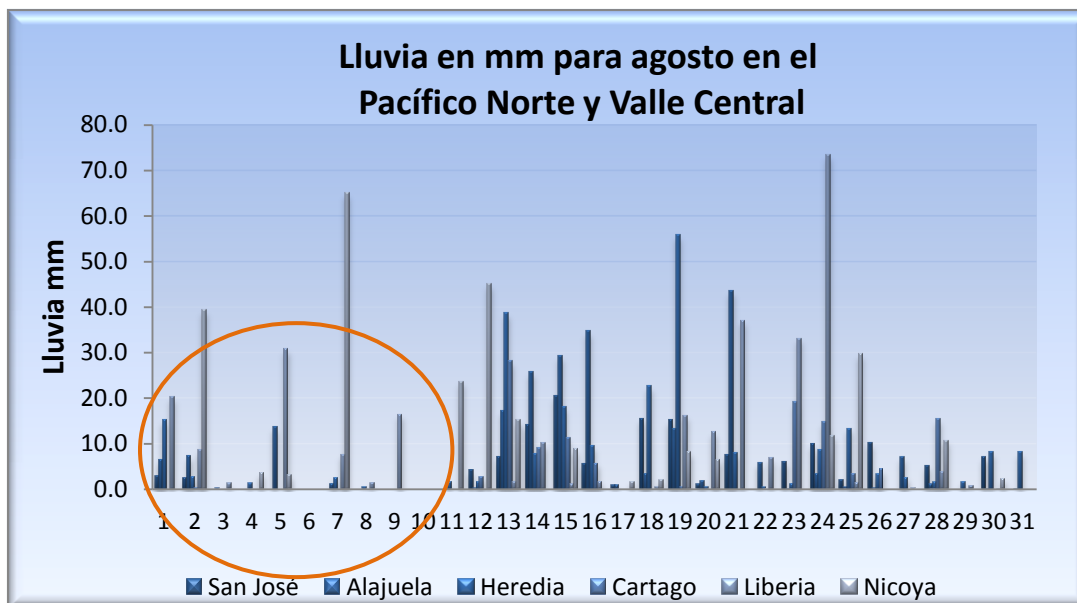
## 2. Condiciones atmosféricas locales

Este periodo se caracterizó por la alternancia de períodos lluviosos y secos en el Valle Central y el Pacífico Norte; no obstante, los eventos de lluvia no fueron lo suficientemente intensos como para generar valores por encima de lo normal en ambas regiones.

### 2.1 Canícula

Como es característico del mes de agosto, se presentó el período canicular en el Valle Central y Guanacaste en la primera quincena del mismo, específicamente entre los días 3 y 10 de agosto. El veranillo o canícula es un periodo que se presenta dentro de la estación lluviosa en el cual la intensidad de las lluvias se reduce considerablemente, inclusive, registrándose días secos. El veranillo está causado, entre otros factores, por un aumento en la velocidad de los vientos Alisios, lo que desfavorece el patrón lluvioso imperante en el mes. Se recalca el hecho de que este periodo se define, en general, no como una ausencia total de lluvia, sino por una disminución significativa en la intensidad de las mismas. Se considera que el veranillo es fuerte cuando se registran al menos 5 días secos consecutivos. Inclusive, el veranillo podría ser interrumpido por uno o dos días lluviosos, para luego continuar con el patrón relativamente seco o de lluvias muy escasas y aisladas.

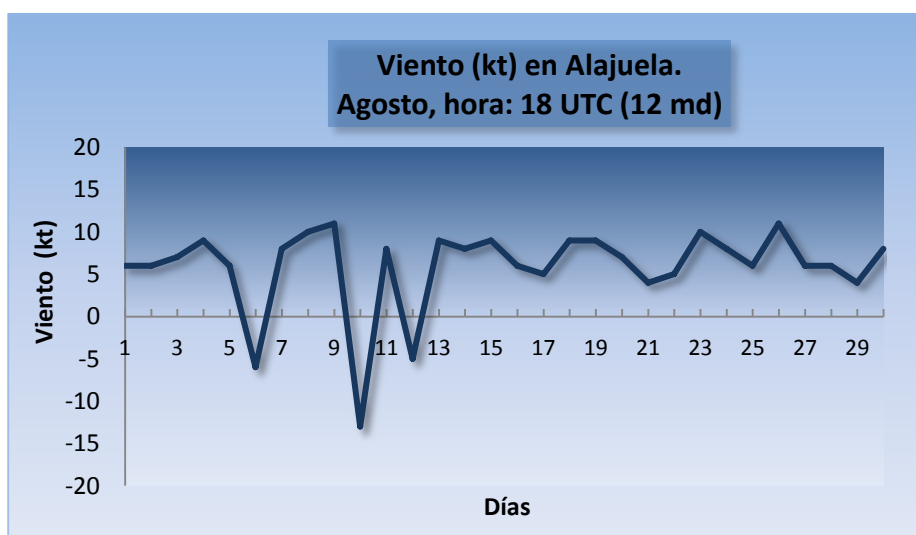
La figura 8 muestra la distribución diaria pluviométrica de agosto en el Valle Central y Guanacaste, donde se aprecia una reducción de las precipitaciones en la primera quincena del mes, mientras que en la segunda quincena se observa el repunte de las precipitaciones característico de la fecha en estas regiones.



**Fig. 8.** Lluvia diaria (mm) en el Valle Central y el Pacífico Norte para agosto 2011.

## 2.2. Viento

La figura 9 muestra el comportamiento del viento en el Aeropuerto Internacionales Juan Santamaría de la ciudad de Alajuela. Se observa que hubo un marcado predominio del viento de componente oeste, especialmente en la segunda quincena del mes. Sin embargo, durante el periodo comprendido entre el 6 y 13 de agosto se generó la incursión de Alisios de débil a moderada intensidad en dicha estación. Dicho comportamiento favoreció la ocurrencia del veranillo en el Valle Central y en Guanacaste; mientras que, por otro lado, cuando se presentó el viento húmedo del oeste (valores positivos), actividad lluviosa fue mayor en ambos sectores.



**Fig. 9.** Viento diario (kt, nudos), 18 UTC (12 md hora local) en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, agosto 2011. Valores positivos (negativos) indican vientos del suroeste (noreste).



## 2.3 Lluvia

La tabla 2 muestra los valores mensuales (absoluto, anomalías y anomalías porcentuales) de algunas estaciones meteorológicas de país.

Región Climática	Estación	Acumulado mensual	Promedio mensual	Anomalía (mm)	% anomalía mensual
Valle Central	Alajuela	215	254	-39	-15
Valle Central	Heredia	232	259	-26	-10
Valle Central	Pavas	196	213	-17	-8
Valle Central	San José	136	228	-93	-41
Valle Central	Linda Vista	113	155	-42	-27
Pacífico Norte	Liberia	285	211	73	35
Pacífico Norte	Nicoya	275	312	-37	-12
Pacífico Norte	Puntarenas	160	250	-90	-36
Pacífico Central	Damas	400	491	-91	-19
Pacífico Central	Finca Cerritos	366	495	-129	-26
Pacífico Central	Finca Bartolo	517	498	20	4
Pacífico Central	Finca Marítima	615	535	80	15
Pacífico Sur	Pindeco	421	446	-25	-6
Pacífico Sur	Río Claro	569	596	-27	-5
Pacífico Sur	Coto 47	348	532	-184	-35
Caribe	Limón	62	304	-242	<b>-80</b>
Caribe	Hitoy Cerere	96	280	-184	-66
Zona Norte	Zarcelero	201	263	-63	-24
Zona Norte	Sarapiquí	131	407	-277	-68

**Tabla 2.** Cantidades mensuales de lluvia y sus anomalías del mes de agosto de 2011. Montos (mm) negativos (positivos) y porcentuales (%) de lluvia indican déficit (superávit).

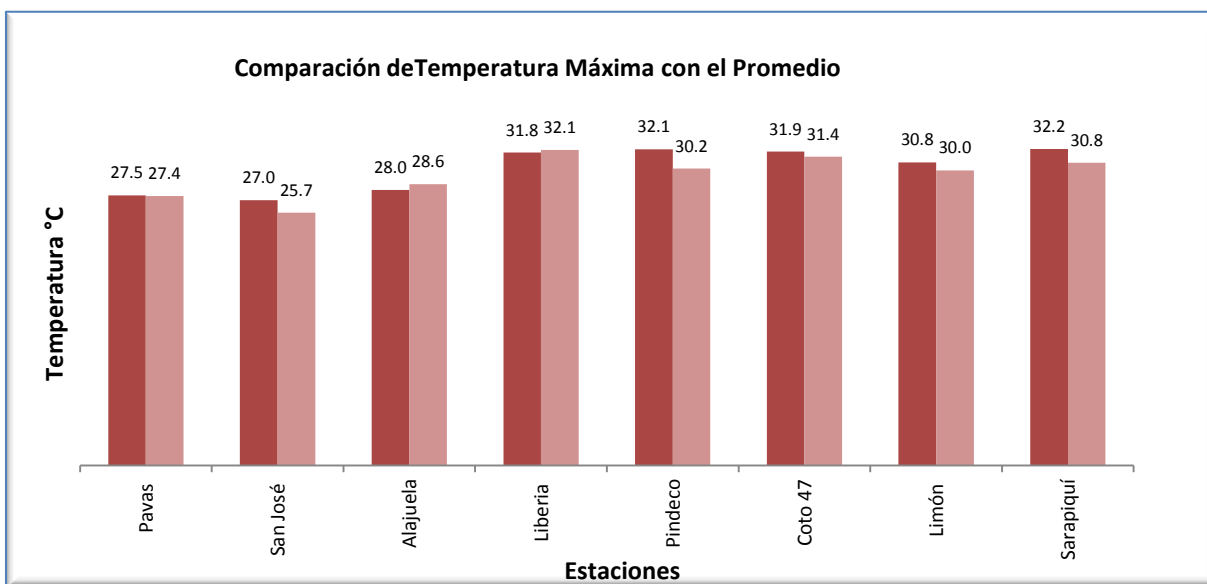
A continuación, se presenta una síntesis del comportamiento pluviométrico regional de las precipitaciones:

- ✓ *Valle Central:* En esta región se presentaron condiciones entre normales a deficitarias en todas las estaciones analizadas, los mayores déficits se percibieron en el extremo este y central de la región, con porcentajes máximos de -41%, lo que significó hasta 93 mm menos de lluvia caída en San Jose.
- ✓ *Vertiente del Pacífico:* refleja un escenario muy similar al anterior, con lluvias mensuales entre lo normal a bajo lo normal en la mayoría de la estaciones mencionadas. Las anomalías negativas más altas alcanzan hasta 36%, caso específico de Puntarenas, en donde el faltante de lluvia fue de 90 mm. En Coto 47 cayeron hasta 184 mm menos de lo normal, lo cual significó un déficit del 35% en esta localidad.
- ✓ *Región Caribe y Zona Norte:* Las lluvias de este mes registran un déficit muy notable en la estación del Aeropuerto Internacional de Limón donde se presentó una anomalía negativa de 242 mm de lluvia, lo cual representó un déficit del 80%,

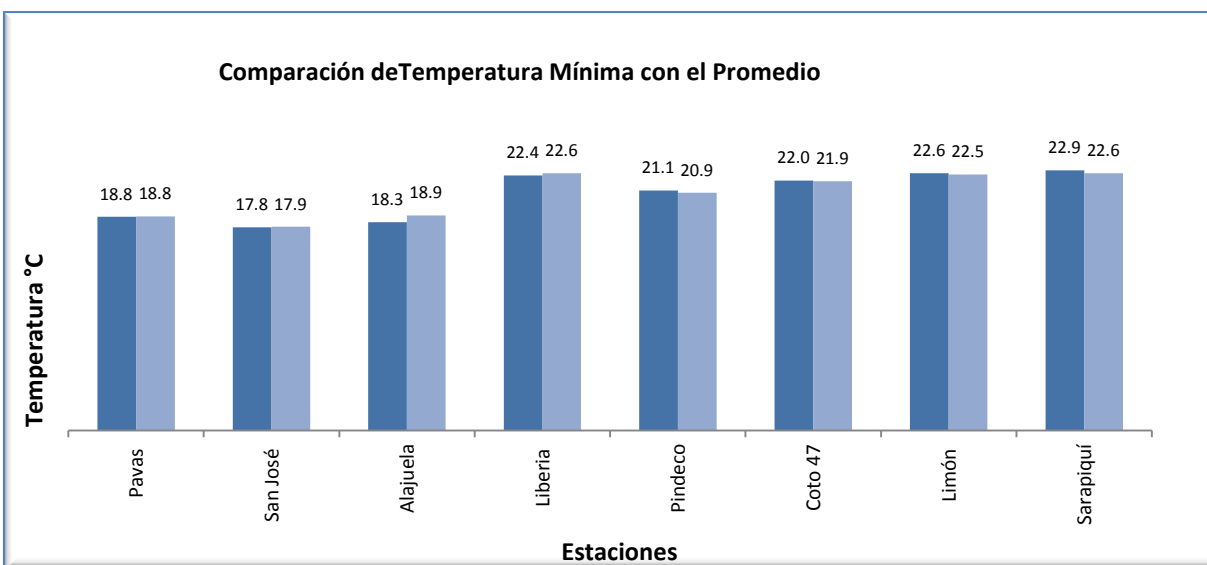
el cual a su vez es el segundo mes consecutivo en el cual se genera el valor más bajo de precipitación histórico de los últimos 70 años en la zona; por otra parte, el resto de estaciones analizadas reflejan el mismo comportamiento de intensos déficit de lluvias de hasta 68% y 66% en Sarapiquí e Hitoy Cerere, este último mostrando la amplificación hacia la zona montañosa de la sequía que se registró en Limón desde meses anteriores.

## 2.4 Temperaturas

Las temperaturas en el Pacífico Norte, la Zona Norte y la Región Caribe presentaron predominantemente temperaturas tanto máximas como mínimas por encima de lo normal, es decir, se tuvo días y noches más cálidos, lo cual se debió a la poca nubosidad que imperó en estas regiones, permitiendo fuertes calentamientos diurnos y nubosidad nocturna que atrapó la radiación infrarroja emitida durante las noches. En el caso del Valle Central se observó el mismo comportamiento mencionado anteriormente para las máximas, sin embargo para las temperaturas mínimas hubo anomalías negativas (más fresco que lo normal), lo cual es reflejo de noches despejadas o de poca nubosidad que permitieron la emisión de radiación nocturna y por lo tanto la disminución en la temperatura. A continuación se muestra las figuras 10 y 11, en la que se aprecia las relaciones entre los valores mencionados para las máximas y las mínimas, respectivamente.



**Fig. 10.** Temperaturas máximas promedio agosto 2011 (rojo) y temperatura máxima promedio climatológico (rosado) en estaciones del Pacífico, Valle Central, Zona Norte y Caribe. Agosto 2011.



**Fig. 11** Temperaturas mínimas promedio agosto 2011 (rojo) y temperatura mínimas promedio climatológico (rosado) en estaciones del Pacífico, Valle Central, Zona Norte y Caribe. Agosto 2011.

### 3. Condiciones atmosféricas especiales y efectos sobre el país

#### 3.1 Ondas Tropicales

En el transcurso de este mes se presentaron 8 ondas tropicales que ingresaron al Mar Caribe. De manera general, las Ondas Tropicales se desplazaron sobre el norte de Centroamérica y las que sobrepasaron el país ocasionaron precipitaciones de moderada intensidad con algunos casos aislados en los que se presentaron eventos extremos.

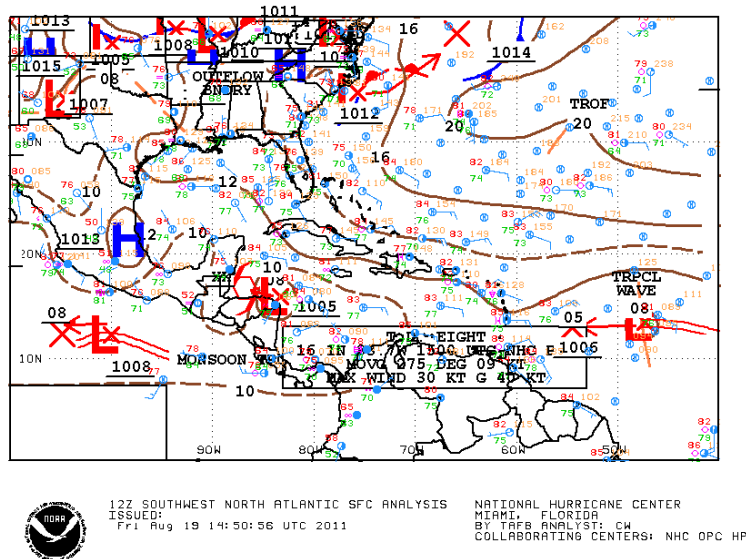
A continuación se muestra la tabla 3, en la que se ofrece de forma detallada la información referente a cada una de los sistemas en estudio.

Día N° Onda		Efecto
1	20	Al ingresar al Mar Caribe se convirtió en Tormenta Tropical Emily.
2	21	Sin efecto, su pasó se dio en las Antillas Mayores.
7	22	Sin efecto, transitó por las Antillas Mayores.
13	23	Sin efecto, pasó por el sector central y norte de Centroamérica.
19	24	Aguaceros intensos en el Pacífico Central y Valle Central, generó la Tormenta Tropical Harvey.
20	25	Sin efecto, generó el Huracán Irene.
25	26	Sin efecto, generó la Depresión Tropical 10

**Tabla 3.** Días en que transitaron ondas tropicales sobre Costa Rica o cerca del país (columna de la izquierda) durante julio; secuencia correlativa de éstas (columna central) y el efecto en el país (columna de la derecha).

### 3.2 Efecto de Harvey sobre Costa Rica

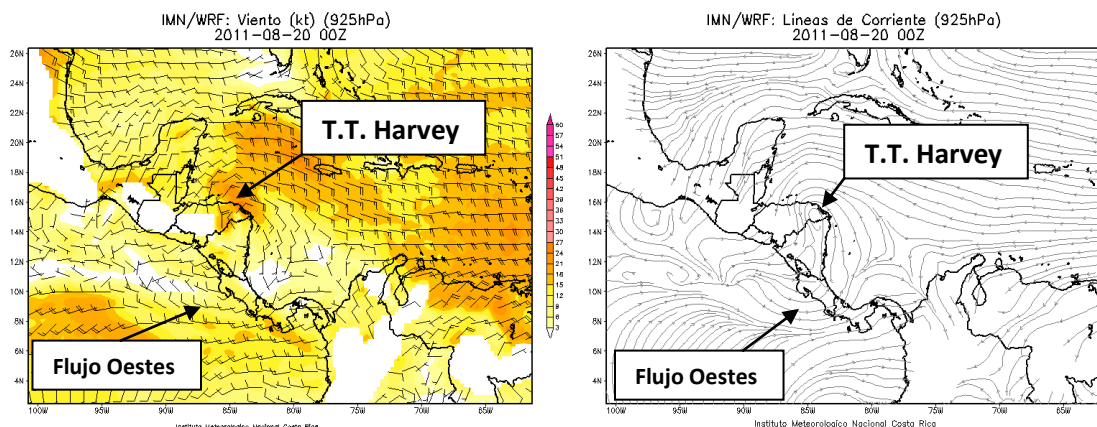
La onda tropical 24 se convirtió en la Tormenta Tropical Harvey el 19 de agosto estando en el sector Caribe de Honduras, para mantenerse en esta categoría durante los días siguientes al transitar paralela a la costa de dicho país e ingresar a Belice y al norte de Guatemala durante el 20 de agosto (figura 12).



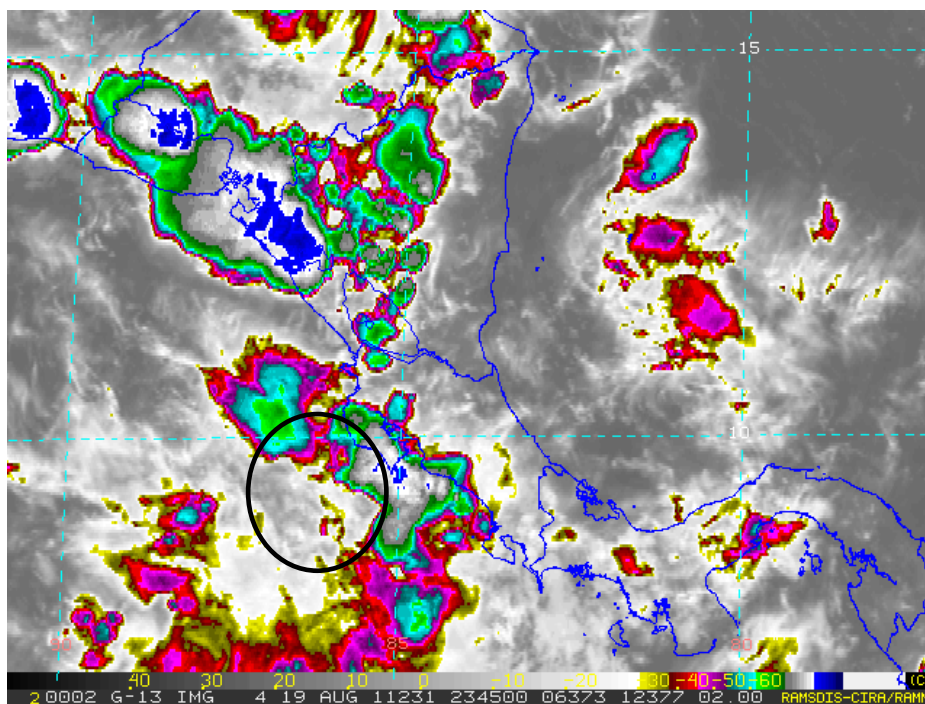
**Fig. 12.** Análisis de superficie para el día 19 de agosto de 2011 a las 6 am. Fuente Centro Nacional de Huracanes.

La posición de dicho ciclón generó un fuerte ingreso de vientos húmedos del oeste, los cuales ingresaron desde el Océano Pacífico hacia tierra costarricense. En la figura 13 tanto en las barbas de viento a la izquierda como en la líneas de corriente localizadas a la derecha se puede apreciar el flujo de viento ingresando a la Vertiente del Pacífico y por lo tanto arrastrando mucha humedad al este sector.

Las lluvias más fuertes se presentaron durante el 19 de agosto en el Pacífico Central, con valores entre 70 mm y 96 mm, mientras que en el Valle Central solo se registró un monto de importancia, específicamente en Heredia con 55 mm. En la imagen satelital del canal infrarrojo (figura 14) se observan el núcleo convectivo de gran desarrollo que propició los montos anteriormente citados.



**Fig. 13.** Barbas de viento (izquierda) y líneas de corriente (derecha) del modelo regional WRF para el nivel de 925 hPa a las 6 pm del 19 de agosto de 2011.



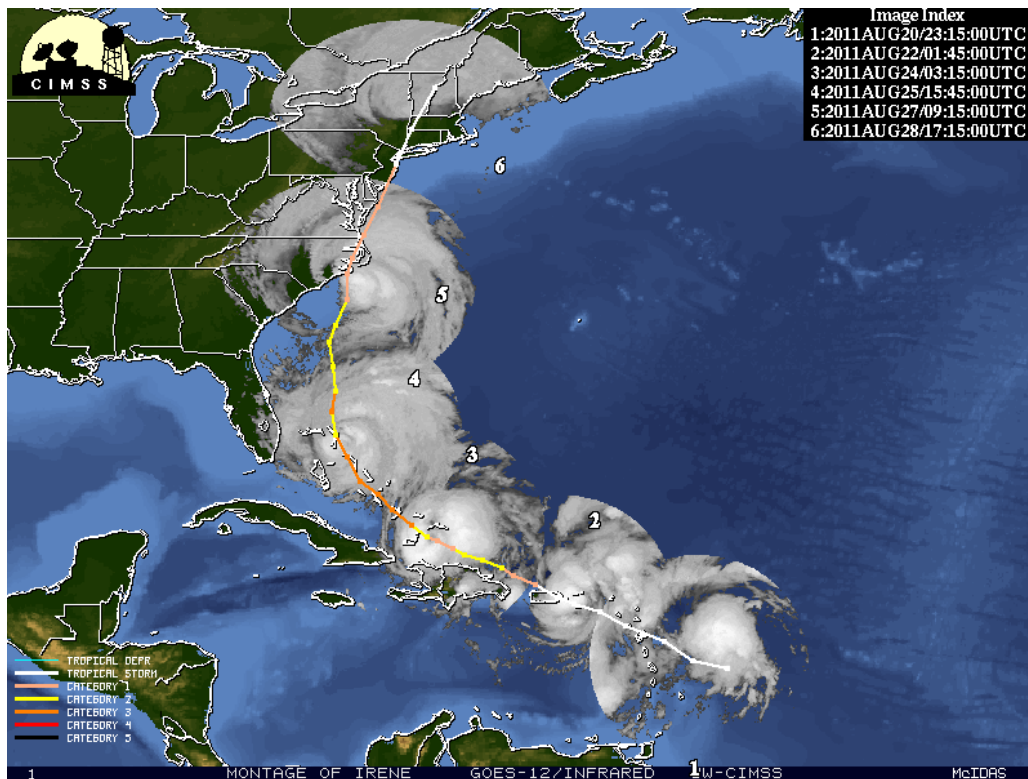
**Fig. 14.** Imagen del canal Infrarrojo del satélite GOES-13 a las 5:45 p.m. del 19 de agosto de 2011. En el óvalo se encierra el núcleo convectivo generado en el Pacífico Norte y Central a raíz del fuerte ingreso de humedad causado por la influencia indirecta de la Tormenta Tropical Harvey.

En cuanto a los daños, durante el 19 de agosto se reportaron crecidos el Río Savegre y Dos Bocas; hubo inundaciones en Parrita, dejando incomunicado a varias personas, llegando a desbordarse el río en el sector de Vasconia.

### 3.3 Efecto del Huracán Irene sobre Costa Rica

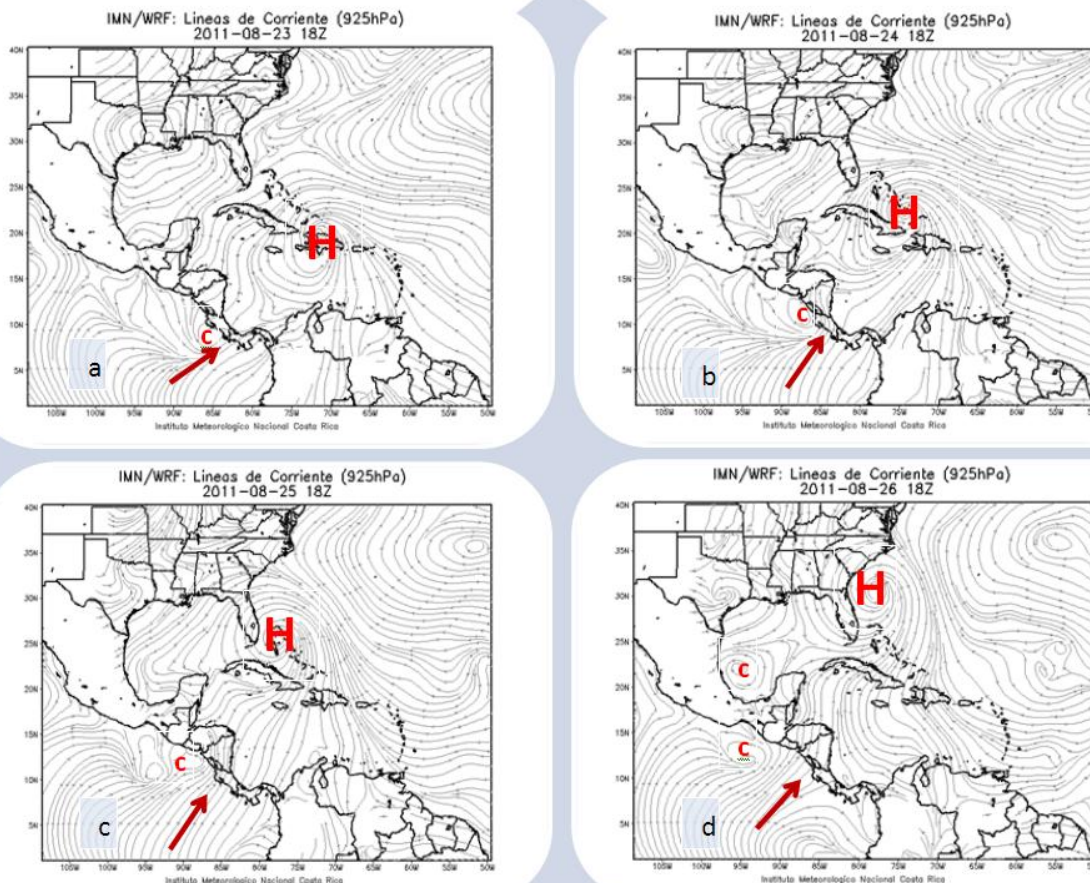
Irene fue el primer ciclón en alcanzar la categoría de Huracán de la temporada de ciclones del Atlántico 2011. Ingresó al Mar Caribe el domingo 21 de agosto y atravesó

Puerto Rico, el norte de La Española y las Islas Bahamas en los siguientes días; alcanzó la categoría de huracán intenso el 24 de agosto al ingresar a estas últimas, como se observa en la figura 15.



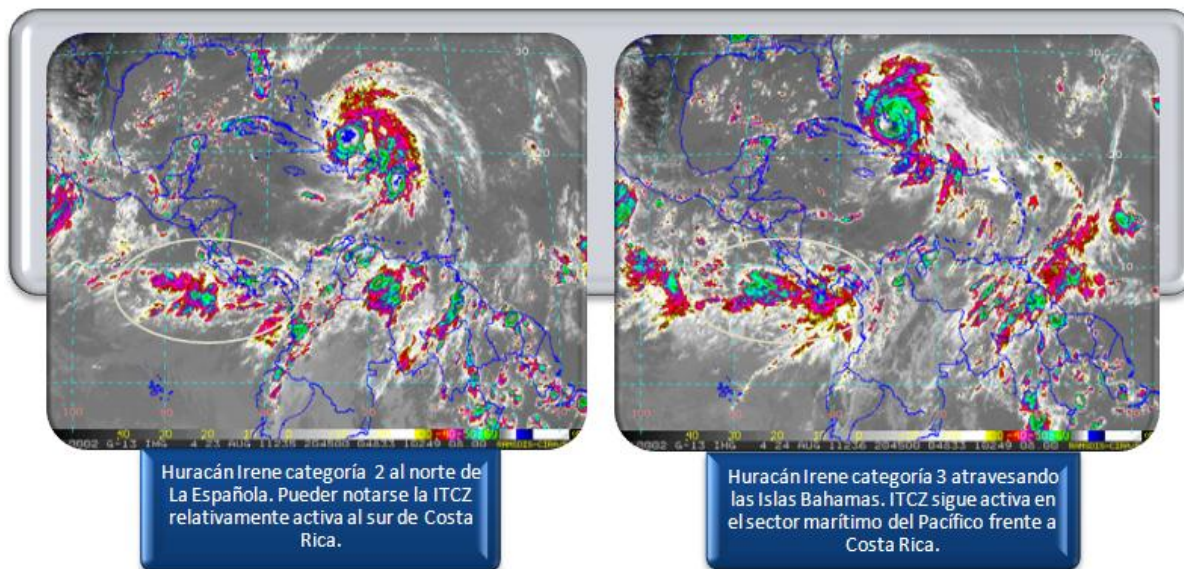
**Fig. 15.** Montaje de imágenes del canal Infrarrojo del Satélite GOES-12. Trayectoria y categoría de Irene. Del 20 al 28 de agosto de 2011. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies, CIMSS.

En la figura 16 se muestran las líneas de corriente generadas por el modelo numérico regional WRF en el nivel de 925 hPa durante los días 23, 24, 25 y 26 de agosto, fechas en las cuales se observó la inducción de humedad generada por la posición e intensidad del Huracán Irene al atravesar las Antillas Mayores. En la figura 16a se observa una amplia vaguada generada por el Ciclón Tropical en el Mar Caribe, la cual a su vez indujo un pequeño sistema de baja presión perteneciente a la Zona de Convergencia Intertropical, la cual acentuó el flujo de oestes en el Pacífico Sur de Costa Rica, condición que se mantuvo durante los dos días siguientes, abarcando el resto del territorio costarricense. Puede notarse en la figura 16d, cómo la mayor parte del país salió de la influencia de Irene el 26 de agosto, cuando el flujo de vientos oestes migró hacia el norte, afectando Nicaragua y el resto de Centroamérica.



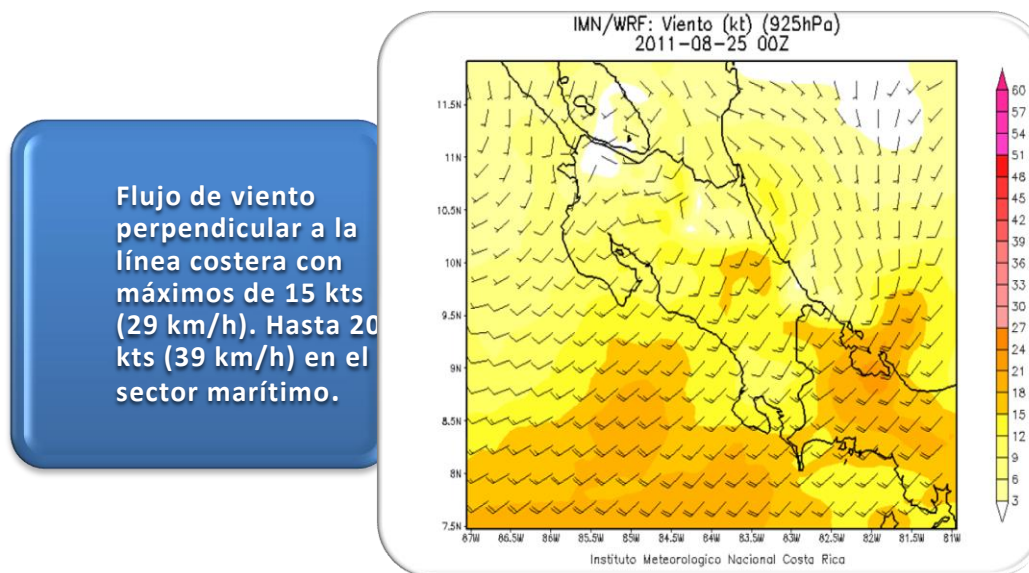
**Fig. 16.** Líneas de corriente del modelo regional WRF para el nivel de 925 hPa a las 12 m.d. del 23 al 26 de agosto de 2011. **H**: huracán, **c**: baja presión, flecha roja: flujo de vientos oeste inducidos por Irene.

En las imágenes satelitales del canal infrarrojo del 23 y 24 de agosto, cuando el huracán Irene se encontraba en las categorías 2 y 3 respectivamente, se observa el tipo de nubosidad generado por el ciclón en el sur de Centroamérica, en la figura 17 se resaltan estos núcleos. Puede notarse que este tipo de nubosidad no presentó un desarrollo amplio en la vertical, dándose convección a nivel medio o también conocida como convección llana, localizada principalmente en el sector marítimo al suroeste de Costa Rica.



**Fig. 17.** Imágenes del canal Infrarrojo del satélite GOES-13 a las 2:45 p.m. del 23 y 24 de agosto de 2011. En el óvalo se muestra la Zona de Convergencia Intertropical cercana a Costa Rica.

Los montos de precipitación máximos fueron del orden de 70 mm, por ejemplo: 73 mm en la estación meteorológica de Liberia, y entre 50 - 70 mm en el Pacífico Central, el 23 y 24 de agosto. En el Valle Central se registró una reducción en las precipitaciones en el periodo de influencia del sistema, con valores diarios de lluvias menores a los 10 mm. El flujo de vientos oestes estuvo de forma totalmente perpendicular a la costa durante el 24 de agosto, además mostró de vientos máximos de 15 kts (29 km/h) y líneas de corriente con un mayor gradiente que en días posteriores, como puede observarse en la figura 16b y en la figura 18.



**Fig. 18.** Barbas de viento del modelo regional WRF para el nivel de 925 hPa a las 6 p.m. del 24 de agosto de 2011. Flecha Azul: flujo de vientos oestes inducidos por Irene.



Aunque no se registraron daños mayores debido a este sistema, se presentaron las siguientes condiciones:

- el día 24 de agosto se reportaron algunos ríos leve crecidos como: Ríos Savedra, Dos Bocas, La Vaquita; y crecido el Río La Vaca.
- el 25 de agosto: estuvo crecido el Río Corredores y además hubo un deslizamiento en Tarrazú que afectó la vía pública.

## Información climática (Datos preliminares)

### Agosto 2011 Estaciones termopluiométricas

Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (>1 mm)	Temperatura promedio del mes (°C)			Temperaturas extremas (°C)				
						Máxima	Mínima	Media	Máxima	Día	Mínima	Día	
			total										
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	196.2	-17.2	16	27.5	18.8	23.1	29.8	4	16.3	1	
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	180.0	-80.4	18	26.7	16.9	21.8	29.0	7	15.0	29	
	Santa Bárbara (Santa Bárbara de Heredia)	1060	393.6	78.5	22	27.8	16.6	22.2	30.0	6	18.5	10	
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	211.0	-42.8	15	28.0	18.3	23.2	30.4	6	16.8	1	
	Belén (San Antonio de Belén)	900	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	113.0	-42.1	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	208.8	6.9	15	18.2	11.4	14.8	20.0	8	10.0	19	
	RECOPE (La Garita)	760	322.0	105.0	21	28.2	18.8	23.5	30.4	6	17.2	19	
	IMN (San José)	1172	135.5	-92.5	17	27.0	17.8	22.4	30.6	8	16.0	19	
	RECOPE (Ochomogo)	1546	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	104.0	-55.6	11	25.2	15.7	20.4	28.5	29	14.4	29	
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	312.6	49.6	20	29.0	18.3	23.4	32.2	6	16.9	19	
	Volcán Irazú (Oreamuno)	3060	125.8	-89.3	11	15.2	5.8	10.5	19.3	5	4.5	25	
	Escuela de Ganadería (Atenas)	450	273.5	0.5	21	29.8	20.1	24.9	31.6	27	18.5	19	
Santa Lucía (Heredia)	1200	232.3	-26.3	22	25.6	15.3	20.5	27.5	9	14.0	1		
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	284.6	73.2	19	31.8	22.4	27.1	33.9	22	21.1	2	
	Isla San José (Archipiélago Murciélagos)	4	192.1	-96.1	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Parque Nacional Palo Verde (OET)	9	161.4	-8.1	14	31.5	22.6	27.1	33.9	5	21.4	15	
Pacífico Central	San Ignacio #2 (Centro)	1214	224.8	-7.2	17	25.7	17.2	21.5	28.4	6	15.9	20	
	La Lucha (Desamparados)	1880	219.8	1.7	21	22.9	13.1	18.0	25.4	4	11.5	18	
	Damas (Quepos)	6	400.2	-91.0	25	30.2	23.0	27.0	34.0	28	21.5	10	
Pacífico Sur	Pindeco (Buenos Aires)	340	420.7	-25.3	24	32.1	21.1	26.6	33.5	4	19.5	16	
	Río Claro (Golfito)	56	568.9	-27.1	26	31.6	21.2	26.4	34.0	10	19.0	17	
	Golfito (Centro)	6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Estación Biológica Las Cruces, San Vito(OET)	1210	359.7	-211.7	24	24.6	17.0	20.8	26.2	31	15.6	15	
Zona Norte	Coto 47 (Corredores)	8	348.3	-183.6	24	31.9	22.0	26.9	33.0	15	20.5	5	
	Comando Los Chiles (Centro)	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Upala (Centro)	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Estación Biológica La Selva de Sarapiquí(OET)	40	130.5	-276.9	17	32.2	22.9	27.5	34.8	9	21.5	29	
	Santa Clara (Flores)	170	390.0	-12.8	21	31.7	21.1	26.4	33.4	19	20.0	20	
Caribe	Ciudad Quesada (Centro)	700	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	7	62.0	-241.8	7	30.8	22.6	26.7	32.2	26	21.7	16	
	Ingenio Juan Vías (Jiménez)	1165	178.8	-75.3	18	24.3	15.6	19.9	25.5	6	13.5	2	
	CATIE (Turrialba)	602	156.4	-102.1	15	28.5	19.1	23.8	29.7	4	17.5	29	
	Daytonia, Sixaola (Talamanca)	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	La Mola (Pococí)	70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Islas	Hacienda El Carmen (Siquirres)	15	94.9	-267.9	9	32.5	22.6	27.6	35.0	25	21.1	29	
	Manzanillo (Puerto Viejo)	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Isla del Coco	75	748.5	241.5	28	26.7	22.4	24.5	28.6	10	20.8	20	

ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

### Notas:

- Estaciones termopluiométricas: son aquellas estaciones meteorológicas que miden la precipitación y las temperaturas (máxima, media y mínima).
- La unidad de la temperatura es el grado Celsius (°C). La lluvia está expresada en milímetros (mm). Un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.
- La altitud está indicada en metros sobre el nivel medio del mar (msnm).
- Ver la ubicación de las estaciones en la página 27.

## Información Climática (datos preliminares)

Agosto 2011

### Estaciones pluviométricas

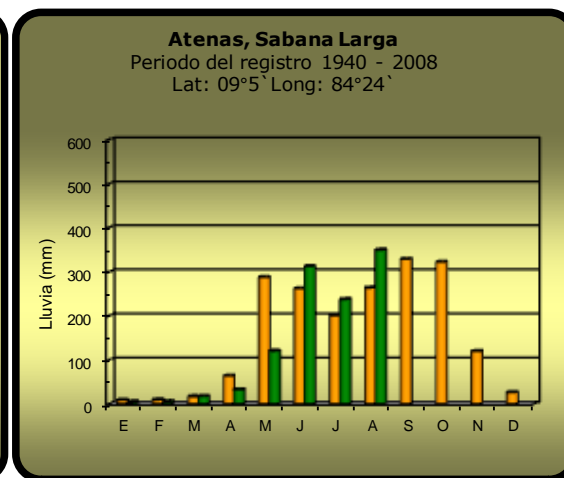
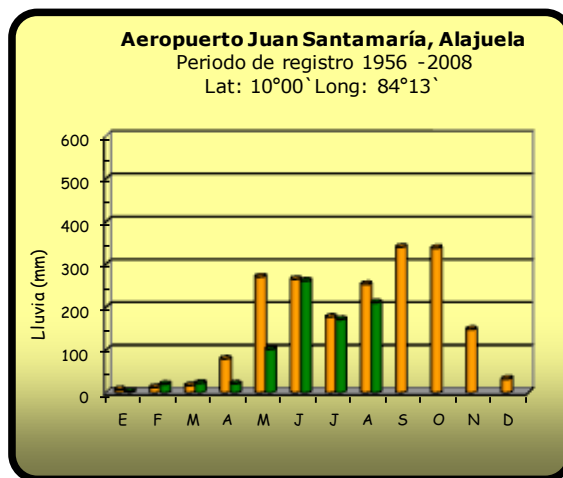
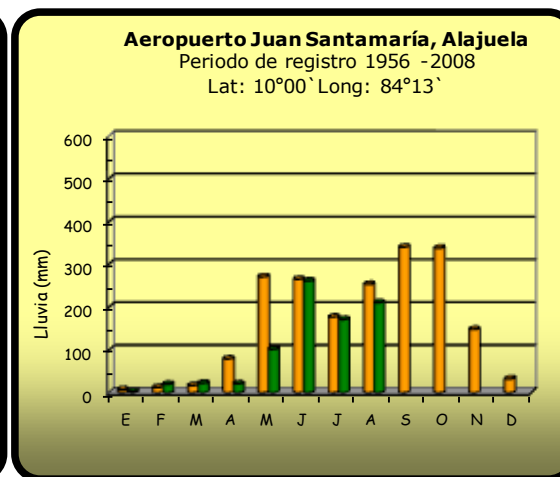
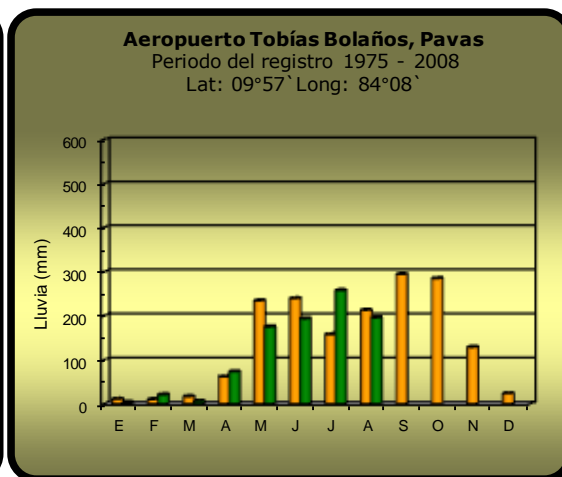
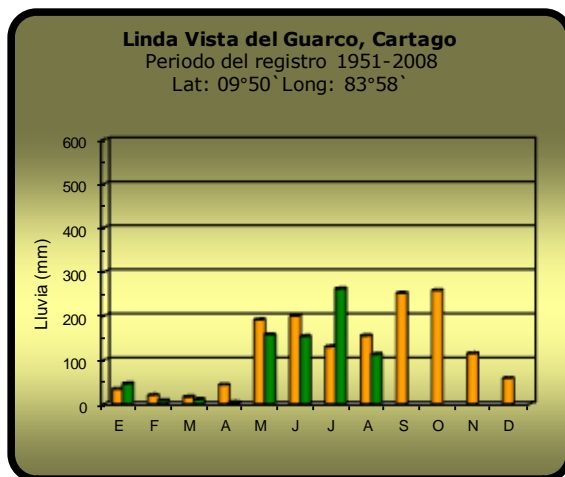
Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (>1 mm)
Valle Central	La Argentina (Grecia)	999	246.0	-38.8	20
	La Luisa (Sarchí Norte)	970	377.2	-86.2	19
	Sabana Larga (Atenas)	874	349.9	86.2	21
	Cementerio (Alajuela Centro)	952	229.1	6.4	19
	Potrero Cerrado (Oreamuno)	1950	160.7	ND	11
	Capellades (Alvarado)	1610	196.1	-31.8	16
Pacífico Norte	Paquera	15	356.4	95.1	14
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	166.3	-39.0	14
	La Perla (Cañas Dulces de Liberia)	325	348.8	ND	14
	Los Almendros (La Cruz)	290	164.5	ND	13
	Puesto Murciélagos (Santa Elena)	35	148.4	-149.1	15
	Sarmiento (Puntarenas)	160	ND	ND	ND
Pacífico Central	Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)	123	274.8	-22.7	16
	Quepos (Centro)	5	ND	ND	ND
	Finca Nicoya (Parrita)	30	329.5	-58.8	22
	Finca Palo Seco (Parrita)	15	357.8	-46.6	25
	Finca Pocares (Parrita)	6	356.3	-37.9	26
	Finca Cerritos (Aguirre)	5	349.4	-146.0	21
	Finca Anita (Aguirre)	15	366.0	-121.0	25
	Finca Curren (Aguirre)	10	403.8	-73.9	25
	Finca Bartolo (Aguirre)	10	446.9	-50.7	24
Zona Norte	Finca Llorona (Aguirre)	10	517.4	0.4	21
	Finca Marítima (Aguirre)	8	614.6	80.1	24
	San Vicente (Ciudad Quesada)	1450	269.1	-195.6	21
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcero)	1736	200.6	-60.8	23
	Ing. Quebrada Azul (Florencia)	83	247.2	-150.9	26
	Laguna Caño Negro (Los Chiles)	30	ND	ND	ND
Caribe	Caribe (Aguas Claras de Upala)	415	227.4	ND	26
	Estación Biológica Pitilla (Santa Cecilia)	675	195.3	ND	17
	Volcán Turrialba	3343	128.9	ND	9
Caribe	Puerto Vargas (Cahuita)	10	35.6	35.6	19
	Hitoy Cerere (Talamanca)	32	96.4	-184.0	9

#### Notas:

- Estaciones pluviométricas: son aquellas que únicamente miden precipitación.
- La lluvia está expresada en milímetros (mm). Un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.
- La altitud está indicada en metros sobre el nivel medio del mar (msnm).
- Ver la ubicación de las estaciones en la página 27.

## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio

### Valle Central

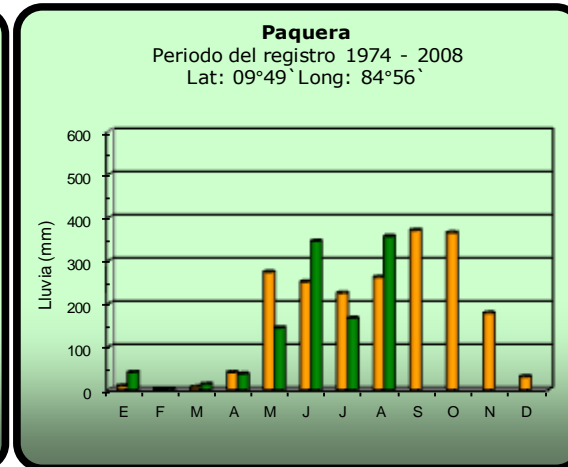
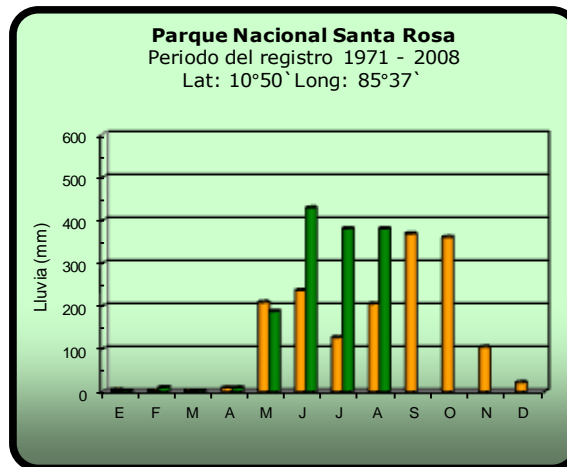
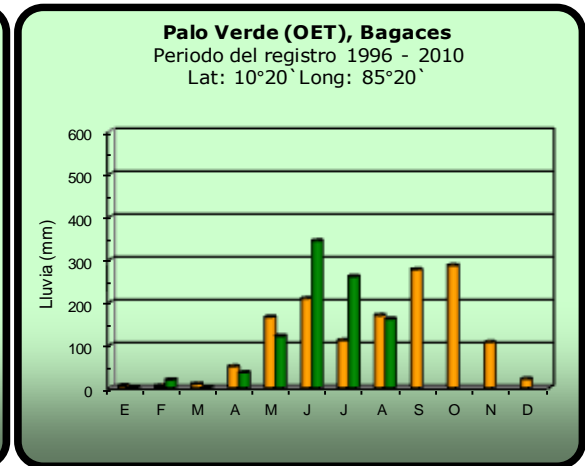
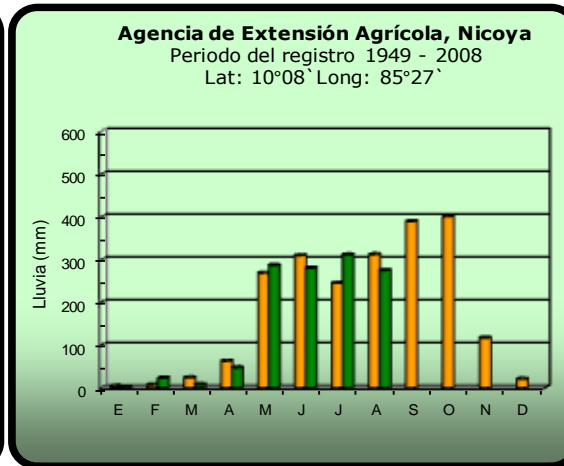
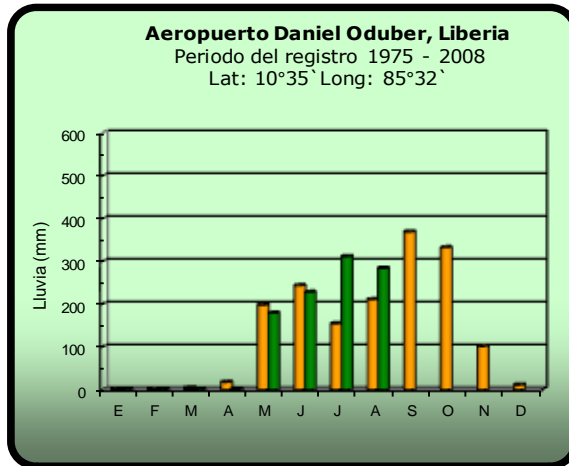


**2011**

**Promedio histórico**

## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio

### Pacífico Norte

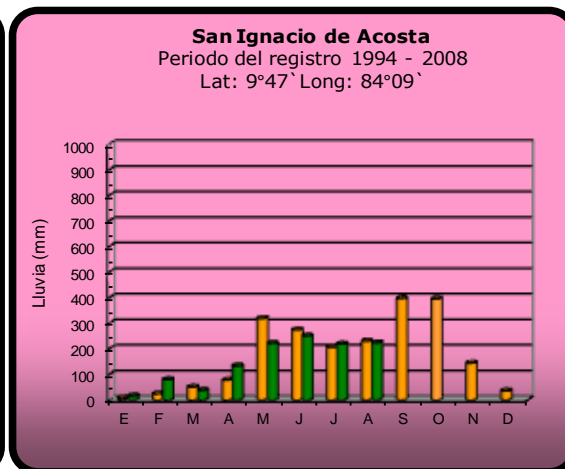
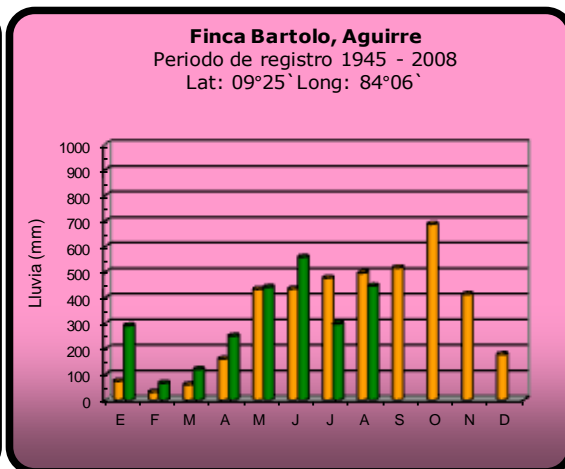
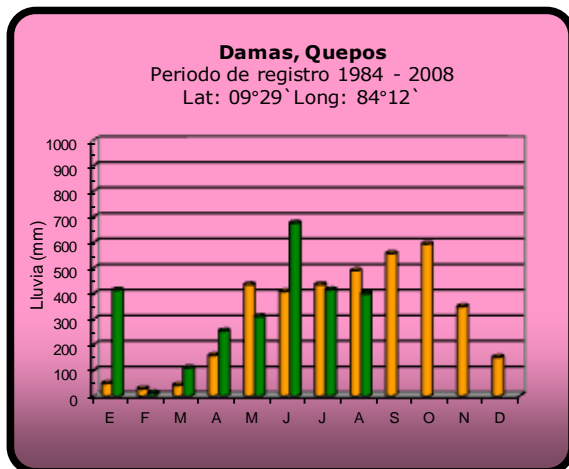


**2011**

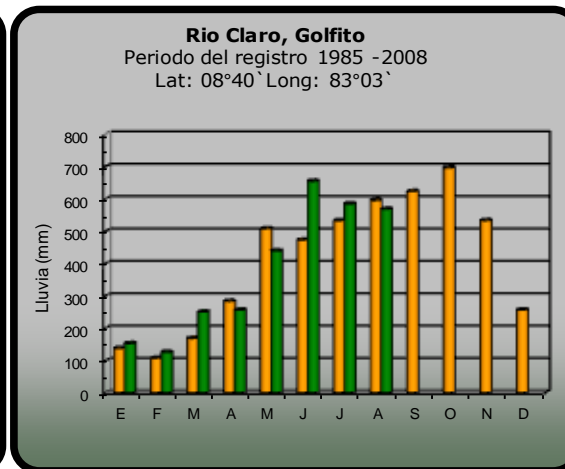
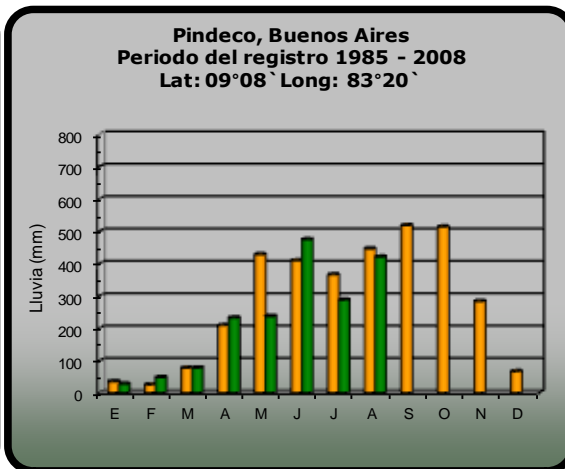
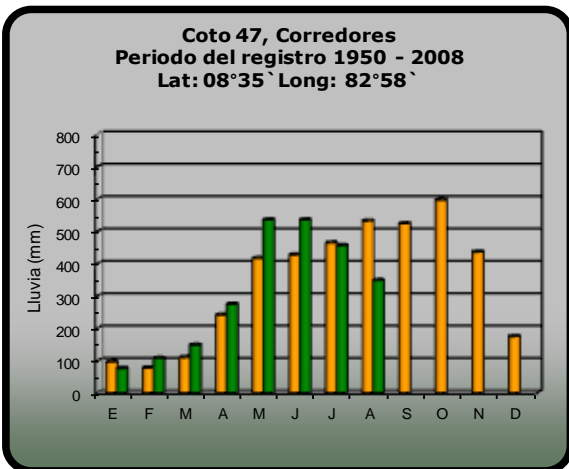
**Promedio histórico**

## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio

### Pacífico Central



### Pacífico Sur

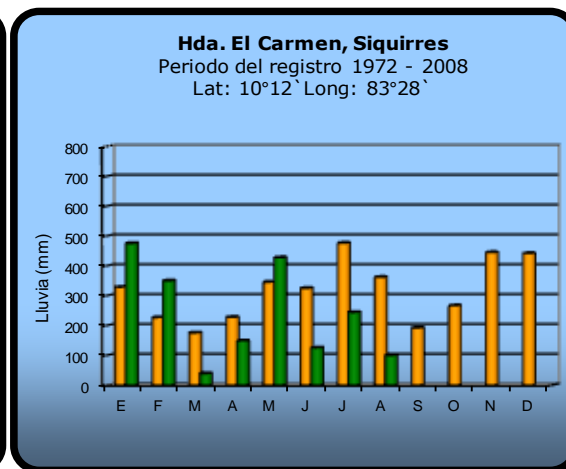
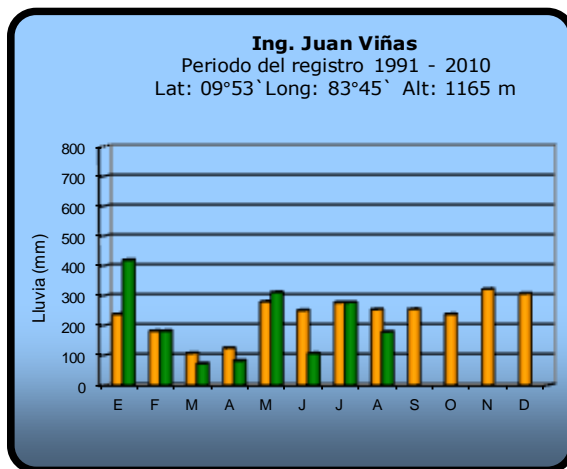
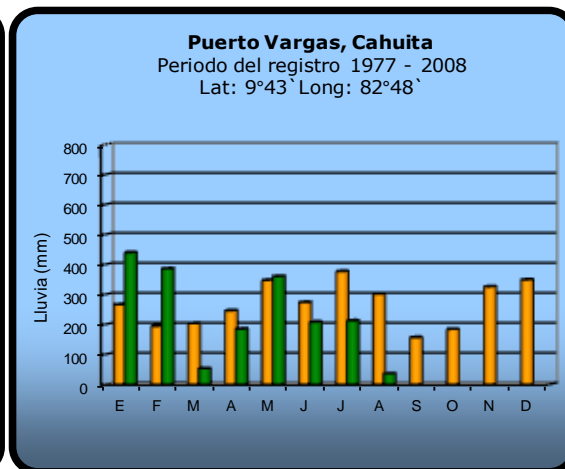
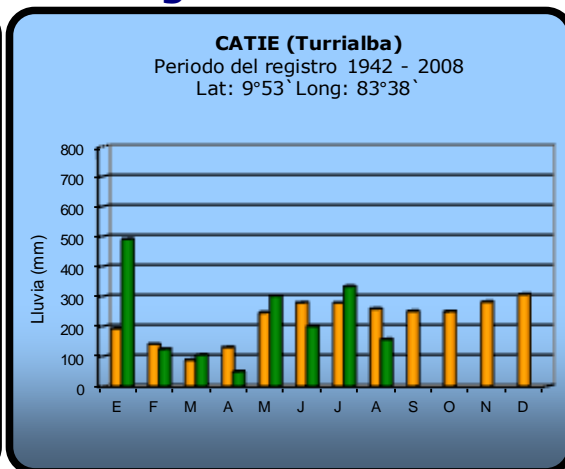
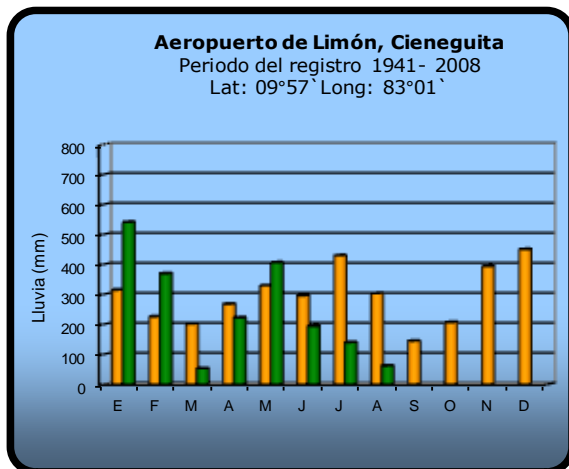


**2011**

**Promedio histórico**

## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio

### Región del Caribe

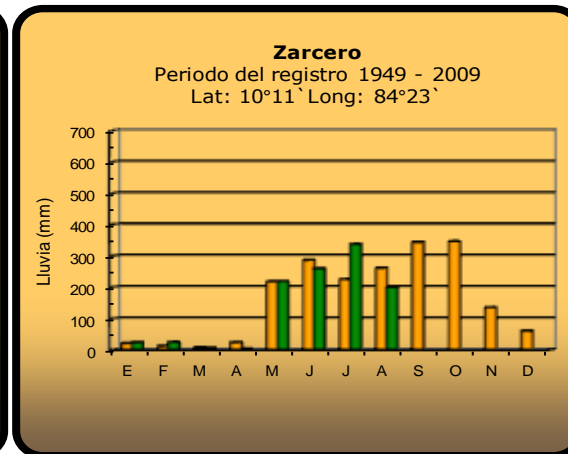
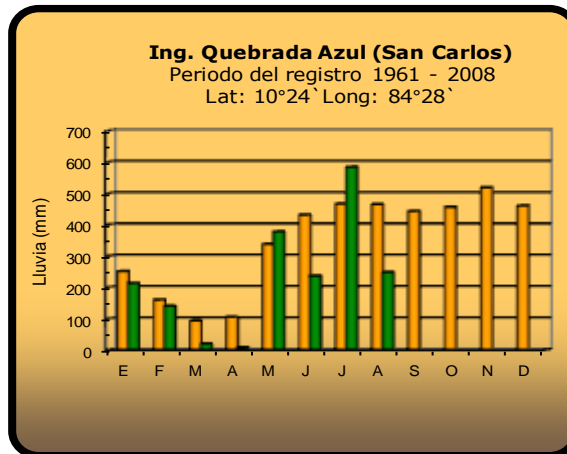
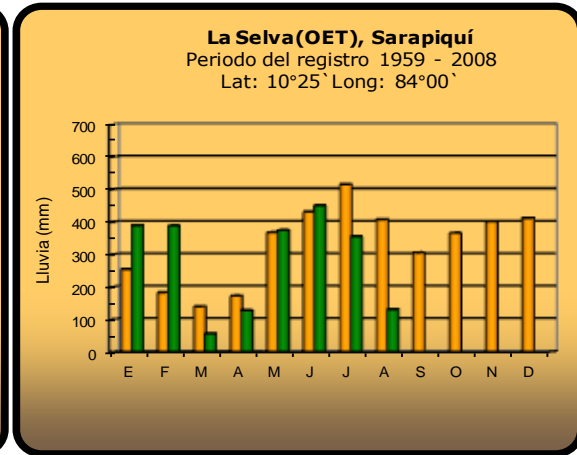
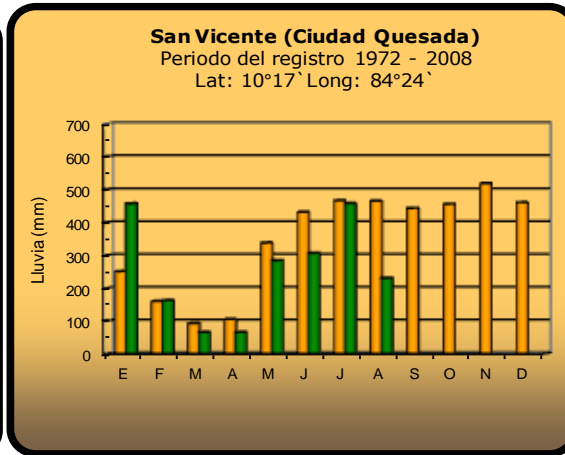
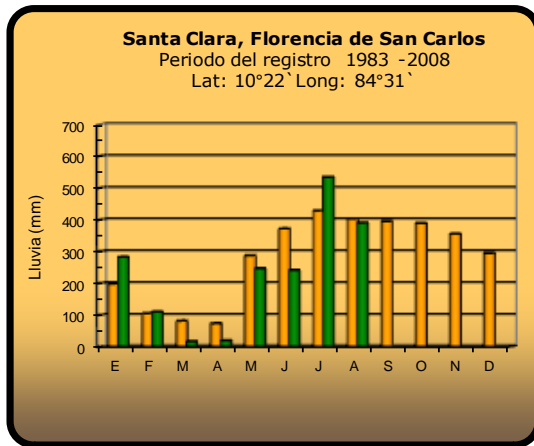


**2011**

**Promedio histórico**

## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio

### Zona Norte

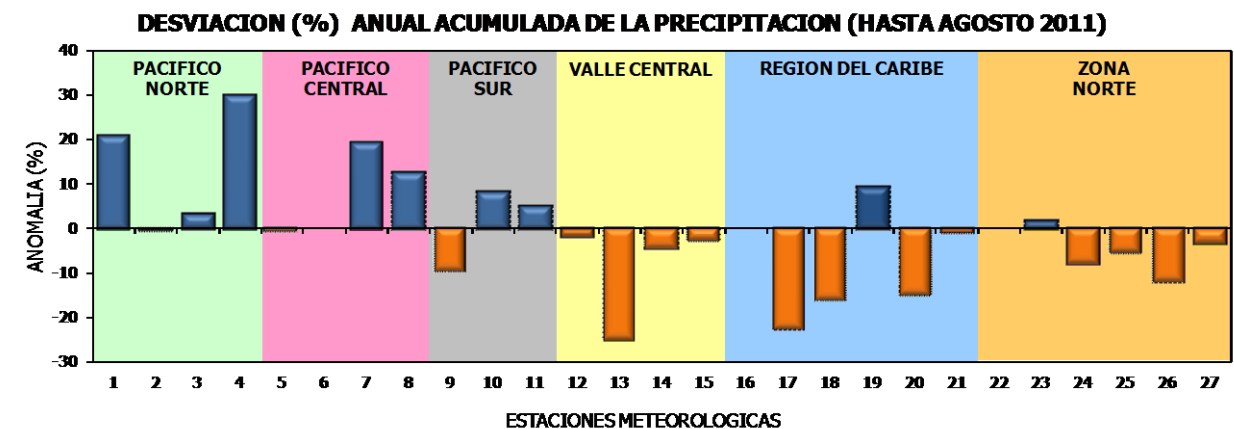
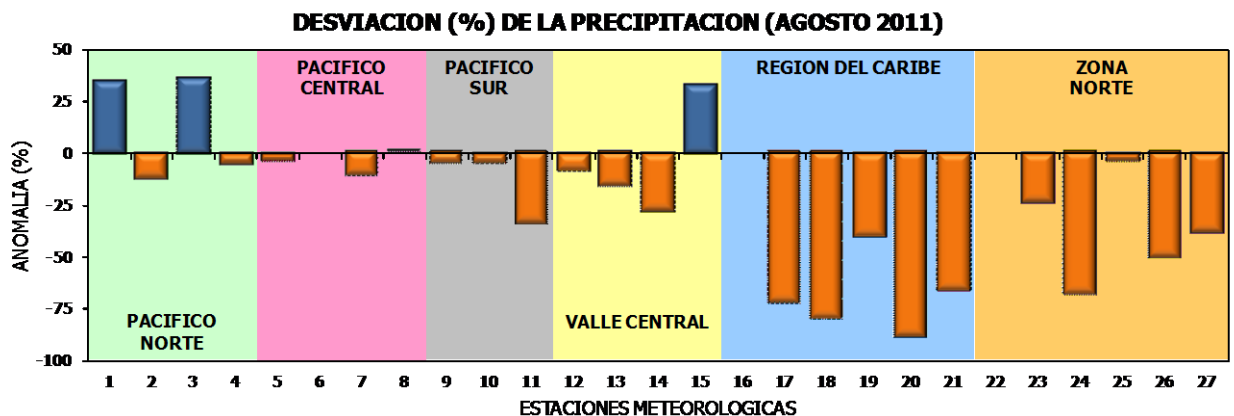


**2011**

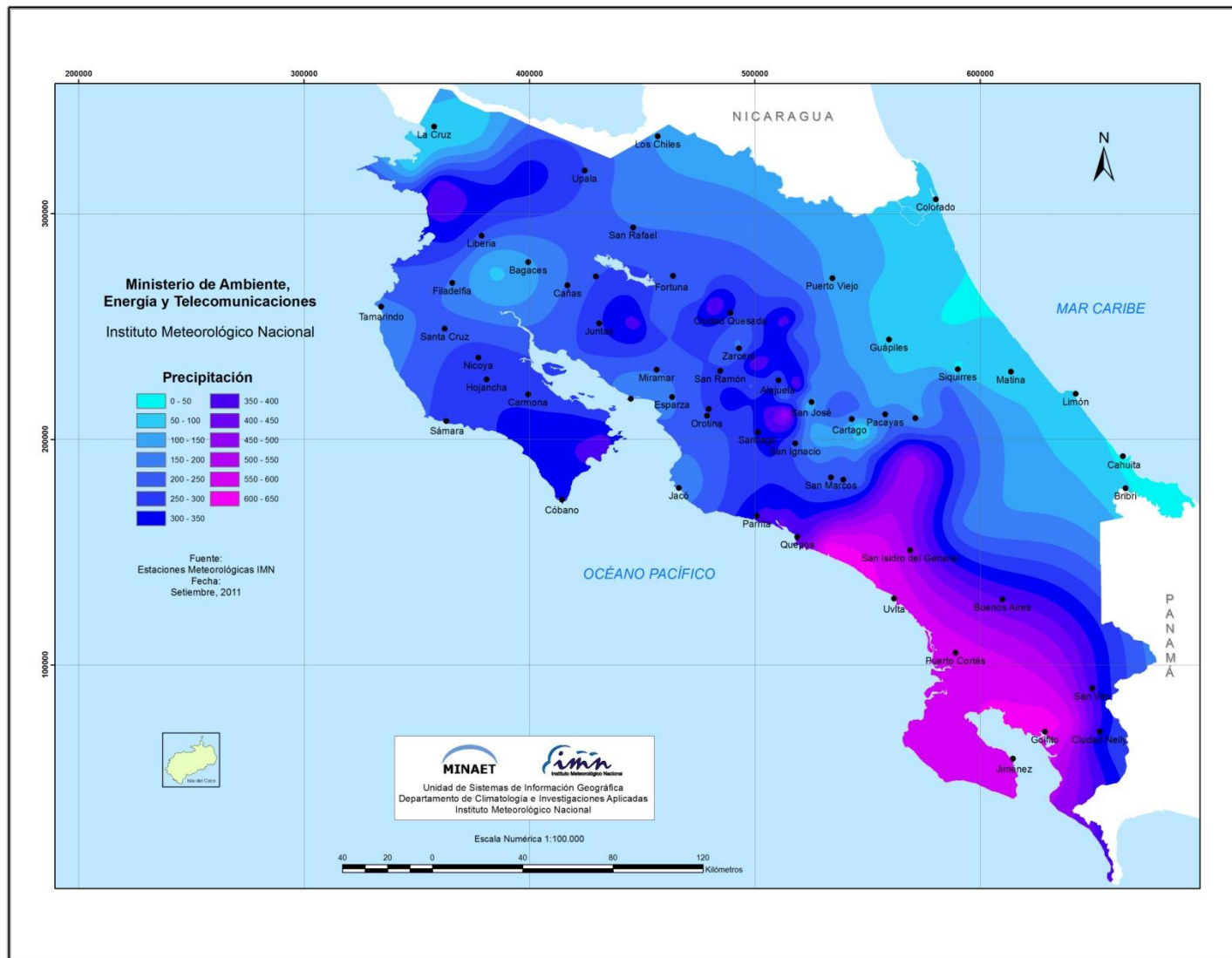
**Promedio histórico**



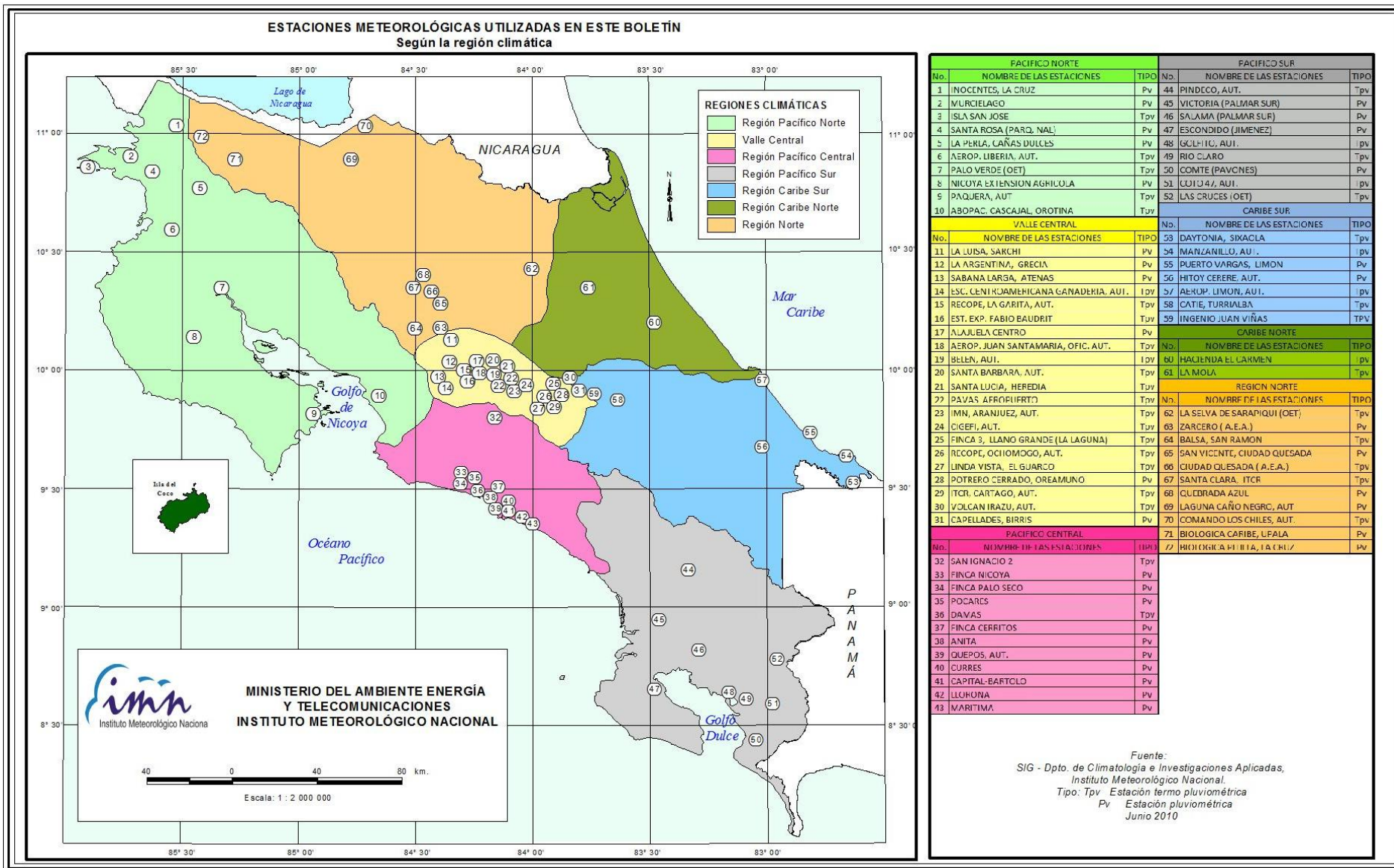
## Comparación de la precipitación mensual del 2011 con el promedio



Región Climática	Nº	Nombre de las estaciones
Pacífico Norte	1	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)
	2	Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)
	3	Paquera
	4	Palo Verde (Bagaces)
Pacífico Central	5	San Ignacio #2 (Centro)
	6	Quepos
	7	Finca Palo Seco (Parrita)
	8	Finca Llorona (Aguirre)
Pacífico Sur	9	Pindeco (Buenos Aires)
	10	Río Claro (Golfito)
	11	Coto 47 (Corredores)
Valle Central	12	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)
	13	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)
	14	Linda Vista del Guarco (Cartago)
	15	Sabana Larga (Atenas)
Caribe	16	La Mola (Pococi)
	17	Hda. El Carmen (Siquirres)
	18	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)
	19	CATIE (Turrialba)
	20	Puerto Vargas (Cahuita)
	21	Hitoy Cerere (Talamanca)
Zona Norte	22	Upala
	23	Zarcero
	24	La Selva (Sarapiquí)
	25	Santa Clara (Florencia)
	26	San Vicente (Ciudad Quesada)
	27	Ing. Quebrada Azul (Florencia, San Carlos)



**Distribución espacial de las lluvias de agosto del 2011. La isoyetas (líneas imaginarias que unen puntos con igual precipitación) están trazadas cada 50 mm. Este producto fue obtenido con los datos preliminares de estaciones pluviométricas y un Sistema de Información Geográfica que utilizó el método de CoKriging como interpolador de la lluvia y la topografía.**



## ESTADO DEL FENOMEN ENOS

### REGRESA EL FENOMENO DE LA NIÑA<sup>1</sup>

#### 1. CONDICION ACTUAL

El fenómeno de la Niña, que se creía ya finalizado, ha resurgido en forma de una réplica del evento mayor que comenzó en mayo del 2010 y que se extendió por un año completo.

La Niña permaneció en estado de letargo o neutral por dos meses aproximadamente (junio y julio del 2011) y se reanudó a principios de agosto. Actualmente esta réplica se presenta con débil intensidad, y de momento es más evidente en el océano que en la atmósfera. La figura 1 muestra la evolución del indicador de temperatura de mar que se utiliza para monitorear al fenómeno. Nótese que efectivamente la Niña estuvo muy debilitada entre junio y julio, lo que significa que en dicho periodo el Pacífico ecuatorial registró temperaturas normales, sin embargo, en agosto las temperaturas volvieron a enfriarse, a tal grado que ya superó el umbral para catalogarlo como evento de la Niña.

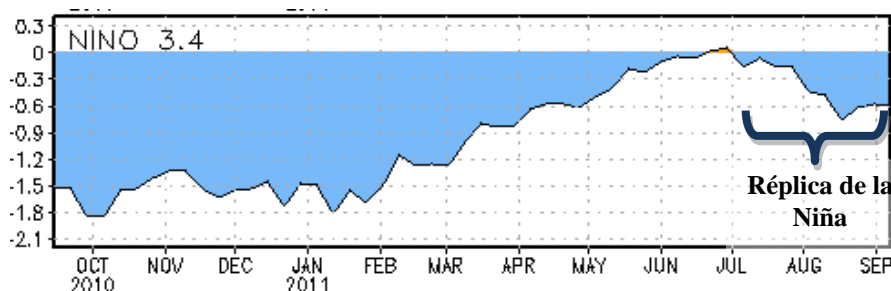


Figura 1. Variación temporal de los últimos 13 meses del índice de monitoreo de la Niña y el Niño (Niño3.4). Fuente: CPC-NOAA.

Con esta reaparición de la Niña se confirma uno de los escenarios estimados por el IMN y algunos modelos de pronóstico de la temperatura del mar, por cuanto todos ellos indicaban que la Niña no se había disipado totalmente, sino que estaba pasando por un debilitamiento pasajero, y que posiblemente se reanudaría antes de que finalizara el año, lo cual se confirma con este aviso. En este sentido la selección de 1996 y el 2008 como años análogos, así como los Índices de Transición y Predicción del ENOS, fueron muy atinados en el pronóstico del IMN.

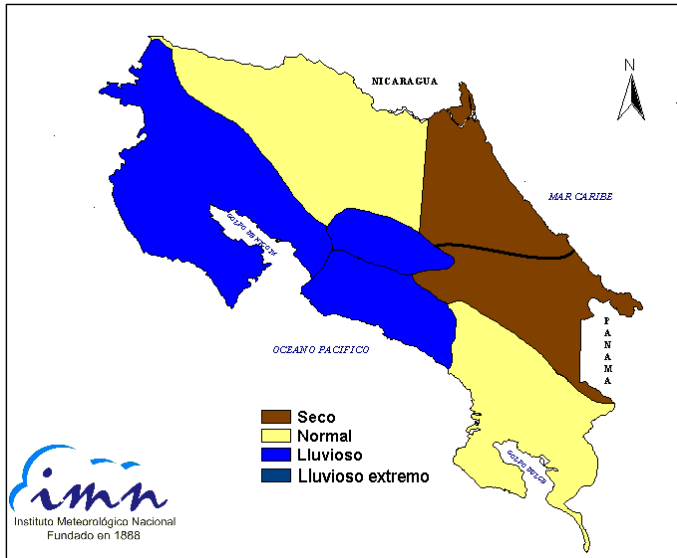
La Niña es uno de esos fenómenos que ocasionan condiciones muy lluviosas para la Vertiente del Pacífico y el Valle Central, tal como sucedió el año pasado, que en algunas regiones se convirtió en el año más lluvioso de los registros históricos.

<sup>1</sup> Preparado por el Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas, Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

## 2. PERSPECTIVA PROXIMOS MESES.

En cuanto a la posible evolución e impactos climáticos en el país, el IMN estima las siguientes condiciones basados en los años análogos, los registros históricos y los modelos climáticos que acertaron la evolución actual de la Niña:

1. La réplica no será de mayor intensidad que la del evento principal, el cual registró una máxima magnitud de  $-1,4^{\circ}\text{C}$  (según el índice oceánico del ENOS).
2. La máxima intensidad que registraría la Niña se presentaría entre diciembre y febrero, con una magnitud que oscilaría entre  $-1,4^{\circ}\text{C}$  y  $-1,0^{\circ}\text{C}$ .
3. La duración de esta réplica se extendería al menos hasta marzo del 2012.
4. Los efectos sobre el país se empezarán a percibir tan pronto inicie la segunda quincena de setiembre.
5. Para los próximos 3 meses se pronostican condiciones más lluviosas que las normales para la mayor parte de la Vertiente del Pacífico y el Valle Central (figura 2).
6. Al menos un temporal de moderada o fuerte intensidad afectaría a la zona del Pacífico Norte y Central en los próximos tres meses.
7. Existe una baja probabilidad de un final prematuro de la temporada de lluvias. En los años análogos las precipitaciones finalizaron en las fechas normales.
8. En la Vertiente del Caribe la sequía continuará hasta octubre (figura 2), sin embargo se espera un cambio y mejoramiento a partir de noviembre. Se estiman lluvias normales o incluso condiciones más lluviosas para el periodo entre noviembre y febrero.
9. Respecto a la temporada de frentes fríos que se avecina, el registro histórico muestra una débil correlación de éstos con el Niño o la Niña, la asociación más fuerte se presenta con oscilaciones atmosféricas en el océano Atlántico y en el Artico, sin embargo, relacionado con esos fenómenos atmosféricas se ha observado que desde 1995 las temporadas de frentes fríos se han tornado más activas que lo normal durante la Niña (antes de 1995 el promedio de ingresos era de 3, pero después aumentó a 7 por temporada).



REGION	ESCENARIO	%	mm
ZONA NORTE	NORMAL	-5	-50
CARIBE NORTE	SECO	-15	-135
CARIBE SUR	SECO	-20	-135
PACIFICO NORTE	LLUVIOSO	35	320
VALLE CENTRAL	LLUVIOSO	15	130
PACIFICO CENTRAL	LLUVIOSO	15	220
PACIFICO SUR	NORMAL	10	160

REGION	SET	OCT	NOV	SON
Pacífico Norte	LL	LL	LL	LL
Valle Central	N	LL	LL	LL
Pacífico Central	N	LL	LL	LL
Pacífico Sur	N	LL	N	N
Zona Norte	S	N	N	N
Caribe Norte	S	S	N	S
Caribe Sur	S	S	N	S

Figura 2. Pronóstico de lluvia para el periodo de setiembre a noviembre del 2011.

## SEQUIA METEOROLOGICA EN LA REGION CARIBE

Por: Lic. Luis Fdo. Alvarado Gamboa<sup>1</sup>  
Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas

### 1. INTRODUCCION

La sequía meteorológica es un fenómeno climático que ocurre cuando la precipitación en un lugar o región determinada cae consistentemente por debajo del promedio climatológico y cuando esta deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada para afectar las actividades humanas. La sequía se puede cuantificar por distintos parámetros como por ejemplo la magnitud, la duración y la severidad. La magnitud de la sequía meteorológica se determina por el déficit medio de precipitación durante el periodo de duración del evento, dicho déficit se puede expresar mediante anomalías (en porcentajes) o la diferencia (en valor absoluto) de la precipitación. La duración es el tiempo (total de días, meses o años) durante el cual la precipitación registrada es inferior a la precipitación media de todo el registro histórico. La severidad es el déficit acumulado para la duración del periodo seco y se calcula como el producto de la magnitud y la duración.

De acuerdo con un estudio del IMN (2011), las sequías en Costa Rica son recurrentes pero aperiódicas, en promedio se registra una condición seca extrema cada 8 años. Las sequías en la Vertiente del Caribe no son fenómenos tan comunes como en el Guanacaste, de hecho en los últimos 40 años solamente se han registrado 10 sequías importantes. Sin embargo, a diferencia de Guanacaste, las sequías en el Caribe no guardan una relación directa con el Niño o la Niña.

Tal como se aprecia en la figura 1, de las zonas más amenazadas por la sequía, en la Vertiente del Caribe los cantones de Turrialba y Talamanca son los que suelen presentar sequías más significativas. El brazo del corredor seco que parte de Guanacaste se extiende hacia el sureste de Turrialba, en la depresión del río Pacuare, donde se desvía hasta alcanzar la parte sur de Limón, principalmente el Valle de La Estrella. Estas condiciones secas se pueden explicar por la disminución o ausencia de los vientos alisios, el efecto Föhn que originan los monzones del Pacífico al tratar de cruzar la cordillera de Talamanca y por una tendencia de disminución o desvío hacia el norte de los fenómenos meteorológicos como ondas tropicales y frentes fríos.

La última sequía que afectó en forma generalizada a toda la Vertiente del Caribe se produjo en 1995, la cual produjo déficits anuales de precipitaciones de hasta el 40%. Desde entonces la frecuencia de sequías extensas ha disminuido considerablemente, registrándose posteriormente solo eventos focalizados y de corta duración, principalmente en el Caribe Sur.

<sup>1</sup> e-mail del autor: lalvarado@imn.ac.cr

## 2. EVALUACION DE LA ACTUAL SEQUIA

Los registros pluviométricos del pasado mes de agosto mostraron una considerable sequedad en toda la provincia de Limón. En condiciones normales agosto es un mes muy lluvioso, con cantidades que oscilan en promedio entre los 250 mm en el Caribe Sur a los 360 mm en el Caribe Norte, sin embargo en agosto del 2011 los montos variaron entre 35 mm y 100 mm, lo cual significó un déficit o disminución de 75% con respecto al promedio histórico. Precisamente, según el historial de algunas estaciones como Limón o Puerto Vargas, las lluvias del mes pasado fueron las más bajas de todos los agostos del registro, que en el caso de Limón data de 1941. Una situación idéntica sucedió también en el mes de julio. La figura 2 muestra que efectivamente desde 1941 el bimestre julio-agosto más seco en Limón fue el del 2011. Nótese la comparación de ese año con respecto al promedio de todo el registro, donde se verifica que hubo una disminución del 72%.

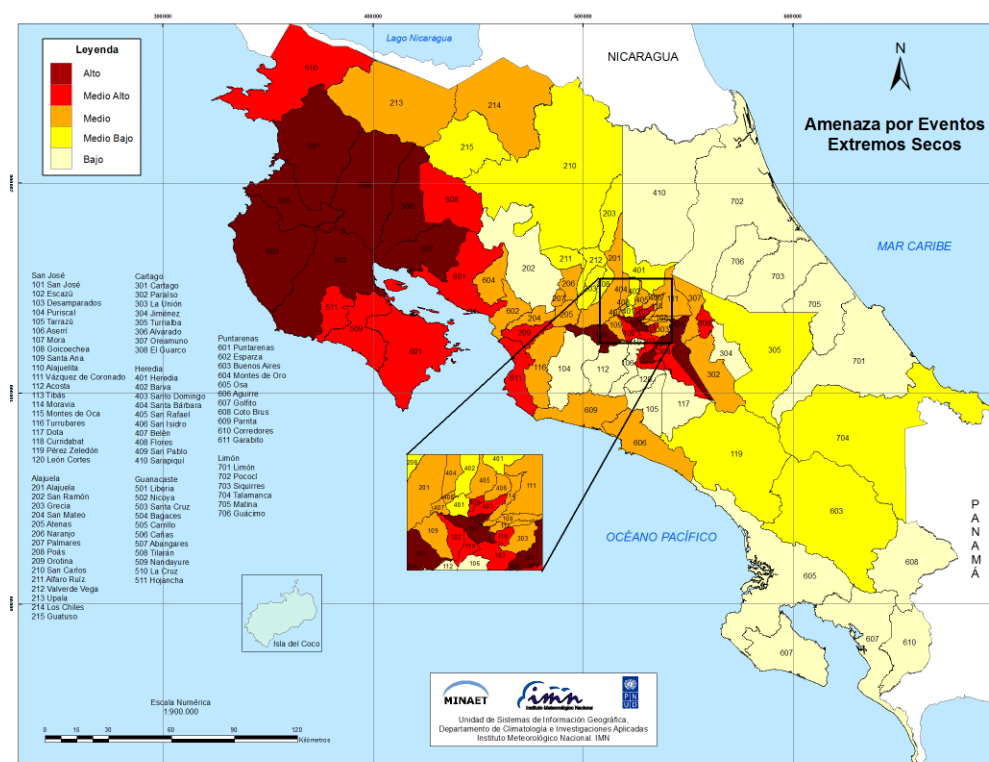


Figura 1. Mapa del corredor seco de Costa Rica y del nivel de amenaza de eventos extremos secos a escala cantonal.

La figura 3, correspondiente al comportamiento mensual de las lluvias en Limón y Puerto Vargas, muestra en perspectiva la anómala situación de las lluvias de este año. El 2011 comenzó con un exceso de lluvias, específicamente en enero y febrero, sin embargo el déficit comenzó a manifestarse a partir de marzo, pero se acentuó en julio y agosto, donde alcanzó niveles históricos.



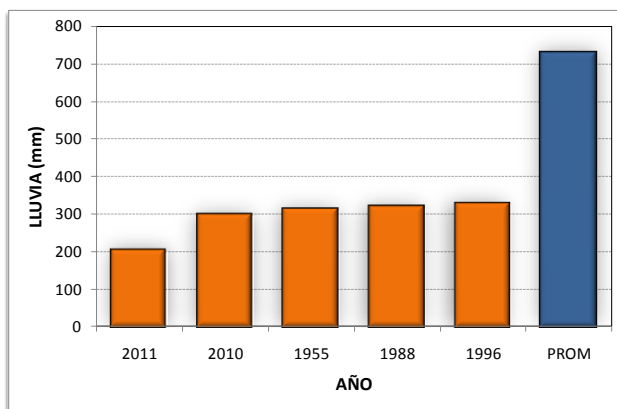


Figura 2. Precipitaciones más bajas del bimestre julio-agosto en la estación de Limón. La barra azul muestra el promedio de todo el registro histórico que data de 1941.

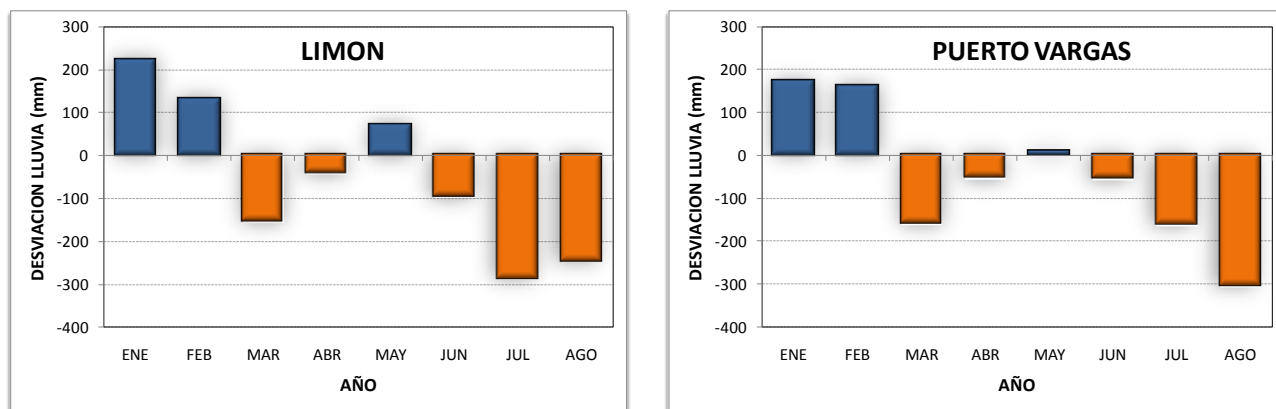


Figura 3. Desviación mensual de la lluvia del 2011 en Limón y Puerto Vargas.

Un análisis según la distribución por quintiles muestra que en Limón los meses de marzo, julio y agosto se clasificaron como de "seco extremo", a diferencia de enero que fue "lluvioso extremo". En Puerto Vargas los meses con categoría de seco extremo fueron marzo y agosto. El caso de la sequía en julio y agosto es muy marcado porque ambos meses son por naturaleza extremadamente lluviosos, y en esta ocasión en particular el impacto es mayor no solo por la magnitud record del déficit, sino también porque es la segunda vez que un evento seco se repite en forma consecutiva (ver el año 2010 en la figura 2)

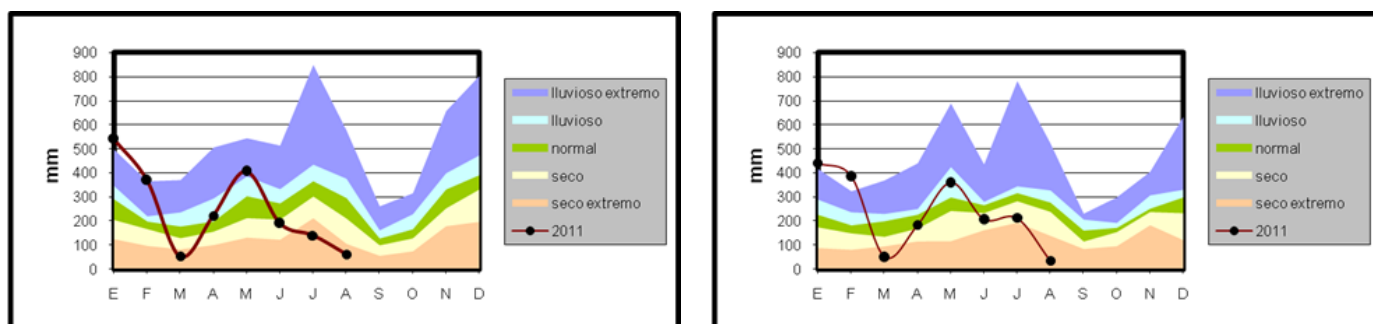


Figura 4. Variación mensual y clasificación por quintiles de la lluvia en Limón (izquierda) y Puerto Vargas (derecha).

Generalmente los métodos meteorológicos dedicados al análisis de la sequía, tienen como objetivo determinar, a través de la precipitación, la ocurrencia de eventos por debajo de sus valores normales, los cuales son representativos de una región. En términos más prácticos se establecen los Índices de Sequía, los cuales se fundamentan en un análisis estadístico de información meteorológica que permite la identificación de eventos de sequía, su intensidad, duración, frecuencia y distribución geográfica. El Índice de Precipitación Estandarizado (IPE ó SPI, por sus siglas en inglés) se utiliza cada vez más debido a su simplicidad y flexibilidad para el estudio de la precipitación en varias escalas temporales. El Instituto meteorológico Nacional está probando esta herramienta para monitorear y caracterizar la climatología de la sequía en Costa Rica.

El Índice de Precipitación Estandarizado (IPE) fue diseñado para mejorar la detección temprana del inicio de la sequía y para el monitoreo de la misma (McKee et al., 1993). Una característica clave del IPE es la flexibilidad de medición de la sequía en distintas escalas temporales, además, tiene el propósito de asignar un valor numérico a las precipitaciones, el cual se puede comparar con todas las regiones, incluso con climas marcadamente diferentes. Debido a que las sequías tienen una gran variación en la duración, es importante detectarlas y monitorearlas en una variedad de escalas temporales. Las sequías de corto plazo son medidas por instrumentos meteorológicos y son definidas de acuerdo a la climatología regional específica. Las sequías de importancia para la agricultura resultan en déficits de la humedad del suelo y las sequías de tres a seis meses pueden causar un gran impacto. Las sequías más prolongadas (de meses a años) pueden tener impactos significativos sobre las reservas de agua superficial y subterránea. Los valores del IPE se calculan comparando la precipitación acumulada total para una estación o región, en particular durante un intervalo de tiempo específico (por ejemplo: el último mes, los últimos 3 meses, los últimos 6 meses), con el promedio de la precipitación acumulada para ese mismo intervalo por todo lo que dure el registro climático. Los valores varían desde 2.0 o más (extremadamente húmedo) a -2.0 o menos (extremadamente seco), con las condiciones casi normales en un rango de 0.9 a -0.9. Se define una sequía cuando el IPE es continuamente negativo y alcanza un valor de -1.0 o inferior, y continúa hasta que el IPE se torna positivo. La duración de la sequía es definida por el intervalo entre el comienzo y el final del período. La magnitud de la sequía se mide sumando los valores del IPE durante los meses de la sequía. Los valores

de clasificación para los valores IPE según McKee (1993) se muestran en la siguiente tabla.

Valores del IPE	
Valor	Categoría
2.0+	Extremadamente húmedo
1.5 to 1.99	Muy húmedo
1.0 to 1.49	Moderadamente húmedo
-.99 to .99	casi normal
-1.0 to -1.49	Moderadamente seco
-1.5 to -1.99	Severamente seco
-2 y menos	Extremadamente seco

Tabla 1. Clasificación cuantitativa y cualitativa del Índice de Precipitación Estandarizada (IPE)

Debido a que un evento seco -comúnmente conocido como "sequía"- y un evento húmedo -en ocasiones asociado a "inundación"- son conceptos muy amplios, se toma el siguiente criterio para definir a estas variables, en el cual se encuentra implícito que el exceso o deficiencia de agua ha sido suficiente como para ocasionar un daño económico: Evento seco (húmedo): período en el cual los IPE de 3 meses son continuamente negativos (positivos) y por lo menos un IPE-3 alcanza un valor de -1.5 o menos (1.5 o más).

Técnicamente, el IPE es calculado ajustando la distribución de frecuencia de la precipitación de un lugar dado, en la escala de tiempo de interés, con una función teórica de densidad de probabilidad. De acuerdo a varios autores (Thom, 1966; Young, 1992, Lloyd-Hughes, 2002, entre otros), la función más apropiada para este ajuste es la Gamma, si bien ésta ofrece algunas dificultades en las zonas de muy poca precipitación, debido a que no se encuentra definida para valores de la variable iguales a 0. La función de densidad es luego transformada a una distribución normal estandarizada (con media igual a 0 y varianza igual a 1), siendo el IPE el valor resultante de esta transformación. Este índice representa el número de desviaciones estándar en que el valor transformado de la precipitación se desvía del promedio histórico (el cual queda representado por 0). Los valores negativos del IPE representan déficit de precipitación y, contrariamente, los valores positivos indican que la precipitación ocurrida ha sido superior al promedio histórico. Es recomendable que el cálculo del IPE para un período de tiempo dado, en un lugar determinado, se haga en base a los registros de precipitación de, como mínimo, 30 años.

La figura 5 muestra la variación mensual del IPE-1 (para variaciones de un mes) para la estación de Limón entre el 2010 y 2011. Se nota que en ambos años hubo algún grado de sequía. En el caso del 2010 hubo una leve sequía de 3 meses (entre junio y agosto) que alcanzó el nivel severo en julio; en el 2011 se volvió a repetir el fenómeno, aunque con una mayor intensidad ya que marzo y julio presentaron magnitudes moderadas mientras que agosto fue severamente seco.

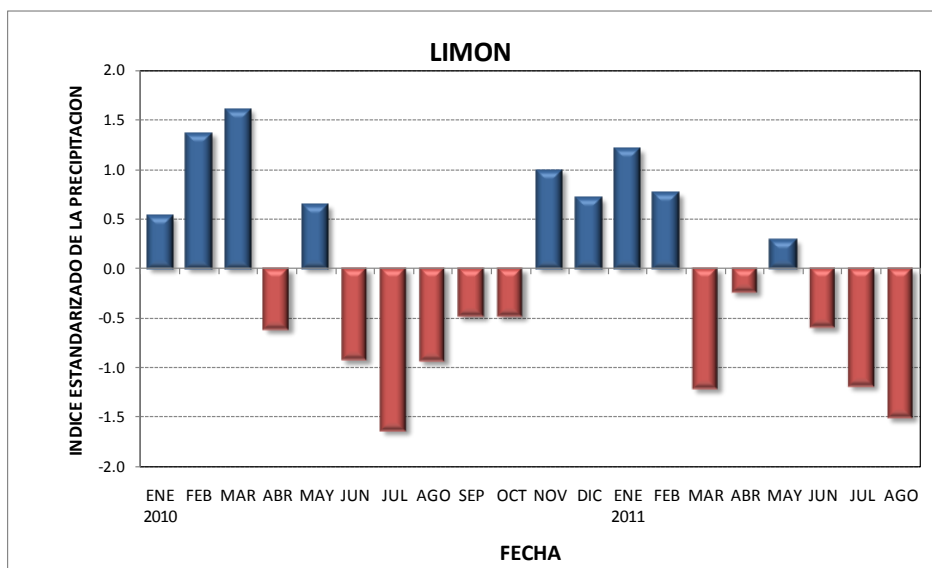


Figura 5. Variación mensual del Índice de Precipitación Estandarizado (IPE) en el 2010 y 2011 para la estación meteorológica de Limón.

Lo anterior demuestra que desde el 2010 una sequía de carácter estacional (con mayor intensidad a mediados de año) ha venido afectando a la provincia de Limón. Según el registro histórico del IPE, el valor de julio del 2010 fue el más bajo desde 1947, mientras que el de agosto del 2011 fue el más bajo desde 1945. Por lo tanto, desde mediados de los años 1940 no se registraba un nivel de sequía tan bajo como el actual, particularmente en los meses de julio y agosto.

En cuanto a la extensión de la sequía, la figura 6 muestra el porcentaje de lluvia estimado por satélite de la lluvia acumulado entre el 1 de mayo y el 31 de agosto. Las regiones en color café (verde) denotan aquellas que tuvieron déficit (superávit) de lluvia. Nótese que prácticamente en toda la Vertiente del Caribe la lluvia fue del 50-75% del promedio, lo que significa que el faltante estuvo entre el 25% y 50%. Mientras tanto, en la parte más norte de Guanacaste (Bagaces, Liberia, La Cruz) se registró un exceso que oscila entre 25% y 50%.

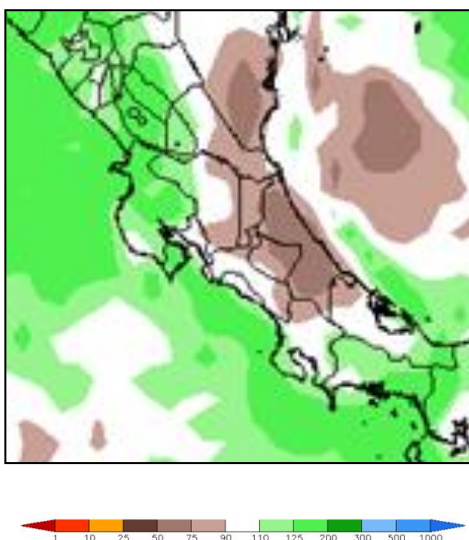


Figura 6. Variación horizontal del porcentaje de lluvia en el trimestre mayo-agosto del 2011.

### 3. CAUSAS DE LA SEQUIA

La breve sequía que afectó a la Vertiente del Caribe a mediados del año 2010 coincidió con el fenómeno de la Niña que había comenzado en junio de ese año y que alcanzó una fuerte intensidad en setiembre. Sin embargo, la sequía del 2011 sucedió en momentos cuando predominaban condiciones neutrales, es decir, no había Niño ni Niña, por lo tanto esta sequía no se le puede responsabilizar totalmente a la Niña. Las posibles razones de este excepcional comportamiento podrían estar relacionadas con el cambio en el comportamiento del viento alisio y los cambios en la temperatura del mar del océano Atlántico tropical. La combinación en la que el Atlántico tropical se sobrecalienta y el alisio se debilita es una configuración favorable para que disminuyan las lluvias en la Vertiente del Caribe. Cuando el alisio es de débil magnitud no se produce el efecto de ascenso forzado sobre la cordillera, el cual es un reconocido mecanismo que no estimula la producción de nubes. En ocasiones el alisio es tan débil que llega a colapsar totalmente, produciéndose calmas o vientos provenientes del océano Pacífico (el monzón). El monzón es un viento que por su dirección predominante ejerce un mecanismo estabilizador del aire a sotavento de la cordillera, es decir, sobre la Vertiente del Caribe. Este efecto es conocido como Foehn o Föhn, que además de reseca el aire también lo calienta a causa de la compresión adiabática al descender por las laderas de sotavento (ver ilustración de la figura 7). En agosto del 2009 la velocidad del viento alisio fue más alta que lo normal (figura 8), sin embargo en el 2011 la intensidad disminuyó a tal grado que facilitó el ingreso del monzón. Como consecuencia del abrupto cambio en el régimen de vientos dominantes entre ambos años, las precipitaciones fueron intensas en Limón durante agosto del 2009 (510 mm), pero disminuyeron sustancialmente en el 2011 (62 mm).



Figura 7. Ilustración del mecanismo del efecto Foehn. En este caso la Vertiente del Caribe se ubicaría en las laderas de sotavento.

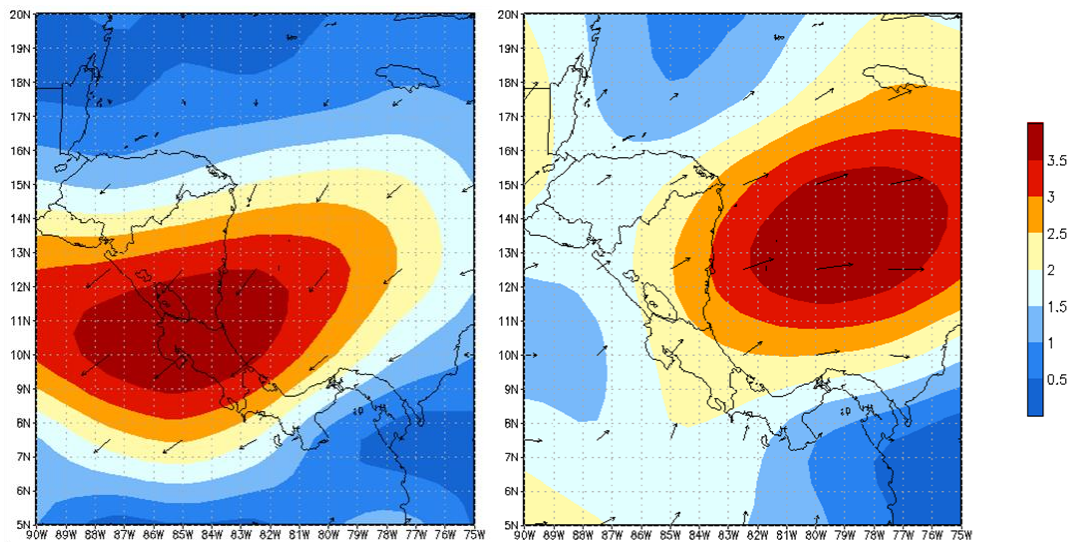


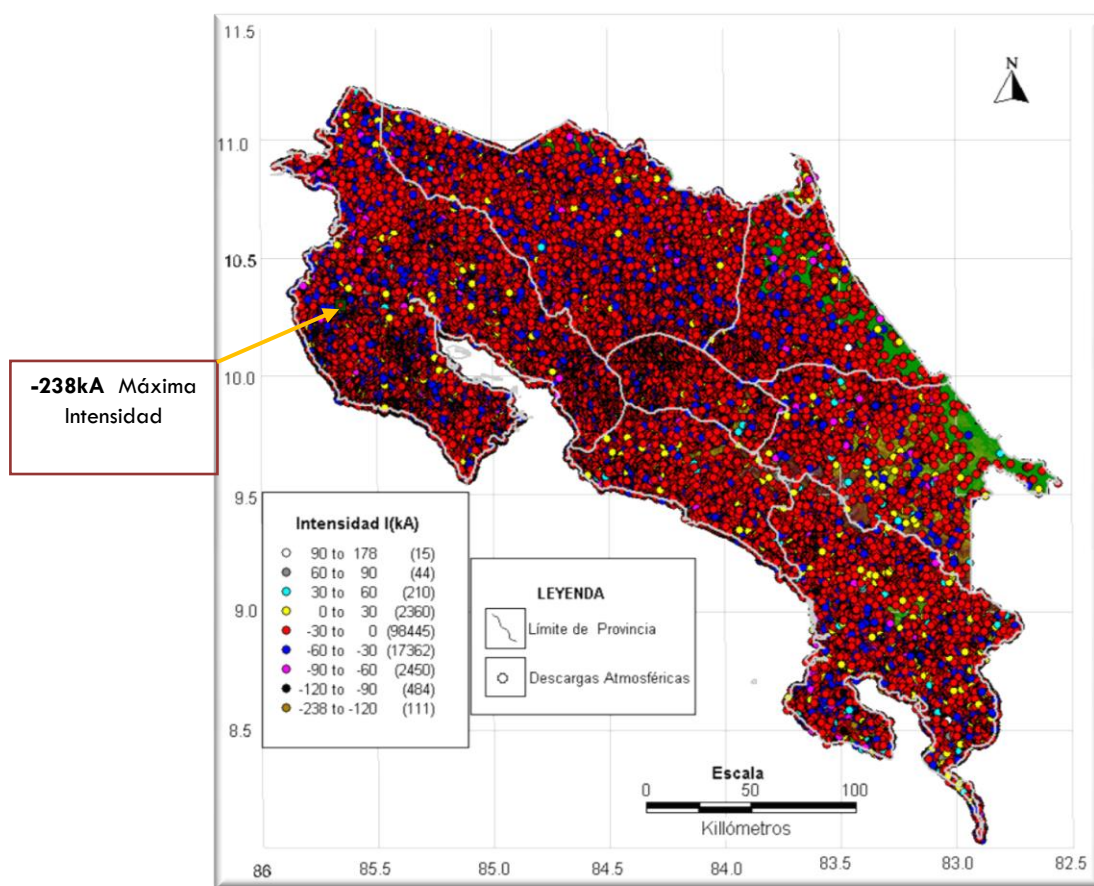
Figura 8. Reanálisis de la anomalía del vector viento a 925 hPa (790 m.s.n.m.) durante el mes de agosto del 2009 (izquierda) y 2011 (derecha)

## DESCARGAS ATMOSFÉRICAS DETECTADAS EN JULIO DEL 2011

### Red Nacional de Detección y Análisis de Descargas Atmosféricas C. S. Estudios Básicos de Ingeniería, UEN-PySA-ICE

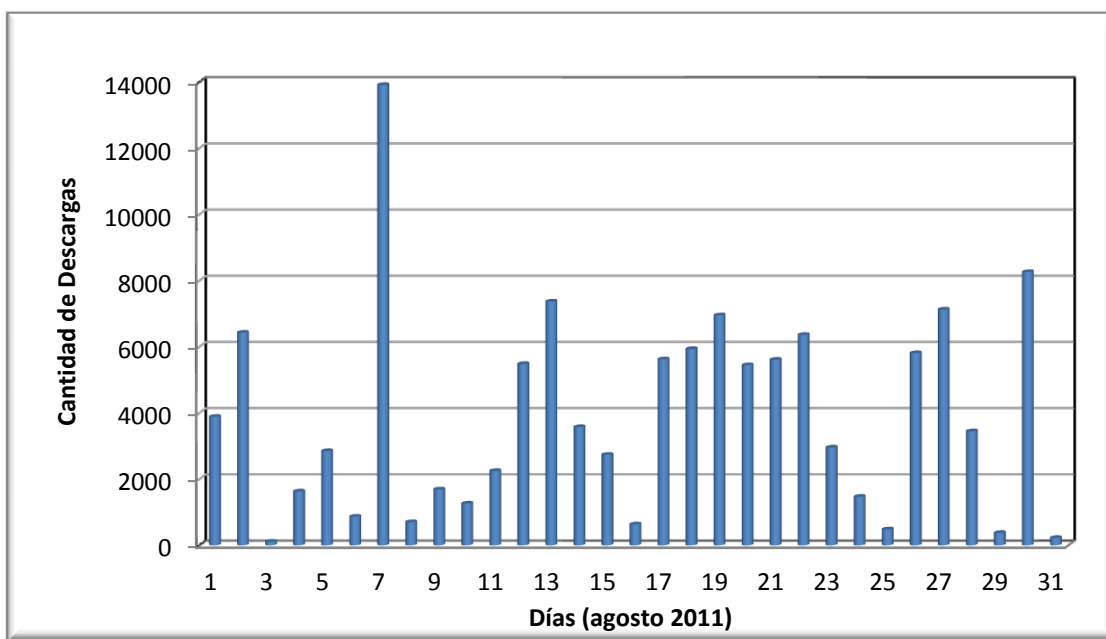
En el mes de agosto los sensores del sistema detectaron un total de 120.308 descargas atmosféricas en todo el país. El promedio histórico para este mes corresponde a 74.000 descargas, aproximadamente. Por lo tanto en este mes la cantidad de descargas fue mayor al promedio, de hecho es el mayor número de descargas para un mes de agosto desde el 2004 cuando comenzó el registro.

La figura 1 muestra la distribución espacial de las descargas atmosféricas en el país, se puede observar que casi todo el país fue impactado por descargas atmosféricas, excepto la zona cerca a la costa del Caribe Sur, donde se puede observar un pequeño claro sin rayería. La descarga de mayor intensidad registrada fue de -238kA en polaridad negativa (en la península de Nicoya) y de 178 kA en polaridad positiva.



**Fig. 1.** Distribución espacial, intensidad y frecuencia de las descargas atmosféricas para agosto del 2011. Una intensidad positiva significa que la descarga proviene de parte superior o tope de la nube (cumulonimbo), y una intensidad negativa que proviene de la parte inferior o base de la nube.

La nube se carga como una batería gigante, mayormente positiva en la parte superior y mayormente negativa en la parte inferior. De esta forma, las descargas de polaridad que se encuentran en la base de la nube, por su cercanía a tierra se descargan primero y por tanto se contabiliza un mayor número de descargas con polaridad negativa. Las descargas de polaridad positiva se encuentran mayormente en el tope de la nube y tardan más en descargarse. De ahí que estas últimas deben recorrer un camino más largo. Para los efectos de un impacto, ambas polaridades pueden dañar equipos, líneas de transmisión, torres, personas, etc. La distribución temporal de las descargas atmosféricas por día para el país se muestra en la figura 2. Los días con más actividad fueron el 7 y 30 de Agosto con 13.914 y 8.262 rayos, respectivamente. Los máximos de estos días se asocian con condiciones típicas de la época lluviosa, como por ejemplo la entrada del viento oeste, el ingreso de humedad del Pacífico, calentamiento diurno y desarrollo de nubes de gran desarrollo vertical en la Vertiente del Pacífico y Valle Central. Los días con menor rayería fueron el 3 y el 31 de Agosto.



**Fig. 2.** Distribución diaria de las descargas atmosféricas para agosto del 2011.

En cuanto a la cantidad de rayos a tierra por región, éstas se muestran en la siguiente tabla. Se puede apreciar que las zonas con mayor incidencia de descargas atmosféricas para el mes de agosto fueron en orden creciente: Pacífico Central, Pacífico Sur, Valle Central, Zona Norte y Pacífico Norte. Aquí se evidencia claramente que las regiones al norte del país recibieron un mayor número de descargas que las del sector sur. Nótese que las regiones con menor incidencia fueron el Caribe Norte y el Caribe Sur.

La tabla 1 muestra también que, con respecto a julio, hubo un incremento de la rayería en todo el país excepto en el Caribe Norte, donde disminuyó en un 36%. En la Vertiente del Pacífico, la cantidad de descargas fue más del doble que la del mes pasado. La región donde se registró el mayor incremento –respecto a julio– fue el Valle Central, donde el



número aumentó en casi 4 veces, seguido del Pacífico Sur. Nótese que en ambos meses las descargas fueron mínimas en el Caribe Sur, no obstante hubo un aumento del 40% durante agosto. Solamente en la Zona Norte no se observó un cambio significativo, permaneciendo igual la actividad en los dos meses

REGIÓN	CANTIDAD DE DESCARGAS	VARIACION(%) RESPECTO A JULIO
Pacífico Norte	58.019	+95
Pacífico Central	9.102	+110
Pacífico Sur	13.185	+115
Valle Central	13.204	+262
Zona Norte	18.332	+6
Caribe Norte	5.458	-36
Caribe Sur	3.008	+39

**Tabla 1.** Cantidad de descargas Atmosféricas por región climática para el mes de agosto 2011 y comparación con respecto al mes anterior.