



Informe I semestre 2015

RED HIDROCLIMATOLOGICA CDMB

Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio- SOPIT

Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga-CDMB

LUDWING ARLEY ANAYA MENDEZ
Director General

CARLOS ALBERTO SUAREZ SANCHEZ
Subdirector de Ordenamiento y
Planificación Integral del Territorio

HECTOR AMADO HERNANDEZ
Coordinador de Ordenamiento

FEDERICO PABLO ARGUELLO MURILLO
Red hidroclimatológica



Corporacion Autonoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga
Subdireccion de Ordenamiento y Planifiacion Integral del Territorio

Introducción	2
Estaciones Climatologicas Automaticas.....	3
Estaciones Hidrometricas.....	4
Red Hidroclimatologica Cdmb.....	8
Ubicación De Estaciones.....	10
Listado De Estaciones Climatológicas Automáticas	11
Listado De Estaciones Hidrometricas	12
Estaciones Climatológicas Automáticas Comportamiento De Precipitacion Y Temperatura	14
MICROCUENCA CÁCHIRA SUR.....	14
Estacion Betania	14
Estacion Sena Aguas Calientes.....	15
Estacion La Naranjera.....	17
Estacion La Aguada	19
Estacion Turbay	21
Estacion Cachiri	23
Estacion Lago Alto	25
MICROCUENCA RIONEGRO.....	27
Estacion El Cairo.....	27
Estacion Santa Cruz De La Colina.....	29
Estacion El Aburrido.....	31
MICROCUENCA RIO SALAMAGA.....	33
Estacion El Diamante	33
MICROCUENCA RIO SURATA	35
Estacion El Roble	35
MICROCUENCA RIO DE ORO.....	37
Estacion El Humedal.....	37
Estacion La Judia	39
Estacion Acapulco.....	41
Estacion El Rasgon	43
Consolidado De Precipitacion Y Temperatura	45
Conclusiones	48

Introducción

El área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Para La Defensa De La Meseta De Bucaramanga CDMB, abarca 13 Municipios de Santander que varían en condiciones geográficas y climáticas, además históricamente ha sido una zona susceptible a fenómenos naturales como inundaciones, incendios forestales y fenómenos de remoción en masa, ello genera una importancia en el estudio de las variables Hidroclimatológicas con el objetivo de entender el comportamiento de las mismas y tratar de llegar a formular pronósticos que permitan anticipar acontecimientos que puedan resultar catastróficos en el ámbito social y económico.

La red hidroclimatológica de la CDMB está compuesta por el grupo de monitoreo de corrientes y el grupo de la red de climatología; actualmente contamos con 65 puntos hidrométricos de calidad y cantidad de agua en donde se realiza regularmente medición de caudal y toma de muestras. Los puntos de monitoreo se encuentran distribuidos en las microcuencas del Río de Oro, Río Frio, Río Surata, Río Lato, Río Vetas, Río Charta, Quebrada La Angula, Río Negro, Río Playonero, Río Cachiri, los cuales conforman la cuenca del Río Lebrija. En cuanto a la red de climatología, está compuesta por 22 estaciones automáticas funcionando actualmente, las cuales se distribuyen en el área de jurisdicción y aportan datos sobre variables como temperatura, precipitación, radiación solar, índice de rayos UV, presión barométrica, entre otras.

El presente informe pretende transmitir la información recopilada y analizada respecto al comportamiento que han tenido los diferentes parámetros Hidroclimatológicos, en las zonas del área de jurisdicción de la CDMB donde se cuenta con estaciones. Dicha información esta para conocimiento de la comunidad en general y es un insumo importante que ayuda a comprender la dinámica hidroclimática de nuestra región.

Estaciones climatológicas automáticas

Una estación meteorológica es aquella diseñada para la obtención de datos de variables meteorológicas y climáticas como Precipitación, temperatura, humedad, radiación solar, presión barométrica entre otros; ésta captura de información se realiza través de diferentes sensores que permiten la obtención de parámetros específicos en el estudio hidroclimático.

La clasificación de estación meteorológica automática, está relacionada con la autonomía e independencia de la estación para la toma de datos, optimizando la calidad de las lecturas y prescindiendo de la presencia de un observador, especialmente en zonas remotas o donde no se puede contar con observadores permanentes.

Las estaciones meteorológicas automáticas utilizadas por la CDMB son del tipo Davis Vantage PRO2 (Ver Fig. 1) las cuales involucran y articulan varios sensores en una sola estación, además de que su instalación y puesta en marcha resultan sencillas. Las principales características de las estaciones Vantage Pro2, según su fabricante expresado en “Vantage PRO 2 - Manual de la Consola” se presentan a continuación.

El rango de transmisión inalámbrica, aunque es altamente variable (dependiendo de la configuración física de los alrededores e interferencia de radiofrecuencia del área), es de hasta 300 metros en línea de vista, puede ser ampliado utilizando repetidores inalámbricos.

Los parámetros ofrecidos son presión barométrica, humedad exterior y punto de rocío, lluvia diaria y anual, velocidad y dirección del viento, factor de enfriamiento ("wind chill"), y temperatura exterior, temperatura y humedad interior, temperaturas exteriores adicionales, la lluvia actual, radiación solar, índice de rayos UV. Adicionalmente se presentan datos significativos y adicionales como:

- Información adicional de la lluvia: Acumulado de 15 minutos, por hora, por mes, y precipitación de los últimos cuatro períodos de lluvia.

- Información adicional de la Velocidad del Viento: Promedio de 10 minutos, dirección de la ráfaga y la dirección del viento dominante a 10 minutos.
- Temperatura Aparente: Índice de Calor (el efecto combinado de la temperatura y humedad) y, con la adición del sensor de radiación solar, obtendrá el índice de temperatura-humedad-sol-viento.
- Máximas y mínimas (y/o las lecturas totales o promedio) para casi todas las condiciones del clima de los últimos 24 días (dando la hora del día a la que aconteció), meses (con fecha), o años.



Figura 1. Estacion climatológica Tipo (Fuente: Davis)

Estaciones hidrométricas

Las estaciones hidrométricas tienen como objetivo la captura de datos que permitan obtener el volumen de agua que circula por una sección de una corriente o conducto en un tiempo dado, en ellas se pueden observar datos de elementos como lo son niveles, flujo de las corrientes, transporte y depósito de sedimentos e

incluso en algunas más robustas y especializadas propiedades físicas, químicas y bacteriológicas del agua.

Según los datos recolectados y la forma de su captura existen varios tipos de estaciones hidrométricas, para el caso de estudio se tienen de dos tipos estaciones Limnimétricas y estaciones Automáticas de Niveles, las cuales se distribuyen sobre el área de jurisdicción de la CDMB y son propiedad de la misma.

Las estaciones Limnimétricas o de mira son estaciones de fácil instalación y económicas para la toma de niveles de ríos, lagos o quebradas. El procedimiento para toma de datos se realiza mediante la lectura de la mira por parte de un observador en horas fijas de acuerdo con los protocolos internacionales.

La toma directa por parte de un observador puede realizarse sobre diferentes instrumentos, mira hidrométrica o limnómetro, maximetro, limnicontrato; para el caso específico de la red de monitoreo de la CDMB, se utilizan las miras limnimétricas.

El limnómetro o mira hidrométrica, es una regla de tramos de longitud de 1 metro, la cual esta graduada y acotada y que se utiliza para verificar los cambios en las alturas de un cuerpo de agua en determinado punto de control (Ver fig. 2 y 3).



Figura 2. Estacion limnimétrica



Figura 3. Estacion limnimétrica

Las miras se pueden encontrar en distintos materiales que determinan su durabilidad y costo de ubicación, ello depende del tipo de corriente donde se desee utilizar. Las miras pueden ir variando desde las hechas en hierro fundido, con numeración en alto relieve que garantizan la durabilidad para corrientes con alto nivel de arrastre, hasta las más económicas y sencillas de instalar como lo son las de lámina pintada pero que tienen poca duración, y que se deben limitar a corrientes que no tengan arrastre de rocas que las puedan dañar.

Las miras se deben instalar sobre la orilla de la corriente preferiblemente el lugar más profundo y se hace en forma de empotramientos sobre listones de madera, estructuras de acero, estructuras de concreto o sobre taludes del cauce. Las miras deben ubicarse a una altura que permita que la cota cero quede 0.5 metros por debajo del fondo del cauce para ríos pequeños, y 0.5 metros por debajo del nivel de aguas mínimas, en ríos grandes; además debe garantizarse que en momentos de máximas crecientes el extremo superior de la mira debe sobresalir de la corriente. Hay que tener en cuenta que estas miras siempre deben estar asociadas topográficamente a un nivel de referencia o al nivel sobre el mar.

En cuanto a las estaciones automáticas de niveles tienen el mismo objetivo que los tradicionales limnómetros, sin embargo estas basan su funcionamiento en sensores automáticos transductores de presión, los cuales se hallan dentro de un

tubo de acero (tubo limnimétrico) para garantizar su protección; estos sensores registran la temperatura y presión barométrica (ver Fig. 4), para seguidamente con los datos obtenidos y realizar una compensación y obtener los niveles de la corriente de estudio.



Figura 4. Estacion automática de niveles el Rasgón

El Diver se encuentra sumergido en la lámina de agua y está equipado con dos sensores uno de ellos para la captura de datos de presión y el otro para medir la temperatura, además de ello posee una batería y una memoria capaz de almacenar hasta 24.000 datos de mediciones. (Schlumberger wáter services)

El Baro es un instrumento con sensores similares al Diver, la diferencia entre ellos es que el Baro Diver se encuentra suspendido y captura la presión barométrica a través de su sensor de presión, al igual que el Diver toma los datos de temperatura del medio en que se encuentra y tiene las mismas capacidades de memoria (Ver Fig. 5).

El tubo limnimétrico es una componente adicional de las estaciones automáticas, el cual provee el soporte de los sensores para poder realizar las mediciones de una forma correcta, permite establecer unas condiciones de flujo y seguridad dentro de la corriente. El tubo presenta unos orificios en la parte inferior que

permiten el flujo de agua a nivel interno y la tapa superior es perforada para garantizar la presión atmosférica.

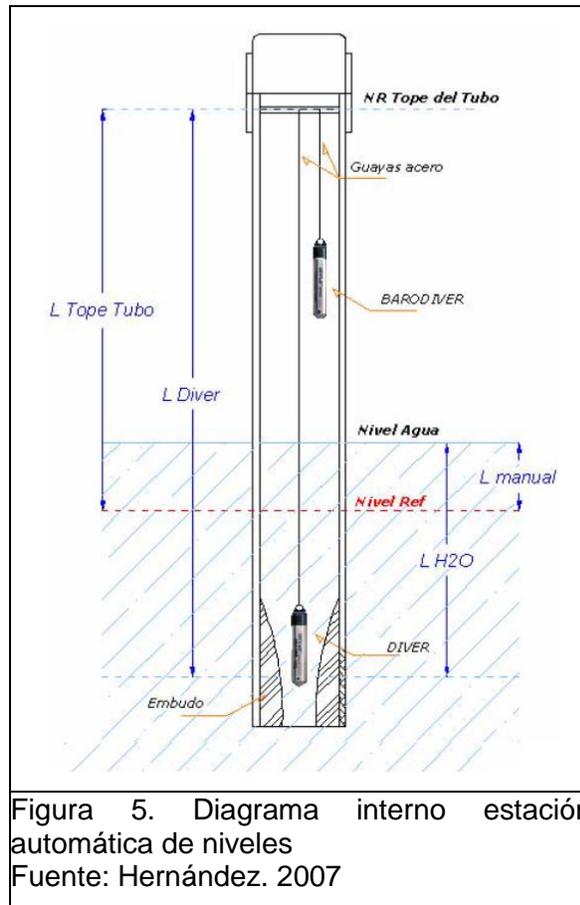


Figura 5. Diagrama interno estación automática de niveles
Fuente: Hernández. 2007

Red Hidroclimatológica CDMB

La red Hidroclimatológica de la Corporación Para La Defensa De La Meseta De Bucaramanga CDMB, tiene sus orígenes como red encargada de reportar información ambiental desde el año 2008, aunque cuenta con registros históricos hasta de 30 años en algunas variables climatológicas. Está compuesta por una comisión de dos operarios con auxiliares, grupo que se encarga de realizar las mediciones de caudal, toma de muestras y seguimiento a las condiciones hídricas de calidad y cantidad en todas la subcuencas del área de jurisdicción y la cuenca principal (rio Lebrija).

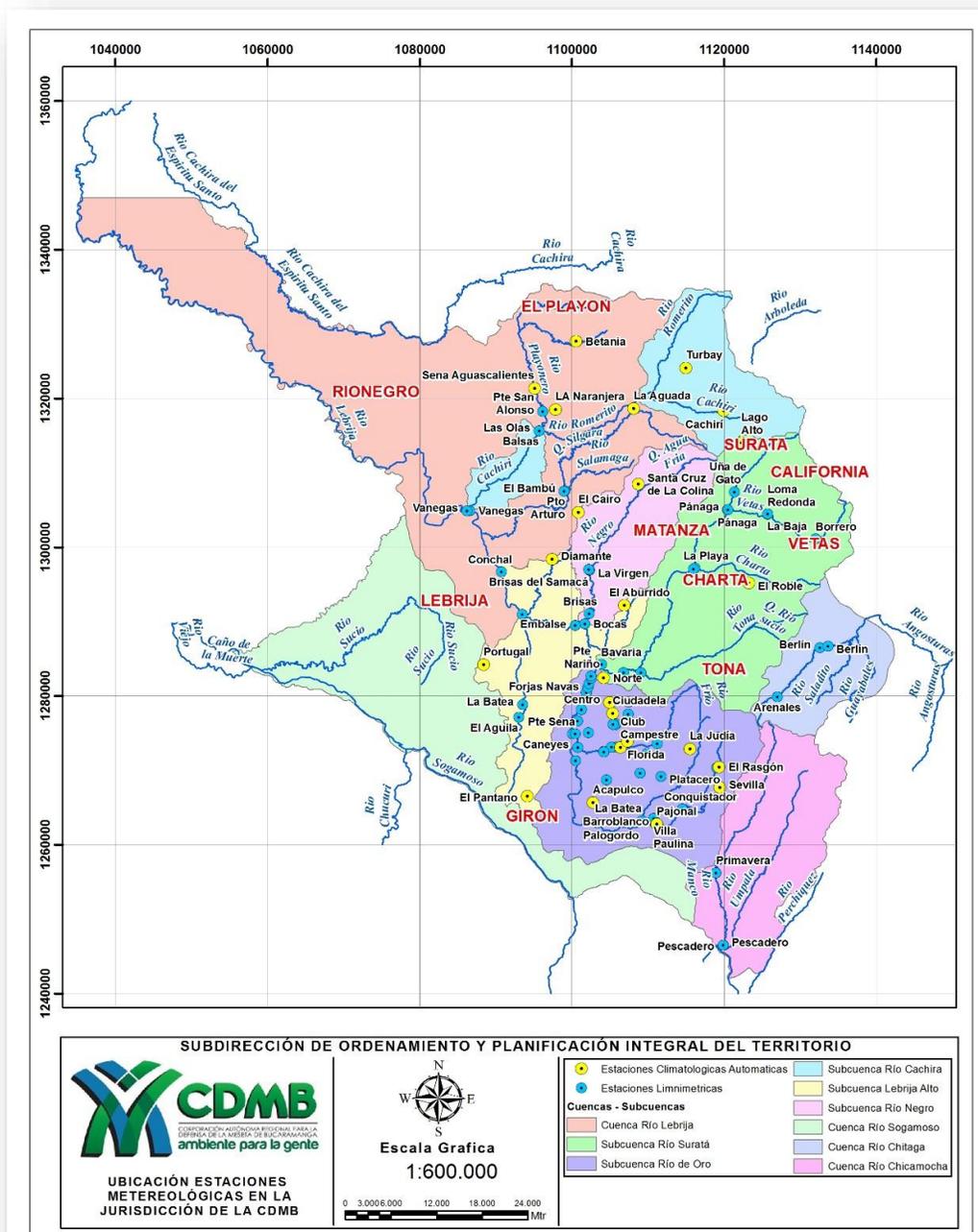
En los últimos años la red ha venido fortaleciéndose con la adquisición de estaciones automáticas e instalación de nuevos limnómetros en aras de mejorar la

calidad de sus datos e información reportada, con modificaciones tecnológicas en los equipos y ampliación de los puntos de monitoreo se busca fortalecer el rango de acción de la información y el detalle de la misma.

En sus inicios la red contaba con 36 estaciones de las cuales 28 eran Limnimétricas, 8 Pluviométricas y 4 pluviograficas, en el 2011 se llevó a cabo un proceso de mejoramiento de la red Hidroclimatológica de la CDMB, instalando y/o actualizando estaciones pluviométricas por estaciones climatológicas automáticas, para un total de 8 estaciones climatológicas automáticas además 24 Limnimétricas para un total de 32 estaciones. En el año 2012 La red de monitoreo hidrométrico se rediseño y se instalaron 24 estaciones, 20 estaciones Limnimétricas; 2 estaciones Limnimétricas dobles o de grandes caudales y 2 estaciones para la medición automática de niveles las cuales fueron instaladas en las corrientes de rio de Oro y Rio Frio en los meses de marzo y abril dentro del marco del proceso de mejoramiento y fortalecimiento de la red hidrométrica.

El proceso de mejoramiento no se detuvo y en el año 2013 se integraron a la red 8 nuevas estaciones meteorológicas automáticas con transmisión de datos en tiempo real vía señal de celular, llegando a un total de 21 estaciones las cuales se instalaron entre los meses de julio y septiembre de 2013 en diferentes municipios del área de jurisdicción de la CDMB. Adicionalmente a esta instalación se repotenciaron las 11 estaciones climatológicas automáticas existentes con equipos de transmisión de datos y paneles solares los cuales garantizan un funcionamiento continuo y evitan fallas por daños eléctricos en las zonas donde se encuentran instaladas.

Ubicación de estaciones



Mapa No.1 Distribución de la red hidroclimatologica de la CDMB en su área de jurisdicción

Listado de estaciones climatológicas automáticas

En los diferentes municipios del área de jurisdicción se encuentran instaladas 22 estaciones climatológicas automáticas las cuales capturan información cada hora de variables como Precipitación, temperatura, velocidad y dirección del viento, radiación solar, entre otros.

LISTADO DE ESTACIONES CLIMATOLOGICAS CDMB											
No.	Codigo	Nombre	Coordenadas		Elevacion	Año de instalacion	Tipo	Estado	Municipio	Subcuenca	
			Norte	Este							
1	C1	SEVILLA	1,267,670	1,119,428	1907	2011	CA	INACTIVA	PIEDECUESTA	Rio de Oro	
2	C2	LAGO ALTO	1,314,018	1,122,312	2600	2011	CA	FUNCIONANDO	SURATA	Rio Cachiri	
3	C3	EL ROBLE	1,295,190	1,123,241	2270	2011	CA	FUNCIONANDO	CHARTA	Rio Charta	
4	C4	CLUB CAMPESTRE	1,273,072	1,106,399	940	2011	CA	FUNCIONANDO	FLORIDABLANCA	Rio de Oro	
5	C5	SENA AGUASCALIENTES	1,321,359	1,095,129	510	2011	CA	FUNCIONANDO	EL PLAYON	Rio Playonero	
6	C6	EL PANTANO	1,266,513	1,094,149	1290	2011	CA	FUNCIONANDO	GIRON	Rio de Oro	
7	C7	BETANIA	1,327,686	1,100,572	1005	2011	CA	FUNCIONANDO	EL PLAYON	Rio Playonero	
8	C8	LA NARANJERA	1,318,507	1,097,833	577	2012	CA	FUNCIONANDO	EL PLAYON	Rio Playonero	
9	C9	SANTA CRUZ DE LA COLINA	1,308,473	1,108,727	1430	2012	CA	FUNCIONANDO	MATANZA	Rio Negro	
10	C10	PAJONAL	1,262,749	1,111,178	896	2012	CA	INACTIVA	PIEDECUESTA	Rio de Oro	
11	C11	EL RASGON	1,270,464	1,119,338	2148	2013	CA	FUNCIONANDO	PIEDECUESTA	Rio de oro	
12	C12	EL CAIRO	1,304,690	1,100,860	1059	2012	CA	FUNCIONANDO	RIONEGRO	Rio Negro	
13	C13	TURBAY	1,324,106	1,114,983	2236	2013	CA	FUNCIONANDO	SURATA	Rio Cahiri	
14	C14	CACHIRI	1,318,322	1,119,949	1930	2013	CA	FUNCIONANDO	SURATA	Rio Cachiri	
15	C15	PORTUGAL	1,284,205	1,088,385	1270	2013	CA	FUNCIONANDO	LEBRIJA	Q. la Angula	
16	C16	LA JUDIA	1,272,896	1,115,513	2165	2013	CA	FUNCIONANDO	PIEDECUESTA	Rio de Oro	
17	C17	LA AGUADA	1,318,657	1,108,114	1445	2013	CA	FUNCIONANDO	EL PLAYON	Rio Silgara	
18	C18	DIAMANTE	1,298,389	1,097,379	1054	2013	CA	FUNCIONANDO	RIONEGRO	Quebrada Honda	
19	C19	EL ABURRIDO	1,292,166	1,106,906	1548	2013	CA	FUNCIONANDO	BUCARAMANGA	Quebrada El Aburrido	
20	C20	ACAPULCO	1,265,648	1,102,787	1001	2013	CA	FUNCIONANDO	GIRON	Rio de Oro - medio	
21	C21	CIUDELA	1,277,632	1,105,369	938	2012	CA	FUNCIONANDO	BUCARAMANGA	Rio de Oro	
22	C22	FLORIDA	1,273,904	1,107,315	861	2012	CA	FUNCIONANDO	FLORIDABLANCA	Rio de Oro	
23	C23	CENTRO	1,279,123	1,104,987	955	2010	CA	FUNCIONANDO	BUCARAMANGA	Rio de Oro	
24	C24	NORTE	1,282,423	1,104,165	790	2010	CA	FUNCIONANDO	BUCARAMANGA	Rio de Oro	

Cuadro No. 1 Listado de estaciones climatológicas de la CDMB

Listado de estaciones hidrométricas

La siguiente tabla muestra el listado con los 65 puntos de monitoreo de calidad y cantidad del agua y aquellos donde hay instalados limnómetros actualmente en el área de jurisdicción de la CDMB.

ESTACIONES RED DE CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA CDMB							
Nº	CODIGO	NOMBRE	CORRIENTE	LM	COORDENADAS		ELEVACION
					ESTE	NORTE	
RÍO DE ORO Y SUS AFLUENTES							
1	RO-06	Rasgón	Río de Oro	X	1.119.062	1.270.358	2141
2	RO-05	Conquistador	Río de Oro	X	1.114.531	1.264.794	1053
3	QG-01	Barroblanco	Q. Grande	X	1.111.312	1.262.692	909
4	SO-01	Villa Paulina	Q. Suratoque	X	1.110.752	1.263.519	910
5	LT-01	La Batea	Río Lato	X	1.109.225	1.263.248	892
6	RO-04	Palogordo	Río de Oro		1.103.329	1.262.920	841
7	LR-03	Cañaveral	Q. La Ruitoca	X	1.108.963	1.269.624	1212
8	LR-02	El Pilón	Q. La Ruitoca	X	1.164.567	1.268.698	860
9	RO-4A	Bahondo	Río de Oro		1.100.507	1.271.312	723
10	RO-02	Carrizal	Río de Oro		1.100.082	1.274.893	691
11	CA-01	Chimitá	Q. Chimitá		1.100.748	1.276.615	685
12	CY-01	Parque Industrial	Q. Cuyamita		1.101.271	1.278.154	678
13	AR-01	Argelia	Q. Argelia		1.101.906	1.280.441	662
14	LN-01	Forjas Navas	Q. Las Navas	X	1.102.128	1.281.135	656
15	CH-01	F. Chapinero	Q. Chapinero	X	1.102.299	1.281.649	662
16	LP-01	Trituradora	Q. La Picha		1.102.584	1.282.378	653
17	RO-01	Pte Nariño	Río de Oro	X	1.102.526	1.282.676	628
RÍO FRÍO Y SUS AFLUENTES							
18	RF-03	La Esperanza	Río Frío	X	1.111.228	1.273.581	1000
19	ZA-01	Campestre	Q. Zapamanga		1.105.836	1.273.117	780
20	RF-B	El Caucho	Río Frío		1.104.257	1.272.587	755
21	RF-P	El Pórtico	Río Frío		1.105.199	1.273.110	789
22	MS-05	Platacero	Q. Menzulí		1.111.743	1.269.168	1026
23	AZ-07	Autopista	Q. Aranzoque	X	1.109.896	1.272.244	920
24	AZ-1A	Los Totumos	Q. Aranzoque	X	1.104.184	1.272.487	761
25	RF-1A	Caneyes	Río Frío	X	1.100.822	1.273.097	715
QUEBRADA LA IGLESIA Y SUS AFLUENTES							
26	LF-01	El Jardín	Q. La Flora	X	1.107.467	1.279.180	1026
27	CS-01	La Floresta	Q. La Cascada		1.107.417	1.277.536	952
28	LI-03	San Luis	Q. La Iglesia	X	1.105.855	1.276.245	857
29	MA-01	Coca - Cola	Q. El Macho		1.105.618	1.276.062	845
30	GY-01	Coca - Cola	Q. Guacamaya		1.105.426	1.276.168	846
31	DC-01	Cenfer	Q. del Carrasco		1.102.186	1.275.080	747
32	LI-01	Pte Sena	Q. La Iglesia	X	1.100.450	1.274.890	726

Cuadro No. 2 Listado de estaciones hidrométricas de calidad y cantidad del agua de la CDMB

*Corporacion Autonoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga
Subdireccion de Ordenamiento y Planifiacion Integral del Territorio*

QUEBRADA LA ANGULA							
33	LA-04	El Aguila	Q. La Angula		1.093.006	1.277.137	1057
34	LA-03	La Batea	Q. La Angula		1.093.544	1.278.812	1017
RÍO SURATÁ Y SUS AFLUENTES							
35	LA-01	Palmas	Q. La Angula	X	1.093.478	1.290.963	370
36	SA-07	Uña de Gato	Río Suratá	X	1.121.395	1.307.446	1770
37	SA-06	Pánaga	Río Suratá	X	1.120.447	1.305.018	1652
38	RV-01	Pánaga	Río Vetás	X	1.120.505	1.305.051	1649
39	SA-05	La Playa	Río Suratá		1.116.170	1.297.202	1393
40	RCH-01	La Playa	Río Charta	X	1.115.981	1.297.054	1391
41	RT-01	Pte Tona	Río Tona	X	1.109.069	1.283.135	878
42	SA-03	Zaragoza	Río Suratá	X	1.106.774	1.283.144	734
43	SA-01	Bavaria	Río Suratá	X	1.103.881	1.284.234	636
RÍO LEBRIJA Y SUS AFLUENTES							
44	RL-02	Bocas	Río Lebrija	X	1.101.719	1.289.688	761
45	SC-01	La Virgen	Santa Cruz	X	1.102.317	1.296.906	659
46	SM-01	Brisas del Samacá	Q. Samacá		1.102.232	1.297.005	655
47	RN-01	Brisas	Río Negro	X	1.102.284	1.291.068	581
48	RL-03	Embalse	Río Lebrija	X	1.100.448	1.289.511	590
49	RL-07	Conchal	Río Lebrija		1.090.732	1.296.694	240
50	RC-01	Vanegas	Río Cáchira	X	1.086.591	1.304.898	182
51	SG-01A	Pto Arturo	Río Silgará	X	1.099.094	1.307.565	554
52	SL-04	El Bambú	Río Salamaga	X	1.098.981	1.307.541	561
53	PY- 02A	Pte San Alonso	Río Playonero	X	1.096.186	1.318.255	456
54	PY- 01	Balsas	Río Playonero	X	1.095.729	1.315.655	409
55	RC-02A	Las Olas	Río Cachirí	X	1.095.741	1.315.646	409
56	RL-08	Vanegas	Río Lebrija	X	1.086.233	1.304.889	220
RÍO MANCO Y SUS AFLUENTES							
57	RM-02	Primavera	Río Manco	X	1.118.942	1.256.227	1193
58	RM-01	Pescadero	Río Manco	X	1.119.913	1.246.506	521
59	UP-01	Pescadero	Río Umpalá		1.119.906	1.246.533	525
QUEBRADA ARENALES Y SUS AFLUENTES							
60	QA-02	Arenales	Q. Arenales		1.127.032	1.279.894	3365
61	QA-01	Berlín	Q. Arenales		1.132.599	1.286.473	3311
62	RJ-01	Berlín	Río Jordan		1.133.659	1.286.686	3302
RIO VETAS							
63	RV-05	Borrero	Rio Vetás		1.132.039	1.301.123	2905
64	RV-02	Loma Redonda	Rio Vetás		1.125.764	1.304.432	2066
65	QLB-01	La Baja	Q. La Baja		1.125.722	1.304.459	2026

Cuadro No. 3 Listado de estaciones hidrométricas de calidad y cantidad del agua de la CDMB

Estaciones Climatológicas Automáticas Comportamiento de Precipitación y Temperatura

Microcuenca Cáchira sur

ESTACION BETANIA

Se encuentra instalada en el corregimiento de Betania en jurisdicción del municipio de El Playón; se encarga del monitoreo de la parte alta de la sub cuenca Cáchira del Sur y de la microcuenca de El Pino, sobre la corriente del Rio Betania. A continuación se muestran las gráficas con los análisis de precipitación y temperatura.

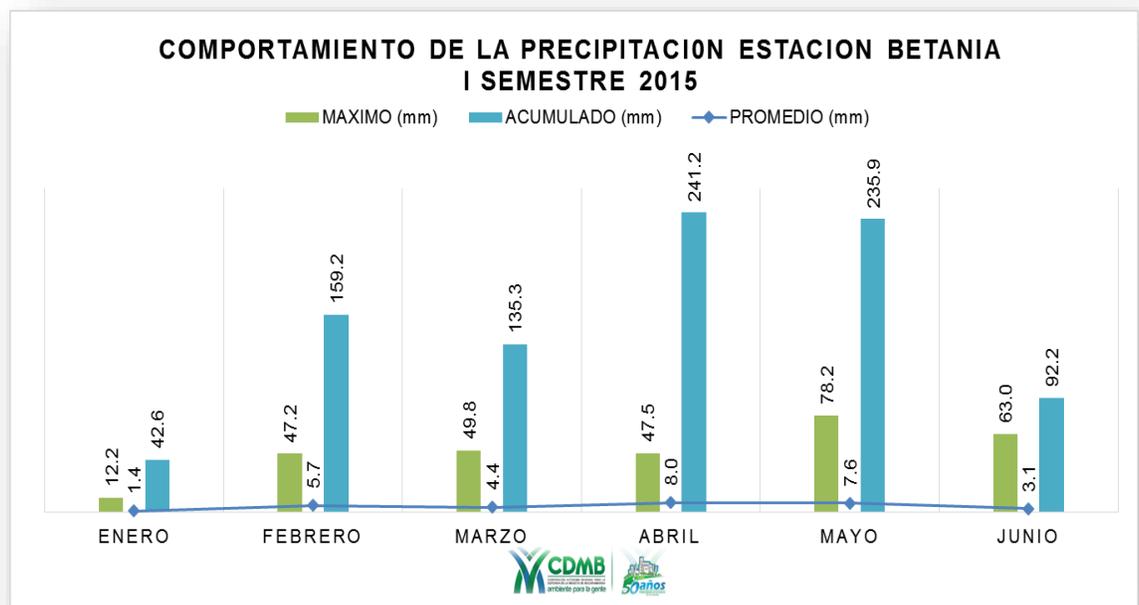


Gráfico No. 1 Precipitación estación Betania

Los meses con mayor precipitación fueron abril (241 mm) y mayo (235.9 mm), el mes menos lluvioso fue enero (42.6 mm), ya que generalmente en este mes se presenta una transición hacia el comienzo de un nuevo periodo lluvioso. Los meses con máximos eventos de precipitación fueron mayo (78.2 mm) y junio (63 mm). El promedio diario mensual oscila entre 1.5 y 8 mm.

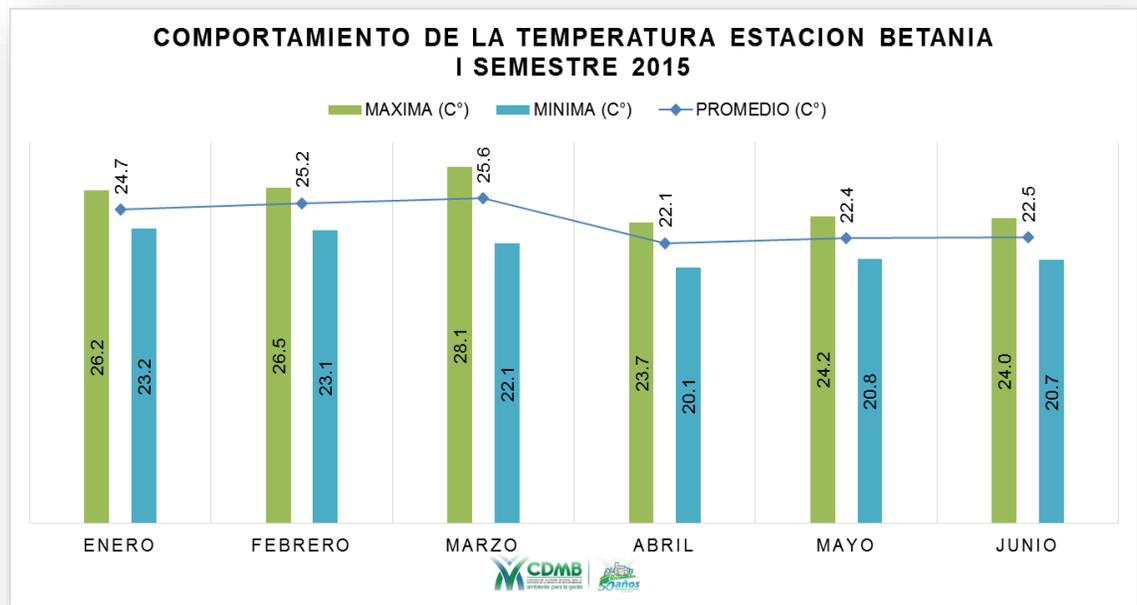


Gráfico No. 2 Temperatura estación Betania

Hacia el primer trimestre se evidencian temperaturas alrededor de los 25°C las cuales disminuyen en el segundo trimestre como consecuencia del incremento de las lluvias. El mes más caluroso fue marzo (25.6°C) y abril el menos caluroso (22.1°C), el cual a su vez registra la temperatura más baja (20.1°C). El promedio de las temperaturas oscilan entre los 25.6°C y los 22.1°C.

ESTACION SENA AGUAS CALIENTES

Se encuentra instalada en la institución educativa del SENA en el municipio de El playón, esta estación tiene como objetivo el monitoreo de la parte media de la subcuenca Cáchira del Sur y de la micro cuenca Playonero, sobre la corriente del Rio Playonero. A continuación se presentan el comportamiento de pluviosidad y temperatura.

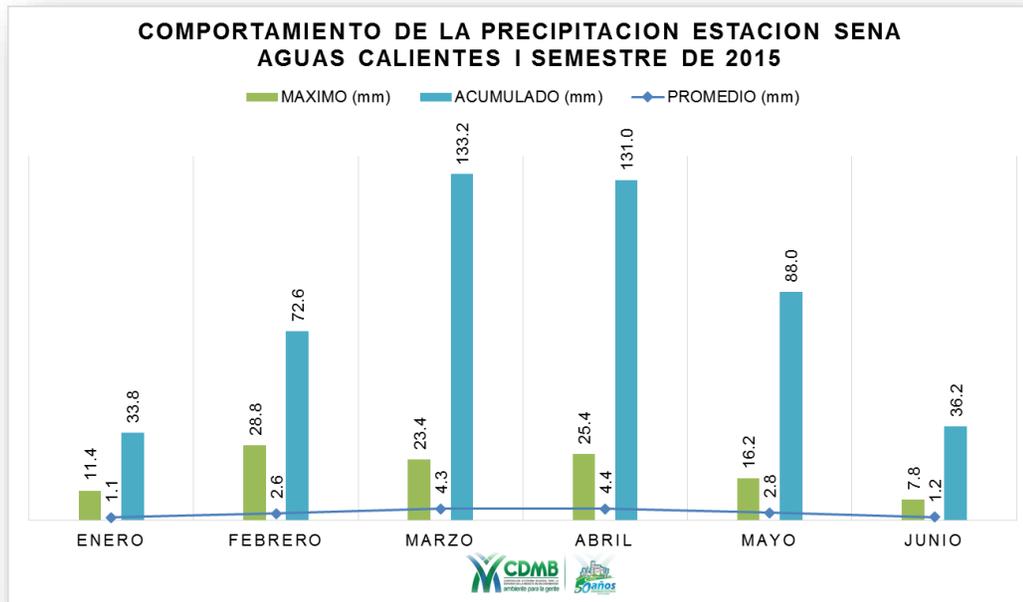


Gráfico No. 3 Precipitación estación SENA Aguas Calientes

Los meses que registraron mayores precipitaciones fueron marzo (133.2 mm) y abril (131 mm); al final del segundo trimestre hay una disminución importante de las lluvias propio del régimen bimodal de nuestra región. El promedio de Precipitación diaria mensual estuvo entre 1.1 y 4.4 mm. Los máximos eventos lluviosos se dieron en los meses de febrero (28.8 mm) y abril (25.4 mm).

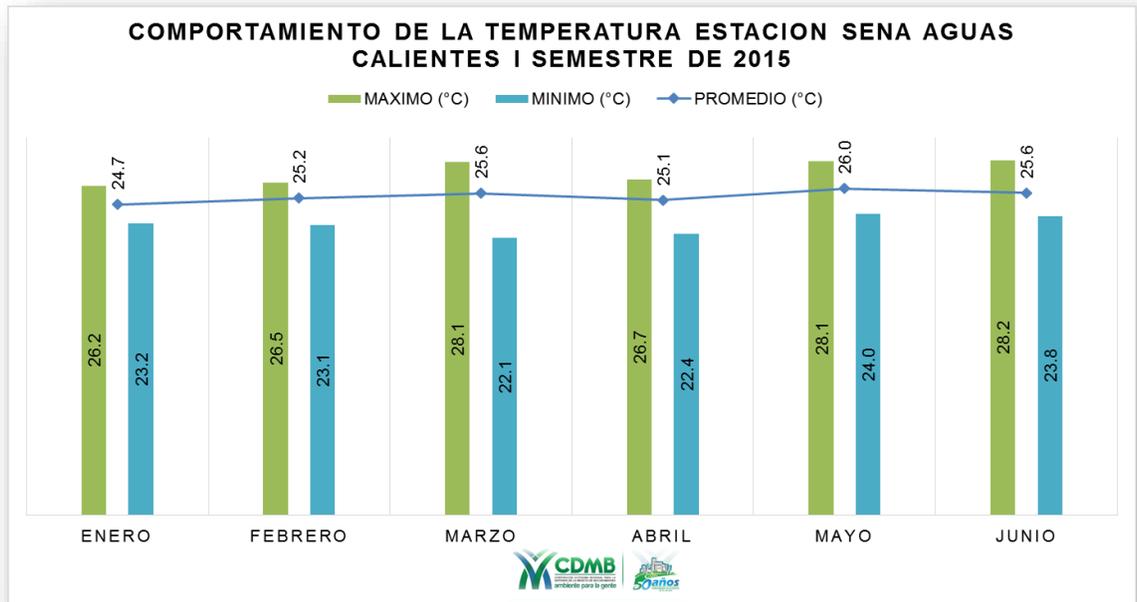


Gráfico No. 4 Temperatura estación SENA Aguas Calientes

El promedio de la temperatura se encuentra alrededor de los 25°C, con variaciones poco significativas. La máxima temperatura diaria se registró en el mes de marzo (28.1°C) y la mínima en enero (26.2°C).

ESTACION LA NARANJERA

Estación climatológica automática ubicada en el municipio de El playón, a una distancia de 1 Km aproximadamente de la cabecera municipal de este municipio. Esta encargada del monitoreo de la parte media de la sub cuenca Cáchira del Sur y de la micro cuenca Playonero, sobre la corriente quebrada la Naranjera. A continuación se presentan los gráficos de pluviosidad y temperatura con sus respectivos análisis hechos a esta estación.

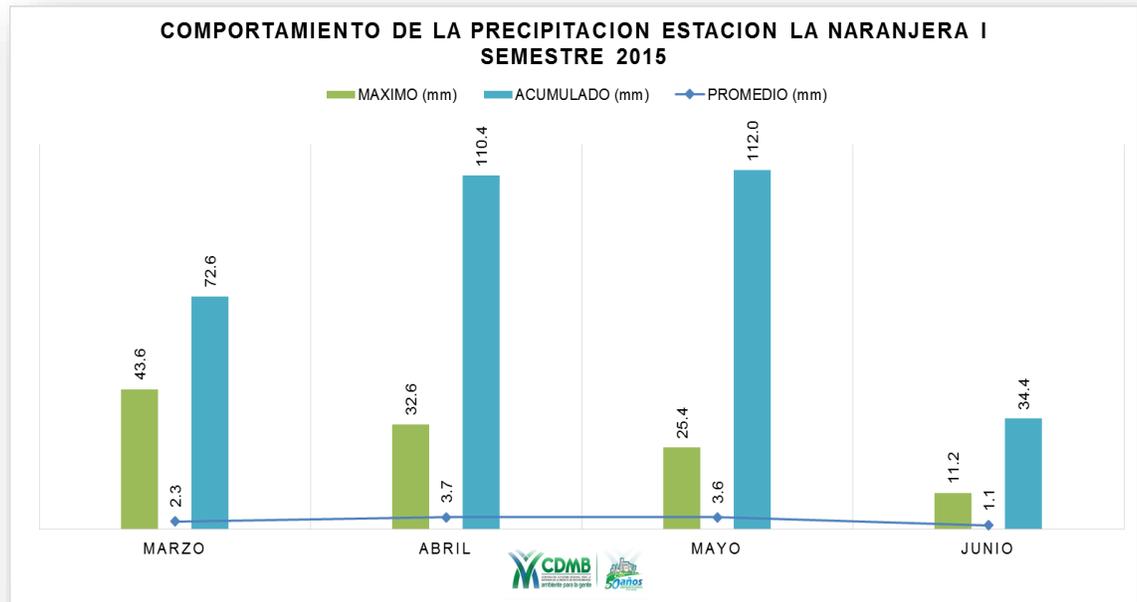


Gráfico No. 5 Precipitación estación La Naranjera

Se presentan los datos solamente de marzo a Junio de 2015 debido a problemas técnicos en la captura de la información. Los meses con más cantidad de lluvia fueron abril (110.4 mm) y mayo (112 mm) presentando una disminución considerable hacia el mes de junio; el promedio de precipitación diario mensual se encuentra entre 1.1 y 3.7 mm, siendo el promedio más alto en el mes de abril. El máximo evento lluvioso se presentó en el mes de marzo (43.6 mm) y en general presentan una tendencia de disminución hasta mitad de año.

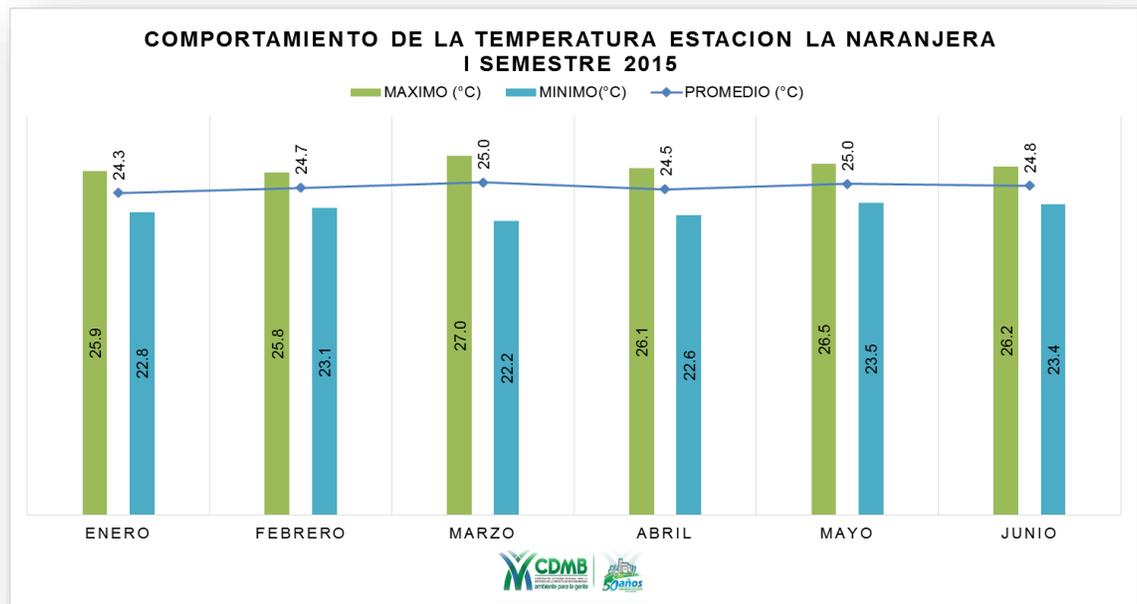


Gráfico No. 6 Temperatura estación La Naranjera

La temperatura para esta estación registra un comportamiento bastante uniforme durante el primer semestre de 2015 y se mantiene alrededor de los 25°C para todos los meses; las máximas temperaturas alcanzan los 27°C registrándose en el mes de marzo.

ESTACION LA AGUADA

Fue instalada en el año 2013 y se encuentra ubicada en la Vereda La Aguada, municipio de Playón; se encarga de realizar el monitoreo de la parte baja de la sub cuenca Cáchira del Sur y de la micro cuenca Cachiri Bajo, sobre la corriente del Río Cachiri, aguas abajo de la unión de esta con la tributaria Río Romerito. A continuación se presentan los gráficos de pluviosidad y temperatura.

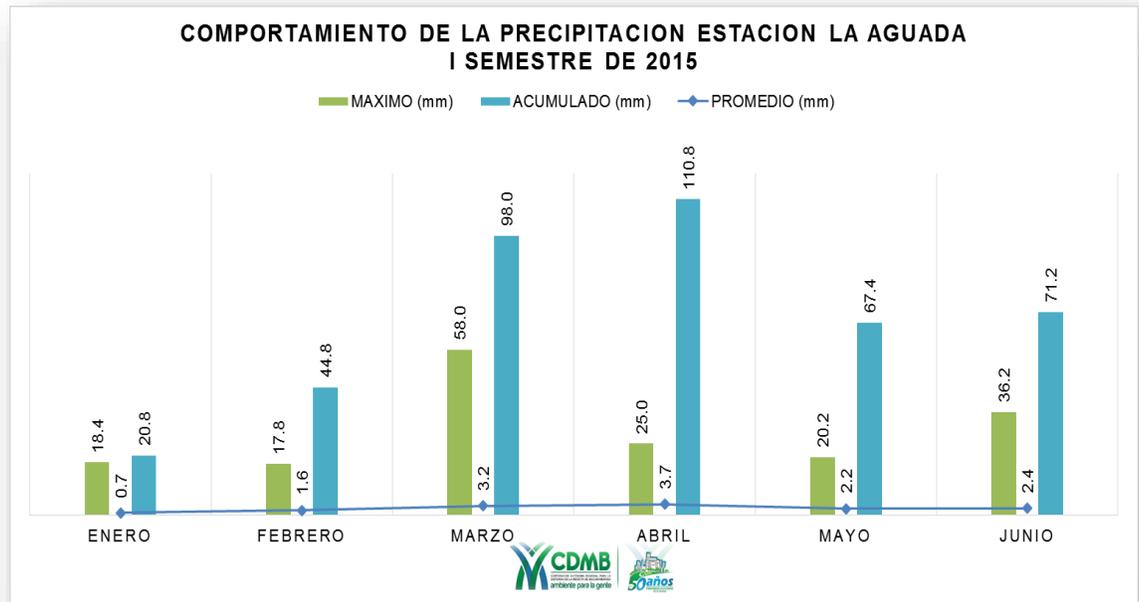


Gráfico No. 7 Precipitación estación La Aguada

Los meses con mayor cantidad de lluvia fueron marzo (98 mm) y abril (110.8 mm) y se sigue una tendencia de disminución hacia mediados de año; el mes más seco fue enero (20.8 mm). El promedio de precipitación diario mensual se encuentra entre 0.7 y 3.7 mm, registrando enero el promedio más bajo. El máximo evento de precipitación se da en el mes de marzo (58 mm).

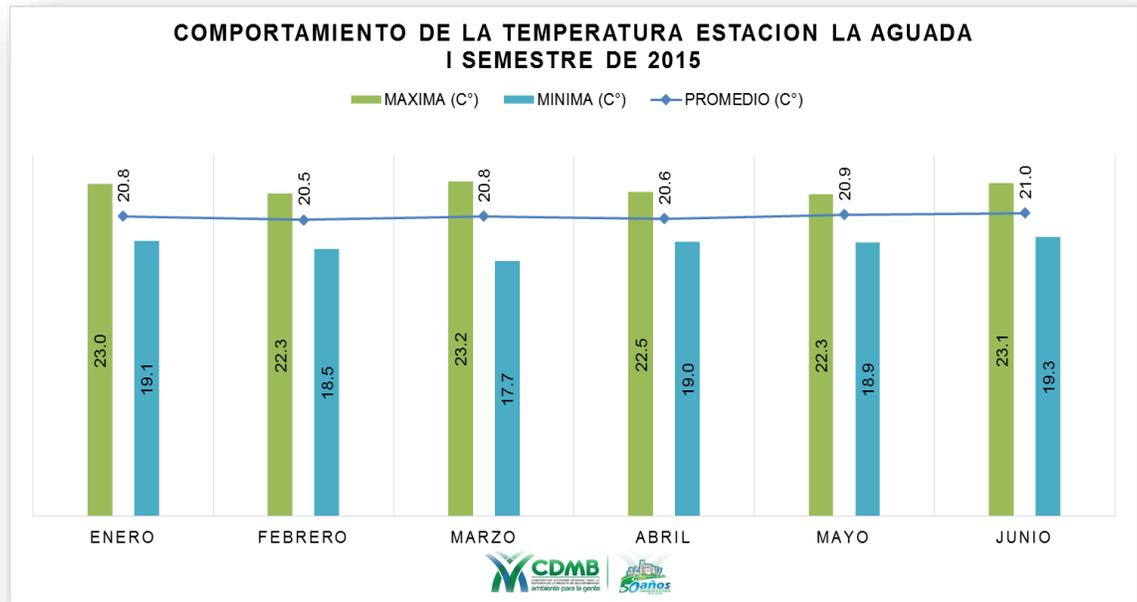


Gráfico No. 8 Temperatura estación La Aguada

Presenta un comportamiento uniforme a lo largo del primer semestre con un promedio de temperatura alrededor de los 20°C y variaciones poco significativas. Las temperaturas máximas en general están alrededor de los 23 °C y las mínimas sobre los 19°C, ambas respecto al promedio no presentan anomalías marcadas.

ESTACION TURBAY

Se encuentra ubicada en la Vereda de San Isidro cercana al caserío de Turbay dentro del municipio de Surata; su altitud es de 2000 msnm. La estación Turbay tiene como finalidad realizar el monitoreo de la parte alta de la sub cuenca Cáchira del Sur y de la micro cuenca Romeritos, sobre la corriente del Río Romeritos. A continuación se presenta el análisis de los gráficos de pluviosidad y temperatura.

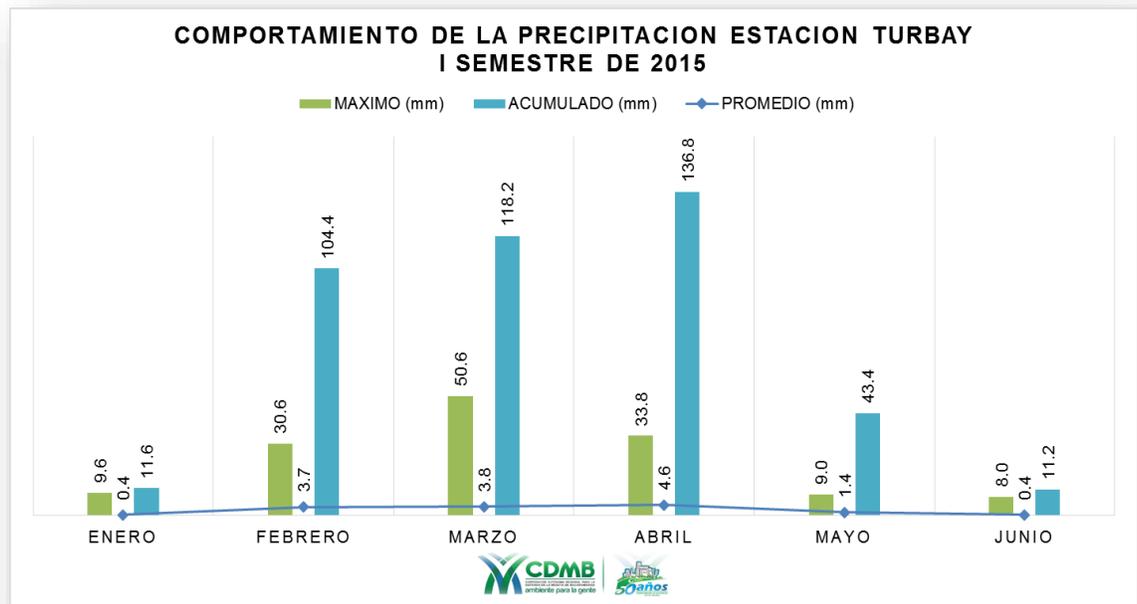


Gráfico No. 9 Precipitación estación Turbay

La concentración de lluvias se presente entre los meses de febrero y mayo siendo abril el más lluvioso (136.8 mm), enero y junio son meses bastante secos (11.6-11.2 mm respectivamente) respecto a los demás, para este periodo de seis meses. El promedio diario mensual oscila entre 0.4 y 4.6 mm de lluvia y el máximo evento lluvioso se registró en el mes de marzo de 2015.

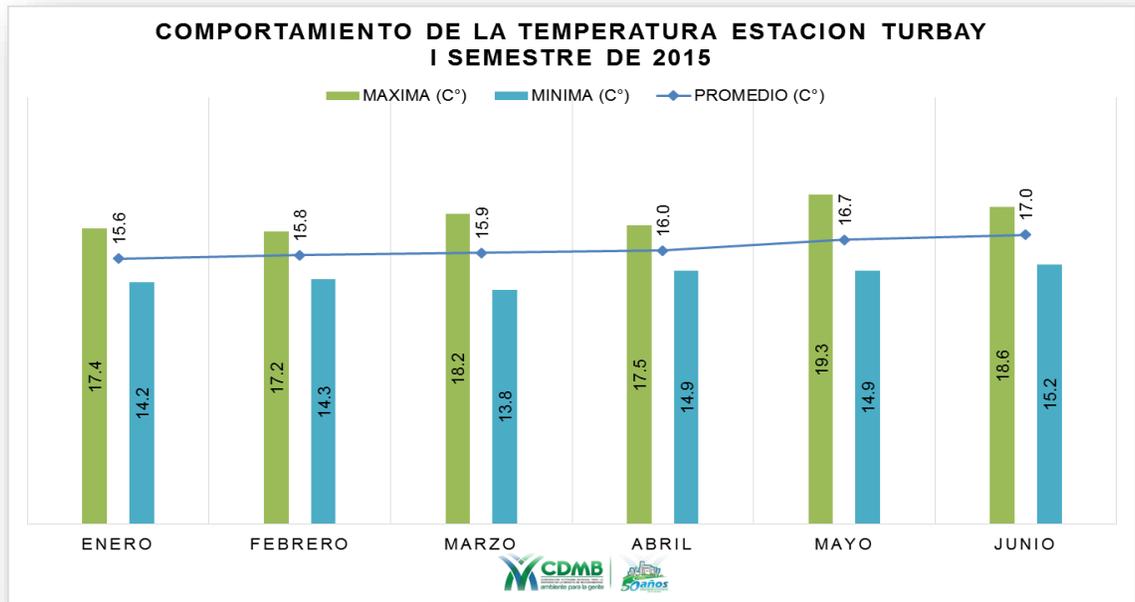


Gráfico No. 10 Temperatura estación Turbay

El comportamiento promedio de la temperatura presenta una variación de 1.2 °C aproximadamente en el transcurso del primer semestre, así mismo se observa una leve tendencia de aumento desde el mes de enero hasta el mes de junio. La temperatura máxima registrada es de 19.3°C en el mes de mayo y la mínima registrada fue de 13.8°C en el mes de marzo.

ESTACION CACHIRI

Se encuentra ubicada en el centro poblado de Turbay, perteneciente al municipio de Surata. Esta estación se encuentra a una altitud de 1930 msnm y se encarga de realizar el monitoreo de la parte alta de la sub cuenca Cáchira del Sur y de la micro cuenca Cachiri Alto, sobre la corriente del Rio Cachiri. A continuación se Presentan los gráficos de pluviosidad y temperatura:

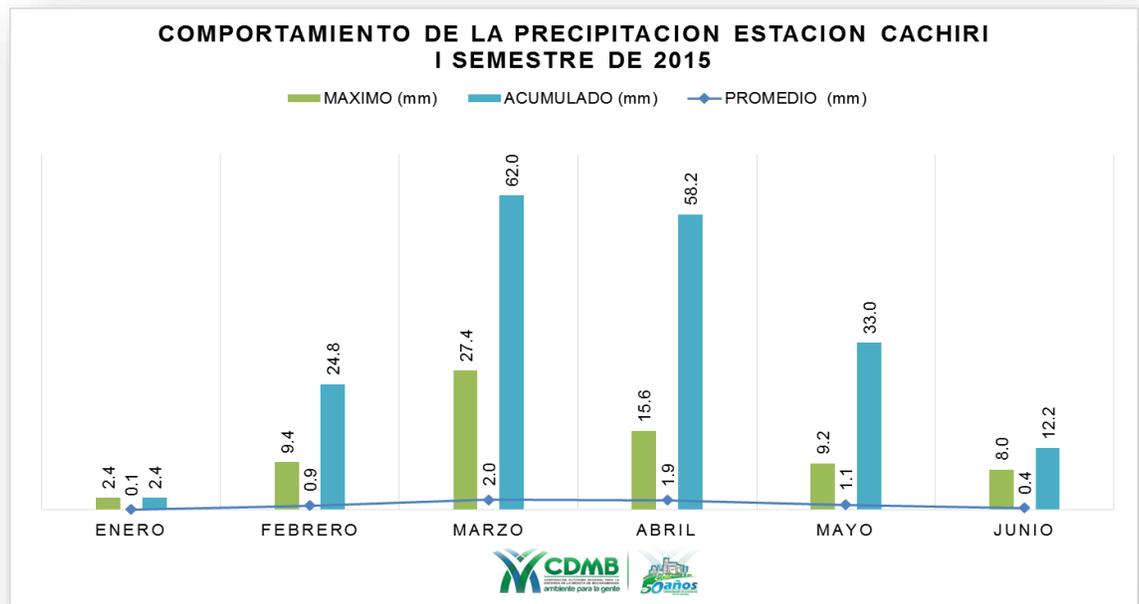


Grafico No. 11 Precipitación estación Cachiri

La precipitación para este punto se concentra entre los meses de febrero hasta mayo, y los meses de enero y junio se registran como los más secos. El mes más lluvioso fue marzo (62 mm) y el más seco enero (2.4 mm). El promedio de lluvias Diario mensual es bastante bajo y oscila entre 0.1 y 2 mm. La máxima precipitación se registró en el mes de marzo (27.4 mm).

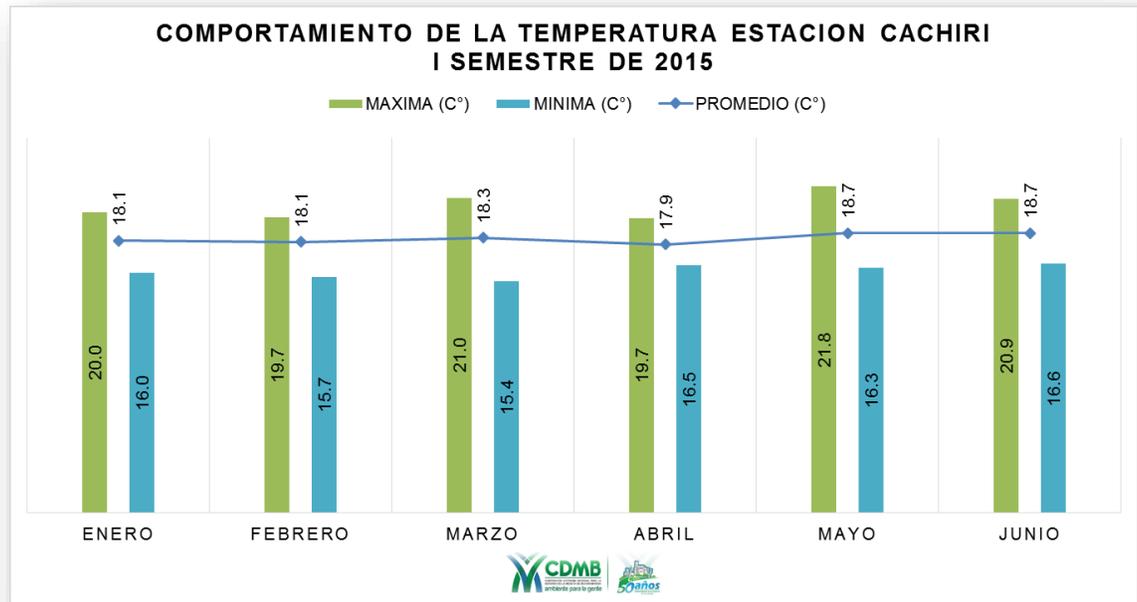


Gráfico No. 12 Temperatura estación Cachiri

El comportamiento de la temperatura es bastante regular, alrededor de 18 °C, sin variaciones significativas durante el semestre, sin embargo registra cierto aumento para los meses de mayo y junio. La temperatura máxima registrada fue de 21.8°C en el mes de mayo, y la mínima de 15.4°C en el mes de marzo.

ESTACION LAGO ALTO

Se encuentra ubicada en la Vereda Agua Blanca en la vía que comunica el casco urbano del municipio de Surata con el centro poblado de Cachiri. Esta estación se encuentra a una elevación de 2600 msnm y se encarga de realizar el monitoreo de la parte alta de la sub cuenca Surata y de la micro cuenca Surata Alto, sobre la corriente del Rio Surata. A continuación se presentan los gráficos de pluviosidad y temperatura:

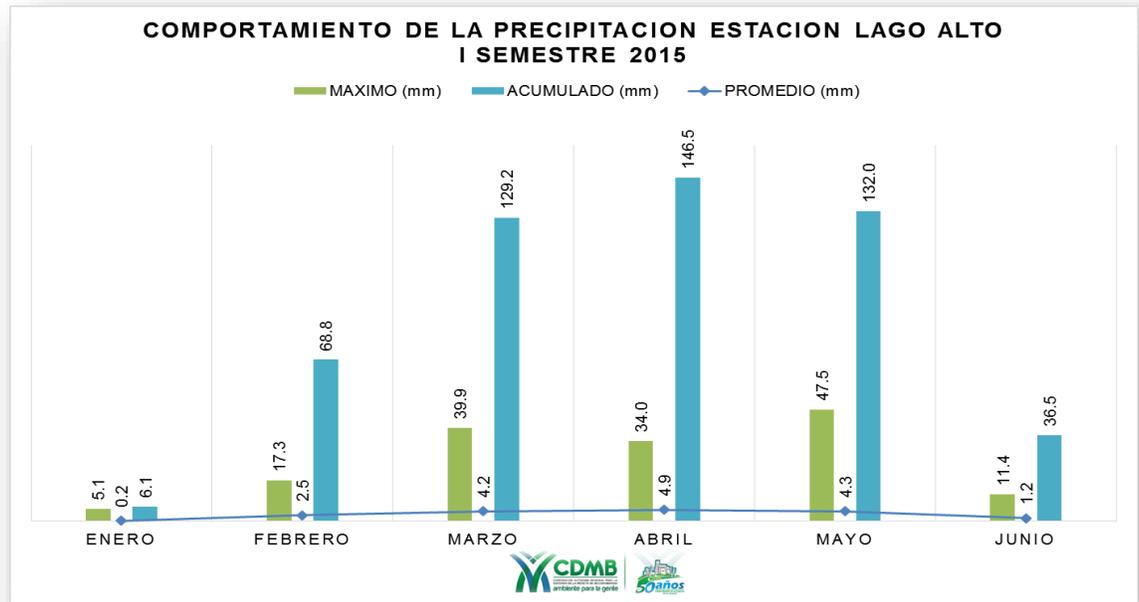


Gráfico No. 13 Precipitación estación Lago Alto

La precipitación para este punto se registra en mayor cantidad entre los meses de febrero a mayo y los meses de enero y junio aparecen como los más secos. El mes con mayor precipitación fue abril (146 mm) y el más seco enero, seguido por junio. El promedio diario mensual de la precipitación oscila entre 0.2 y 4.9 mm para este primer semestre de 2015.

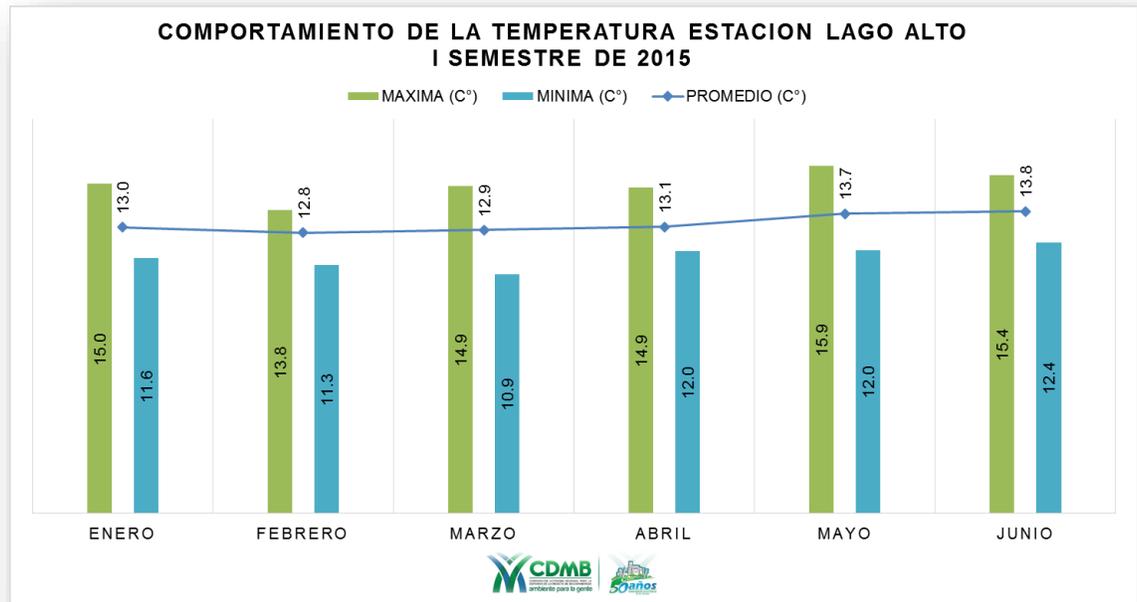


Gráfico No. 14 Temperatura estación Lago Alto

Durante el transcurso del semestre la temperatura registra en general un comportamiento uniforme, con una muy leve tendencia al aumento hacia el mes de junio, como inicio de la época seca de mitad de año. El promedio de la temperatura se encuentra alrededor de los 13°C, la máxima temperatura registrada fue de 15.9°C en el mes de mayo, y la mínima de 10.9°C en marzo.

Microcuenca Rionegro

ESTACION EL CAIRO

La Estación El Cairo se encuentra a una altura 1059 msnm, hace parte de la microcuenca Rionegro y está ubicada la vereda el Cairo del municipio de Rionegro. A continuación se muestran los gráficos de precipitación y temperatura:

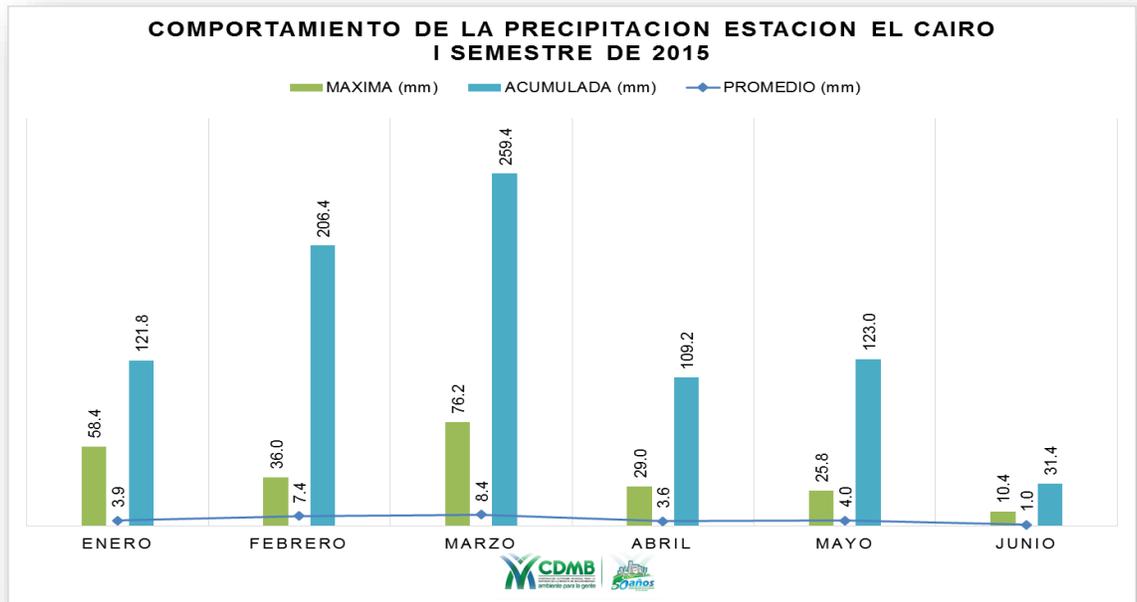


Gráfico No. 15 Precipitación estación El Cairo

Los meses con la precipitación más alta se registran entre enero a mayo siendo marzo el mes más lluvioso (259.4 mm), por el contrario junio tiene el registro de lluvias más bajo (31.4 mm). El promedio diario mensual presenta una tendencia de disminución de lluvias para final del primer semestre, y el más alto lo registran febrero y marzo. Los máximos eventos de lluvia se registraron en los meses de enero (58.4 mm) y marzo (76.2 mm).

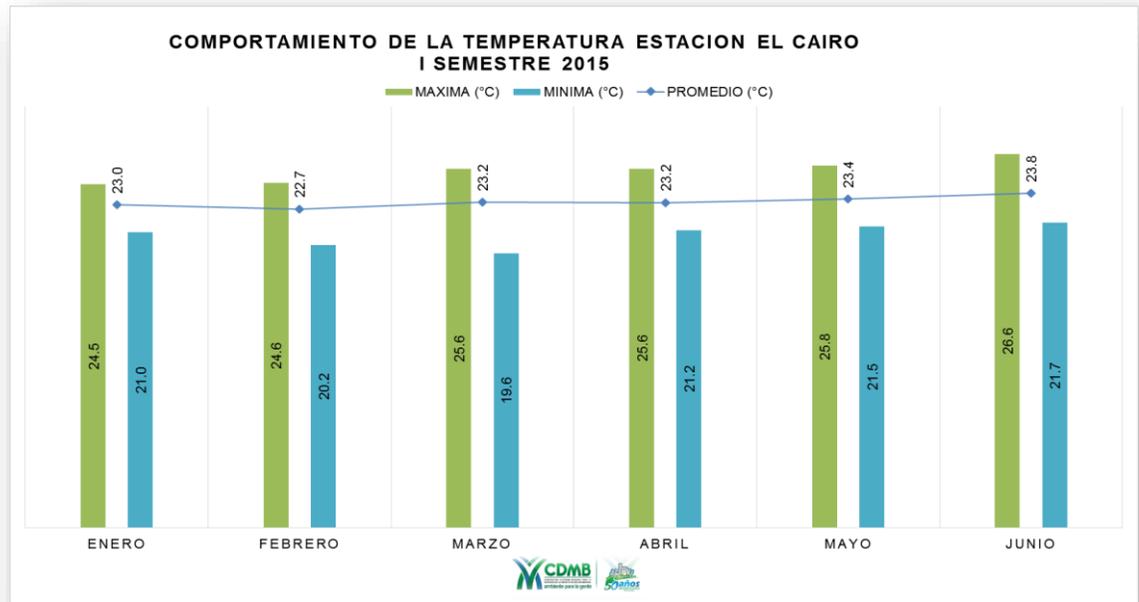


Grafico No. 16 Temperatura estación El Cairo

La temperatura promedio se encuentra alrededor de los 23°C con leve tendencia de aumento hacia el final del semestre. La máxima temperatura que se registro fue de 26.6°C en junio y la mínima 19.6°C en marzo.

ESTACION SANTA CRUZ DE LA COLINA

La estación de Santa Cruz de la Colina fue instalada hacia finales del mes de marzo del 2012. Se encuentra ubicada en el corregimiento Santa Cruz de la colina, del municipio de matanza, vereda la Plazuela. A continuación se muestran los gráficos de Pluviosidad y temperatura:

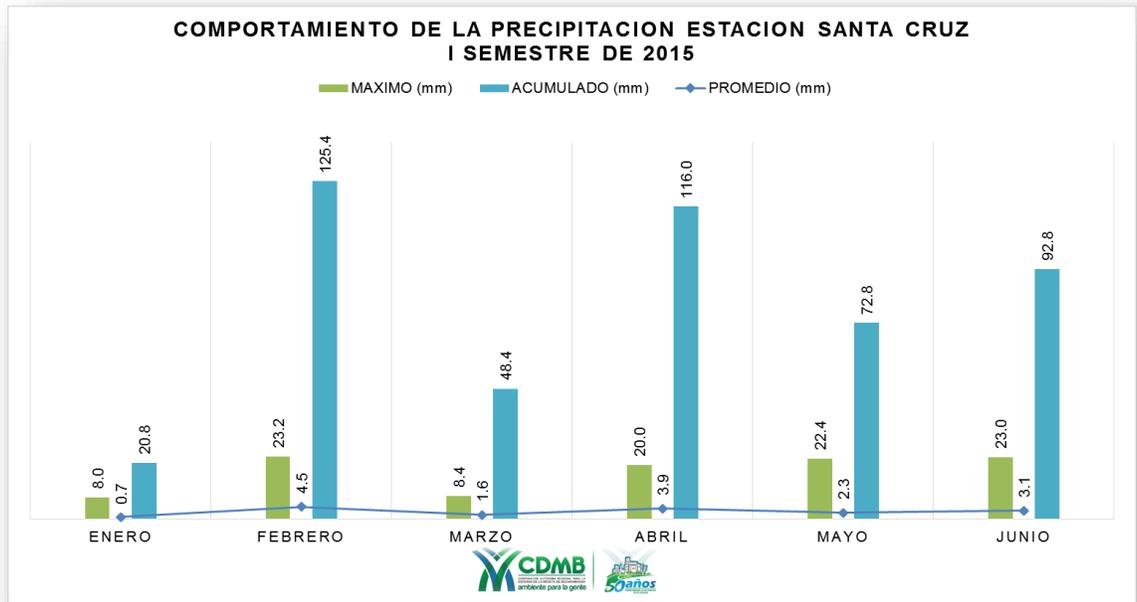


Gráfico No. 17 Precipitación estación Santa Cruz

Los registros muestran un comportamiento irregular en cuanto la distribución de la concentración de lluvias por periodos de entre tres o cuatro meses; el mes mas lluvioso fue febrero (125.4 mm) y el mas seco enero (20.8 mm).

El promedio diario mensual de la precipitación se encuentra en los 0.7 y 4.5 mm.

El maximo evento lluvioso se presento en el mes de febrero con 23.2 mm.

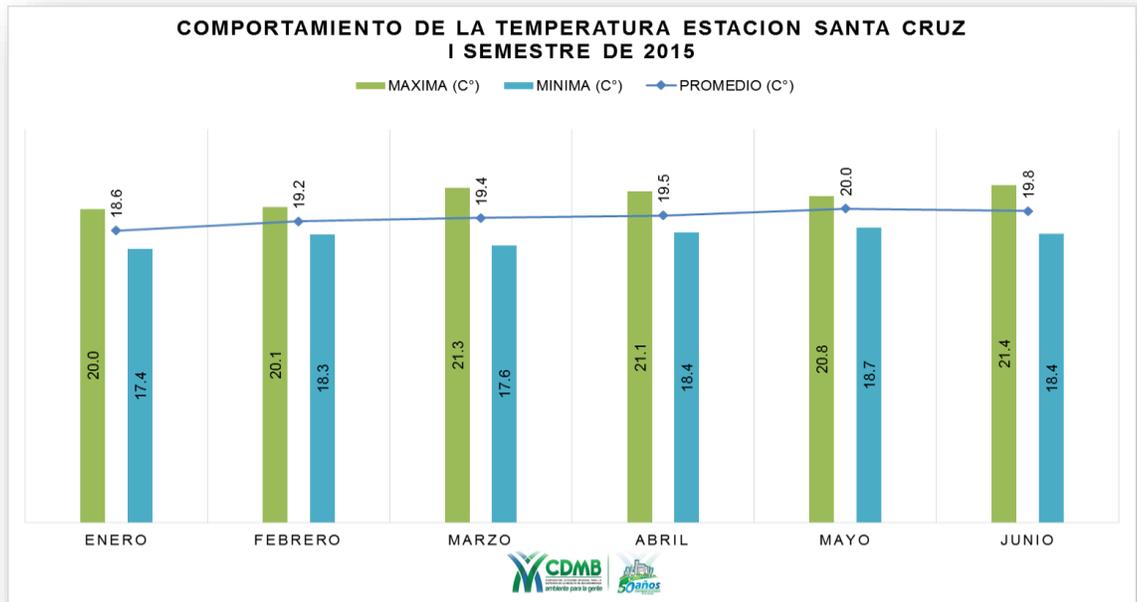


Gráfico No. 18 Temperatura estación Santa Cruz

El comportamiento de la temperatura registra ligeras fluctuaciones que van desde los 18°C a los 20°C en el transcurso del semestre, la tendencia es de aumento a medida que avanza el semestre. El mes más caluroso fue mayo (20°C) y el menos caluroso enero (18.6° C). La máxima temperatura registrada fue de 21.4°C en el mes de junio, y la mínima 17.4°C en el mes de enero.

ESTACION EL ABURRIDO

La estación el aburrído se encuentra ubicada en la finca la Pastora de propiedad de la CDMB, vereda el aburrído en el municipio de Bucaramanga. La altura sobre el nivel del mar para este punto es de 1548 metros. A continuación se muestran los gráficos de pluviosidad y precipitación:

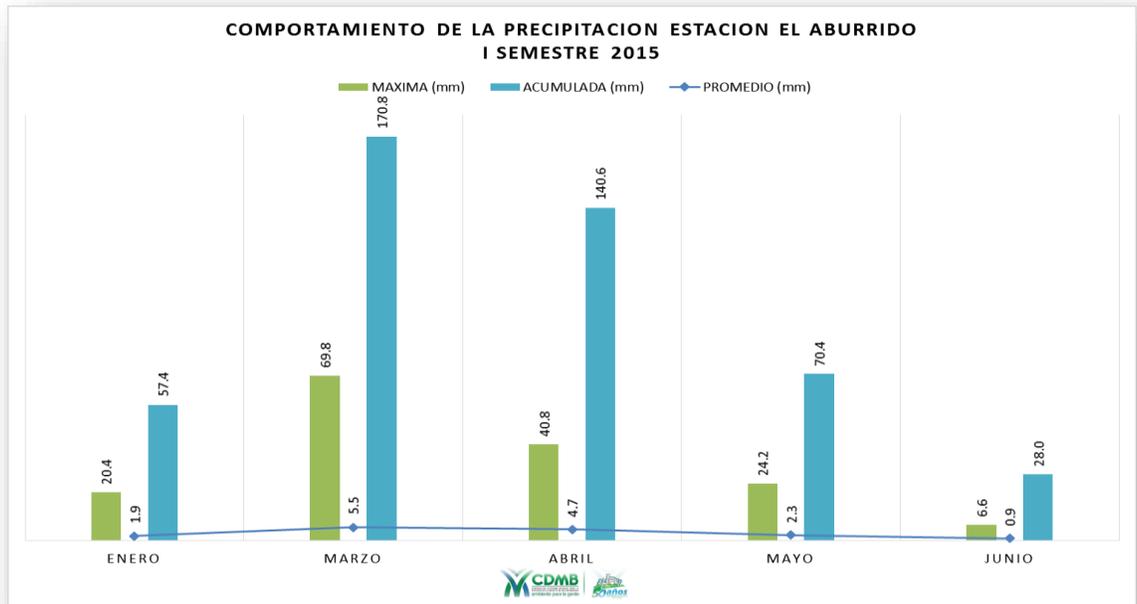


Gráfico No. 19 Precipitación estación El Aburrido

Los meses lluviosos se concentran entre enero a mayo, y al final del semestre se registra la típica disminución en las lluvias; el mes con más lluvia fue marzo (170.8 mm) y el más seco junio (28 mm). El máximo evento en la precipitación se registró en el mes de marzo (69.8 mm) y el promedio diario mensual oscila entre 0.9 y 5.5 mm con tendencia de disminución al final del semestre.

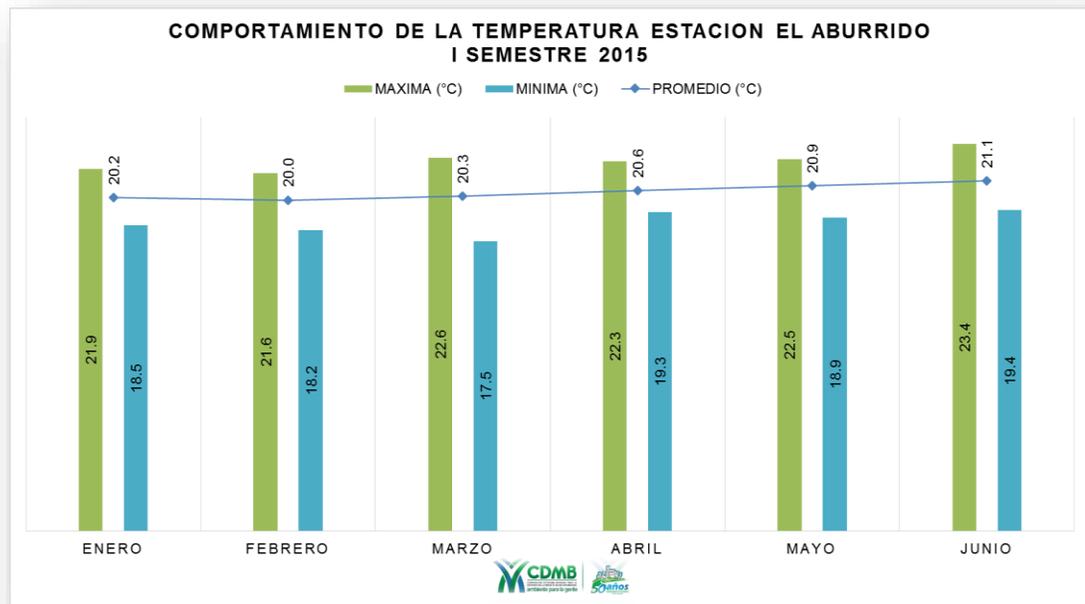


Gráfico No. 20 Temperatura estación El Aburrido

El promedio de la temperatura registró una tendencia de aumento de aproximadamente 1°C entre los meses de enero a junio. La temperatura máxima registrada fue de 23.4°C en el mes de junio y la mínima de 17.5°C en marzo.

Microcuenca Rio Salamaga

ESTACION EL DIAMANTE

La estación el diamante se encuentra a una altitud de 1054 m.s.n.m, está ubicada en la vereda el diamante del municipio de Rionegro. Esta estación aporta datos de la microcuenca Salamaga. A continuación se muestran los gráficos de pluviosidad y precipitación:

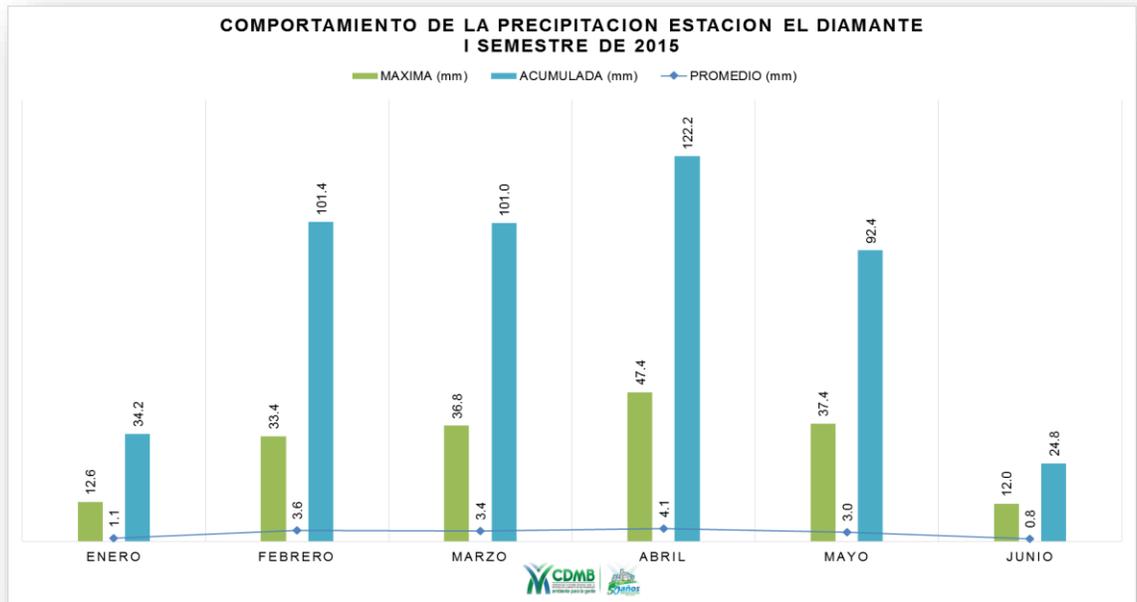


Gráfico No. 21 Precipitación estación El Diamante

Las mayores lluvias se registraron de febrero a mayo mientras que enero y junio fueron los meses más secos (34.2 mm y 24.8 mm respectivamente). El mes con mayor lluvia fue abril (122.2 mm). El promedio en la precipitación oscila entre 0.8 y 4.1 mm.

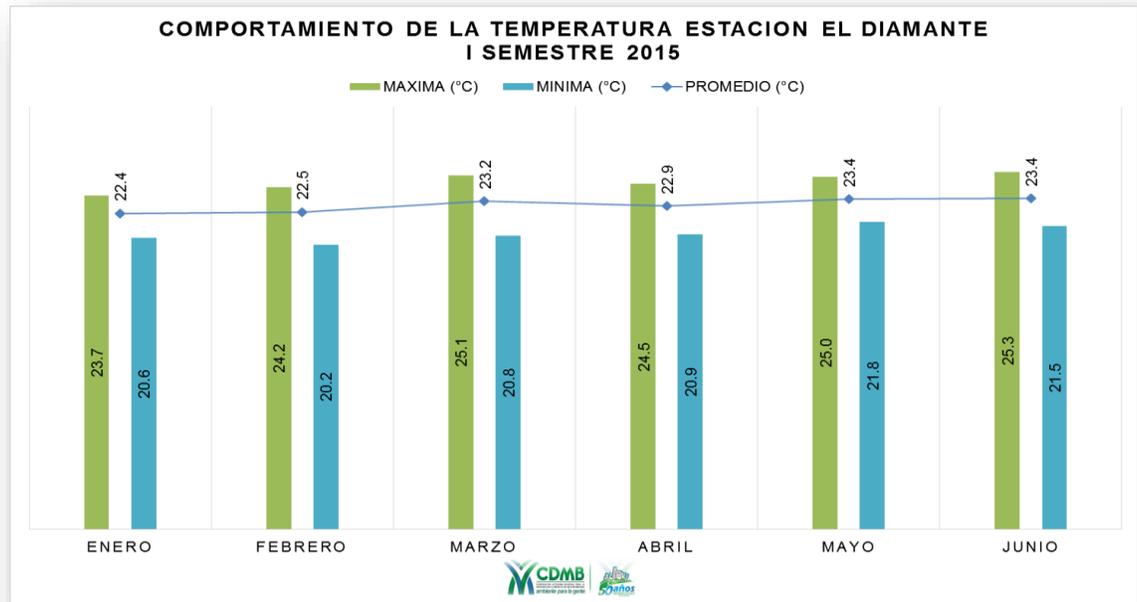


Grafico No. 22 Temperatura estación El Diamante

La temperatura registra ligeras fluctuaciones a lo largo del semestre, sin embargo la tendencia es de aumento entre mes y mes. Los meses mas calurosos fueron mayo (23.4°C) y junio (23.4°C). la temperatura maxima registrada fue de 25.3°C en junio, y la minima de 20.2°C en febrero.

Microcuenca Rio Surata

ESTACION EL ROBLE

Sobre los 2270 m.s.n.m se encuentra esta estación, está ubicada en la vereda el roble del municipio de Charta. La estación está dentro de la micro cuenca del rio surata, corriente rio Charta. A continuación se muestran los gráficos de Pluviosidad y temperatura:

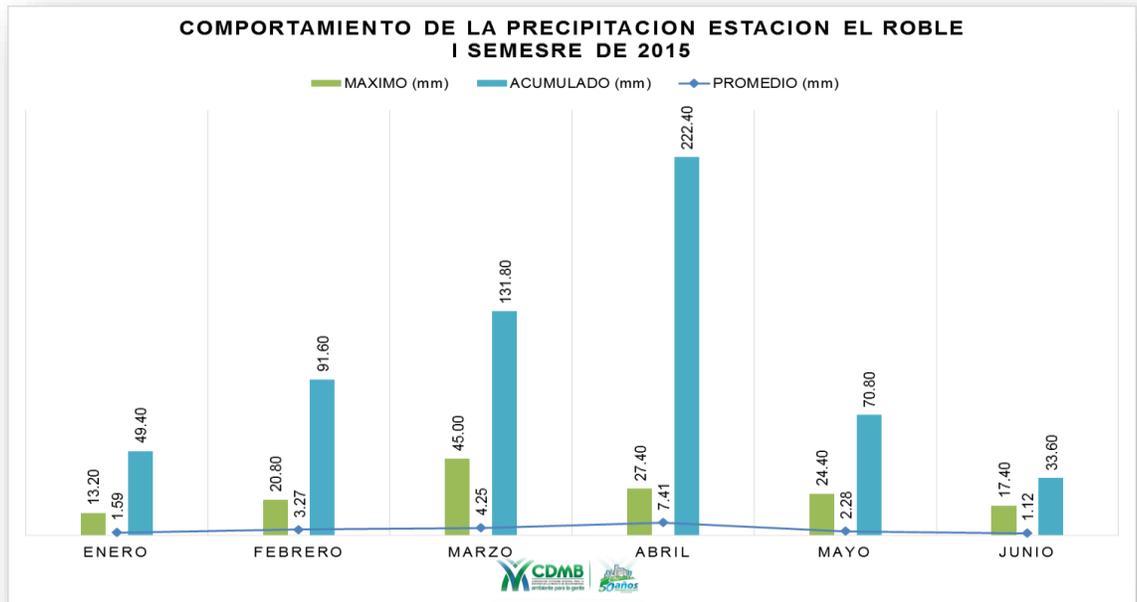


Gráfico No. 23 Precipitación estación El Roble

La estación el roble registra como mes mas lluvioso abril (222.40 mm) y como los mas secos junio y enero (33.60 mm y 49.40 mm respectivamente). El promedio diario mensual de las precipitaciones esta entre 1.12 y 7.41 mm, el cual varia entre meses. El maximo evento lluvioso se registro en el mes de marzo.

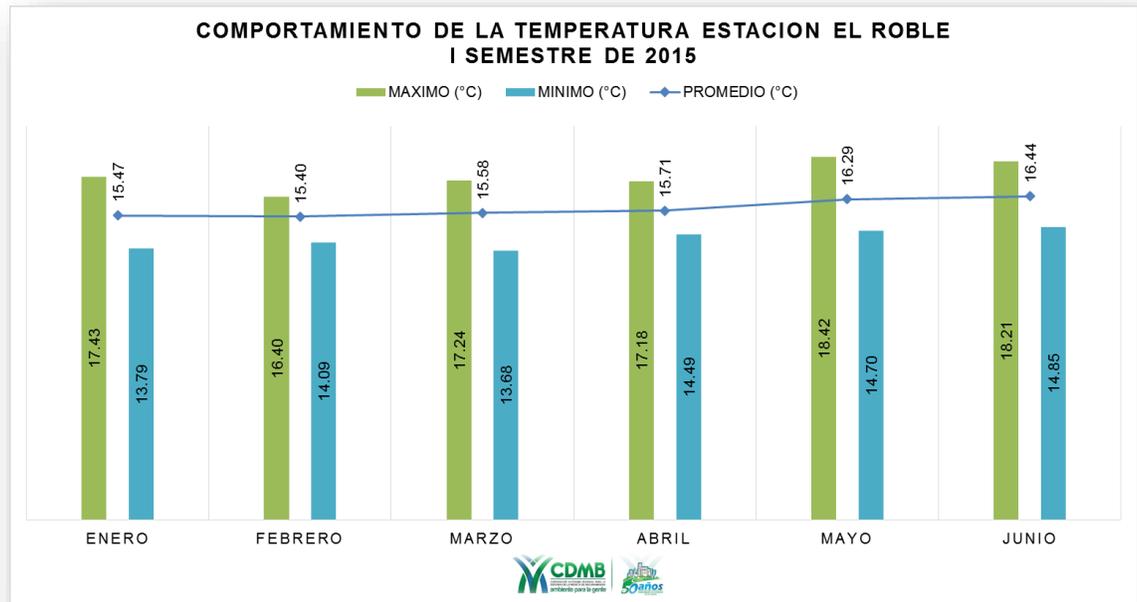


Gráfico No. 24 Temperatura estación El Roble

El promedio de temperatura está alrededor de los 15°C con tendencia de aumento entre meses a medida que avanza el semestre; el mes más caluroso fue junio (16.44°C) y el más frío febrero (15.40 mm). La máxima temperatura registrada fue de 18.42°C en mayo, y la mínima 13.68°C en marzo.

Microcuenca Río de Oro

ESTACION EL HUMEDAL

La estación del Pantano fue instalada hacia el mes de enero del año 2011, se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 1290 metros, pertenece al microcuenca del río de oro, corriente quebrada la angula. A continuación se muestran los gráficos de Pluviosidad y temperatura:

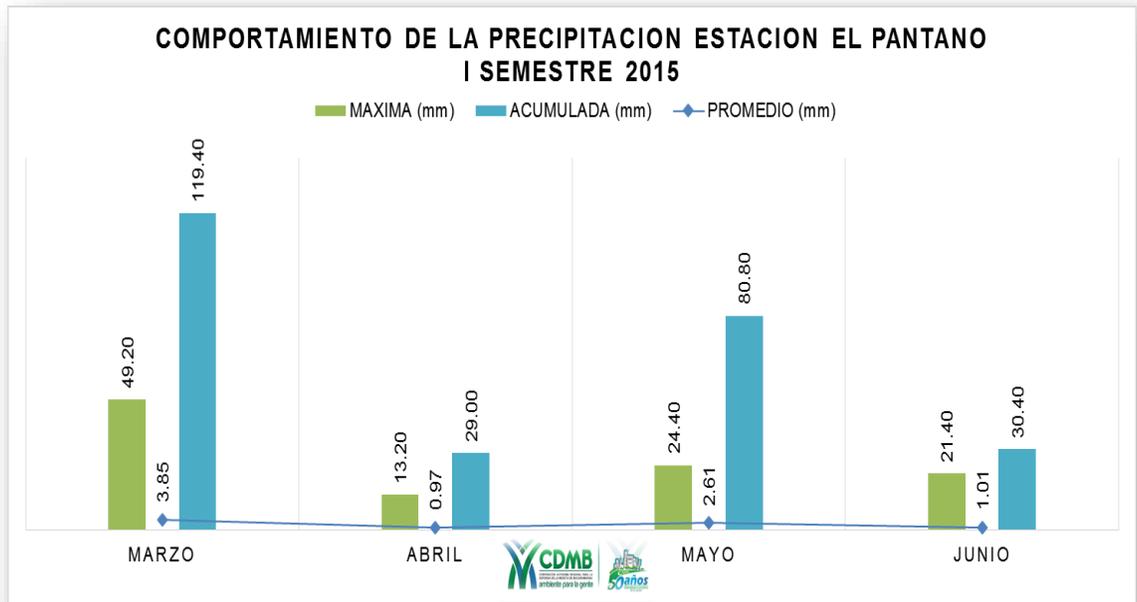


Gráfico No. 25 Precipitación estación El Pantano

Para esta estación se muestran los datos de precipitación de marzo a junio solamente, debido a problemas técnicos con las capturas para los meses de enero y febrero. La precipitación registra un comportamiento no uniforme con contrastes en los eventos lluviosos entre mes y mes; el mes más lluvioso fue marzo (119.40 mm) y el más seco abril (29 mm). El promedio diario mensual está entre 1.01 y 3.85 mm, el máximo evento de precipitación se registró en el mes de marzo (49.2 mm).

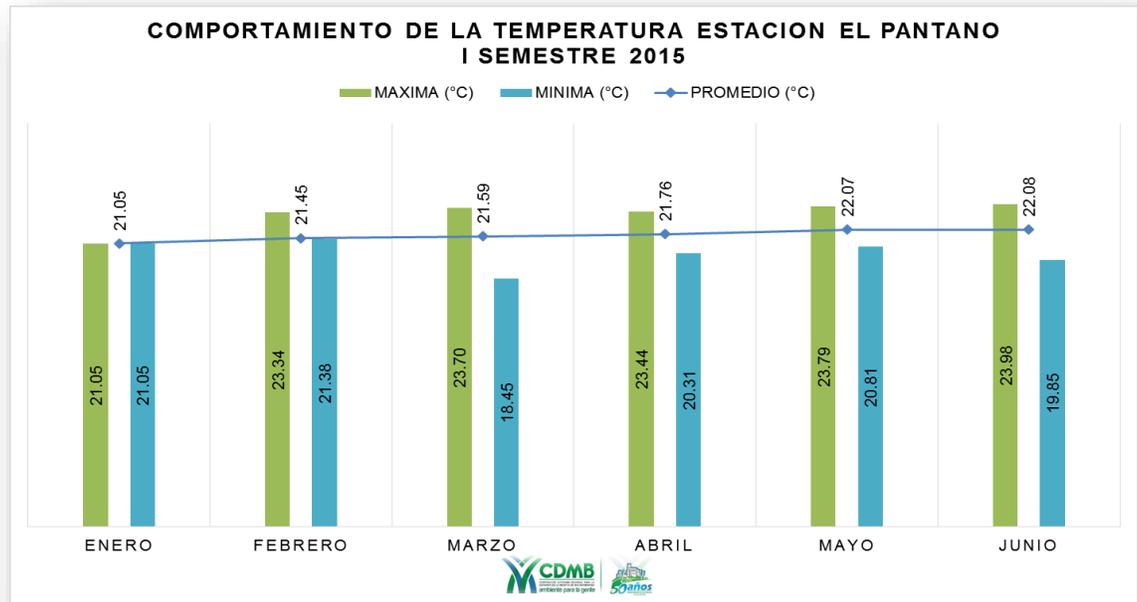


Gráfico No. 26 Temperatura estación El Pantano

La variable temperatura registra, aunque leve, una tendencia de aumento entre enero y junio de 1°C; el promedio oscila alrededor de los 21°C y junio se presenta como el mes más caluroso (22.08°C). La máxima temperatura registrada fue de 23.98°C en junio, y la mínima de 18.45°C en marzo.

ESTACION LA JUDIA

Se encuentra ubicada en la vereda Casiano alto del municipio de Floridablanca, su altura sobre el nivel del mar es de 2165 metros; la estación se encuentra en la micro cuenca del río de oro, cerca de la corriente río lato. A continuación se muestran los gráficos de Pluviosidad y Temperatura:

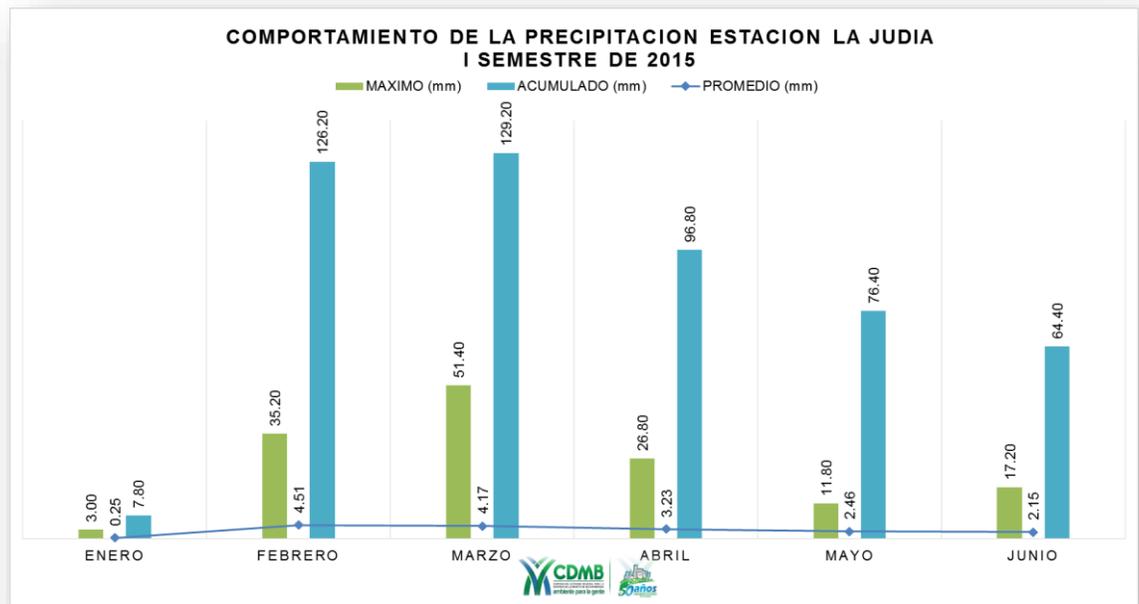


Gráfico No. 27 Precipitación estación La Judía

El promedio diario mensual de la precipitación a lo largo del semestre se encuentra entre 0.25 y 4.51 mm; las mayores lluvias se concentran entre los meses de febrero a junio siendo los más lluviosos febrero (126.2 mm) y marzo (129.2 mm), con una tendencia en la disminución de las lluvias hacia final del semestre. El máximo evento lluvioso fue de 51.4 mm registrado en el mes de marzo.

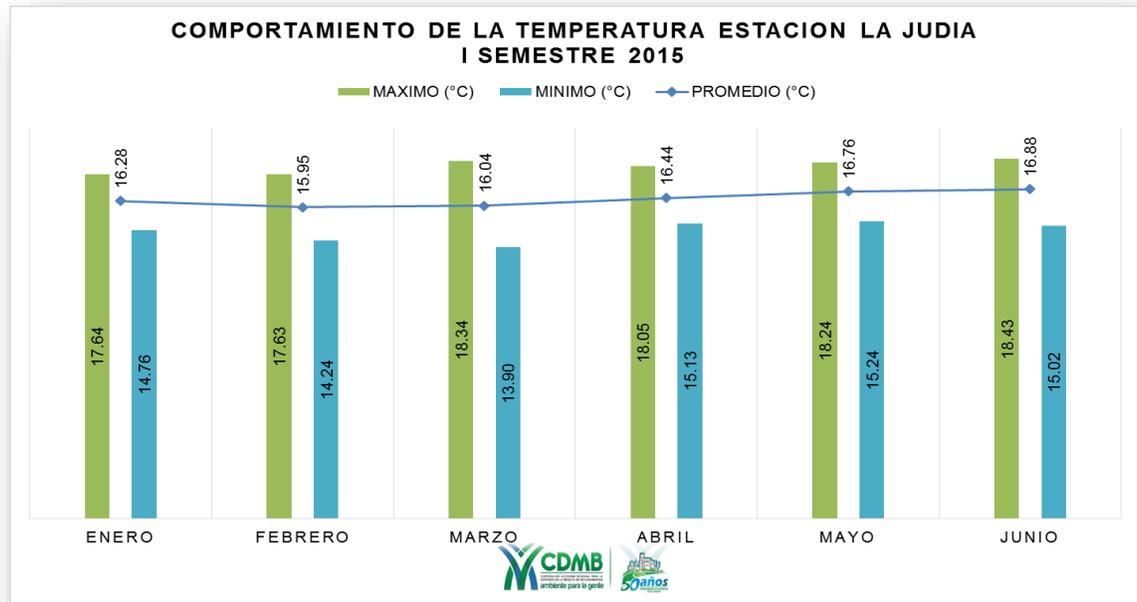


Gráfico No. 28 Temperatura estación La Judía

La temperatura promedio se encuentra alrededor de los 16°C para este punto con un comportamiento uniforme a lo largo del semestre. La máxima temperatura registrada fue de 18.43°C en junio y la mínima de 13.90°C en marzo.

ESTACION ACAPULCO

La estación Acapulco se encuentra ubicada en el centro poblado de Acapulco del municipio de Girón, en el microcuenca Rio de Oro; la altitud a la que se encuentra sobre el nivel del mar es de 1001 metros, fue instalada a finales de agosto del año 2013. A continuación se muestra el análisis de las gráficas de precipitación y temperatura:

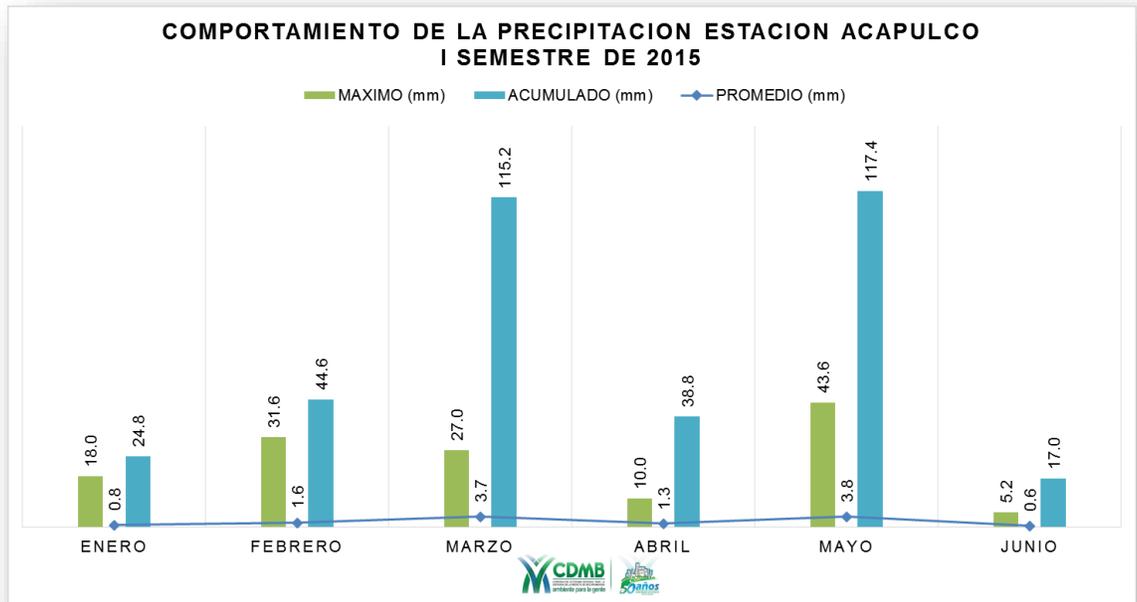


Gráfico No. 29 Precipitación estación Acapulco

La variable precipitación registra un comportamiento irregular a lo largo del semestre; los meses más lluviosos fueron marzo (115.2 mm) y mayo (117.4 mm), y el más seco junio (17 mm). El promedio diario mensual de la precipitación se encuentra entre 0.6 y 3.8 mm. El máximo evento lluvioso fue de 43.6 mm en el mes de mayo.

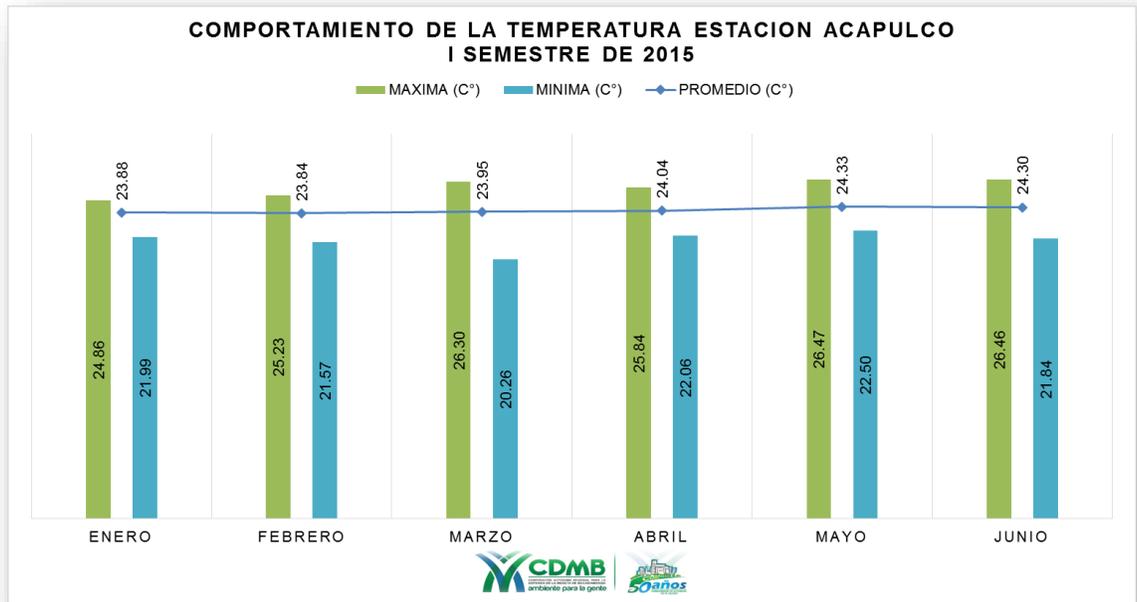


Grafico No. 30 Temperatura estación Acapulco

La temperatura promedio para la estación acapulco se encuentra alrededor de los 24°C, con un comportamiento uniforme a lo largo del semestre. La máxima temperatura registrada fue de 26.47°C en el mes de mayo, y la mínima 20.26°C en marzo.

ESTACION EL RASGON

La estación el rasgón se encuentra ubicada en la vereda cristales del municipio de Piedecuesta, a una altitud de 2148 m.s.n.m; fue instalada a finales del mes de septiembre de 2013 y está dentro de la micro cuenca Río de Oro. A continuación se muestran los gráficos de pluviosidad y temperatura:

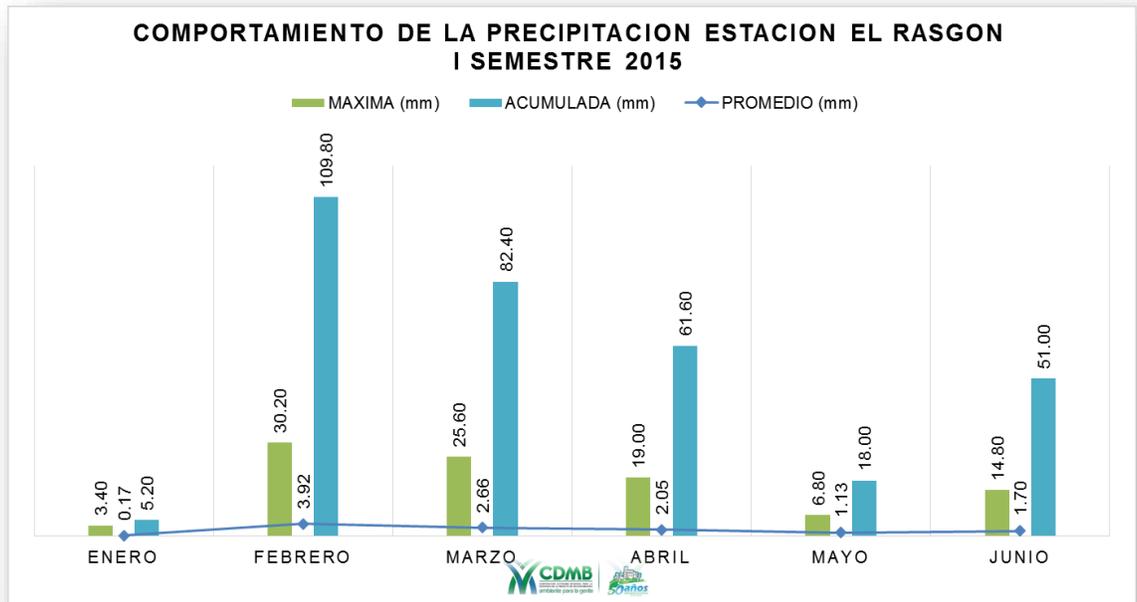


Gráfico No. 31 Precipitación estación El Rasgón

El promedio diario mensual de la precipitación se encuentra entre 0.17 y 3.92 mm, y las lluvias se concentran en los meses de febrero a abril, siendo el mes más lluvioso del semestre febrero (109.8 mm); el mes más seco fue enero con 5.20 mm. El máximo evento de precipitación registrado fue de 30.2 mm en febrero.

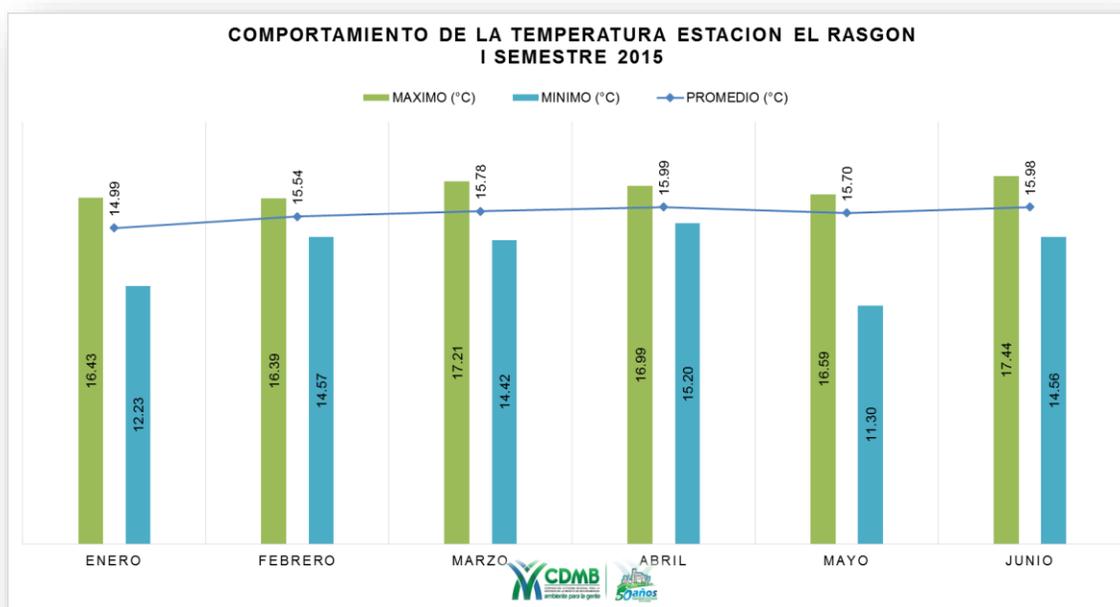


Gráfico No. 32 Temperatura estación El Rasgón

La temperatura promedio registrada por la estación el rasgón se encuentra sobre los 15°C, con una leve tendencia de aumento a medida que transcurre el semestre; el mes más caluroso fue abril con una temperatura de 15.99°C. La máxima temperatura registrada fue de 17.44°C y la mínima de 11.30 °C.

Consolidado de Precipitación y Temperatura

A continuación se muestran los gráficos consolidados para las variables de precipitación y temperatura durante el primer semestre del 2015.

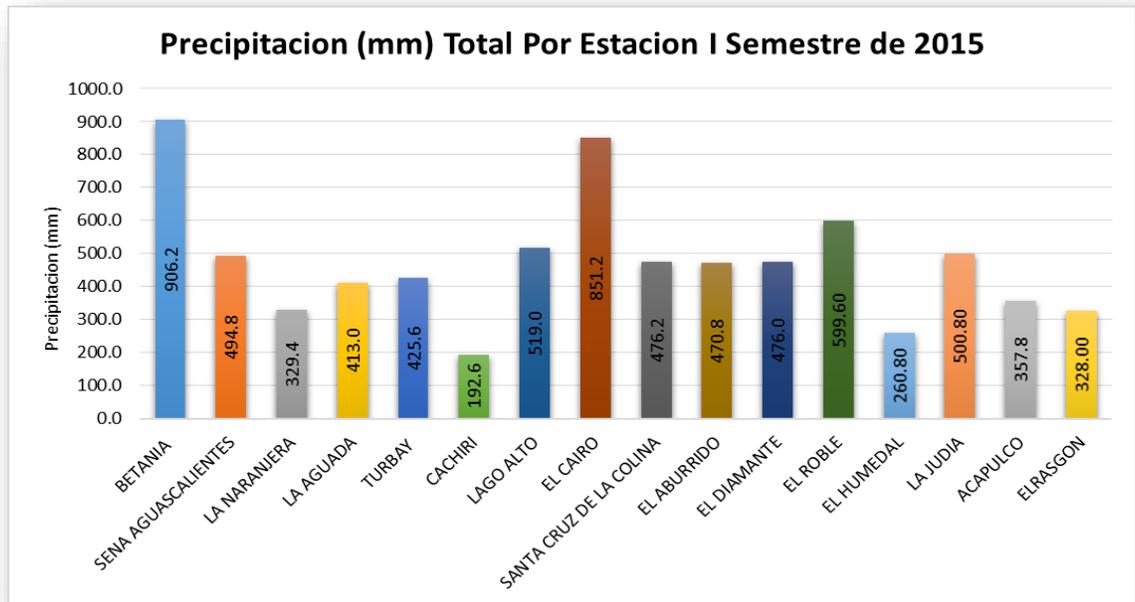


Grafico No. 33 Precipitacion total estaciones

Las estaciones de betania (906.2 mm) y el cairo (851.2 mm) son las que registran los periodos mas lluviosos para el I semestre del 2015. La estacion con menos registro de lluvias es cachiri con 192.6 mm; el resto de estaciones registran precipitaciones entre los 200 a 600 mm durante el semestre.

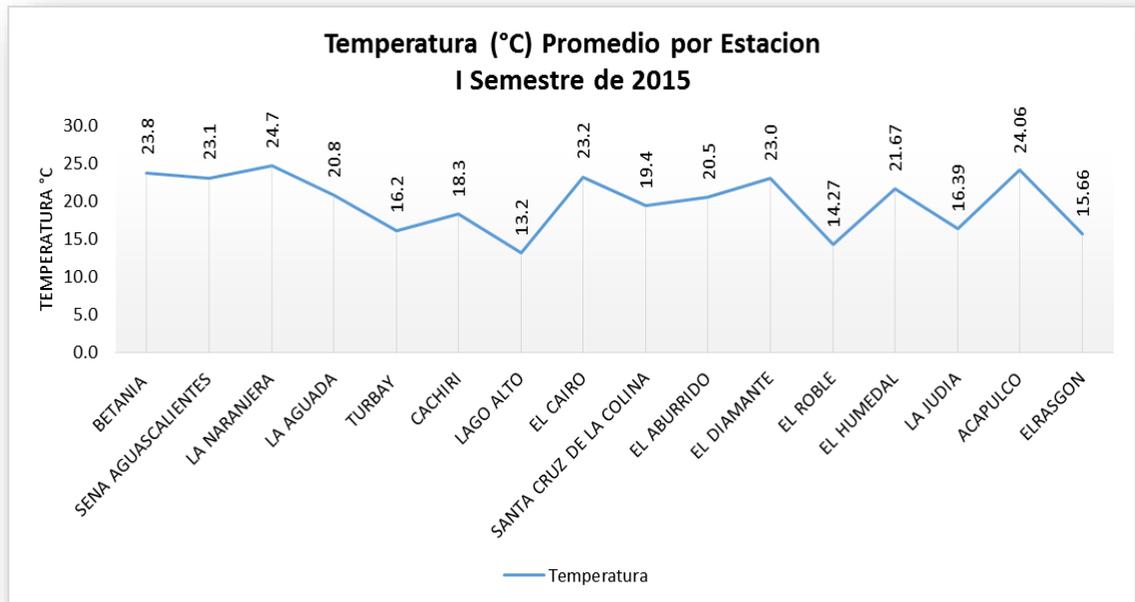


Grafico No. 34 Temperatura promedio estaciones

Las partes medias de la cuenca del Rio Lebrija registran temperaturas mayores a los 20°C, las cuales varian seguna la zona. Por otro lado las partes altas de la cuenca registran temperaturas entre los 12°C y 15°C.

Conclusiones

- ❖ La Microcuenca Cachira Sur registra un comportamiento regular en cuanto su precipitacion, sin embargo se evidencian eventos mas intensos y frecuentes hacia la parte baja que hacia la parte alta de la cuenca, la cual se caracteriza por zonas con marcados periodos secos como cachiri. Las precipitaciones para esta cuenca estan entre los 190 a 900 mm. Se observa tambien que los periodos de lluvias se dan entre los meses de febrero a mayo, mientras enero y junio registran bajas precipitaciones.
- ❖ La Microcuenca Rionegro registro una mayor actividad lluviosa hacia su parte baja (851.2 mm), mientras que hacia su parte alta estuvo por el orden de los 400 mm en el semestre. Las precipitaciones mas intensas y frecuentes se dan entre los meses de enero a mayo, y en junio se registra disminucion en las lluvias.
- ❖ En la Microcuenca Salamaga se registraron precipitaciones del orden de los 400 mm, con una mayor frecuencia entre los meses de febrero a mayo. Los meses mas secos fueron enero y junio.
- ❖ La precipitacion de la microcuenca Surata se encuentra alrededor de los 600 mm, con un patron lluvioso frecuente semejante al de las otras cuencas, es decir, entre los meses de febrero a mayo y los meses de enero y junio con menores precipitaciones.
- ❖ Hacia la parte media de la cuenca del Rio de oro se registran las mayores precipitaciones (500 mm); se evidencia una mayor actividad lluviosa entre los meses de febrero y abril, el mes de enero registra como el mas seco.
- ❖ En cuanto a la temperatura la microcuenca Cachira Sur registra un comportamiento normal sin variaciones significativas; en las diferentes

estaciones se registra una tendencia leve de aumento de la temperatura entre los meses de enero a junio.

La temperatura para esta cuenca va desde los 13°C en la estacion lago alto, hasta los 25°C en la estacion la naranjera.

- ❖ La microcuenca del Rio Negro registra temperaturas alrededor de los 21°C, con tendencia de aumento a lo largo del semestre, sin embargo no hay variaciones significativas.
- ❖ La estacion el Diamante en la microcuenca Salamaga presenta una temperatura promedio de 23°C a lo largo del semestre.
- ❖ La estacion el Roble sobre la microcuenca Surata resgistra un temperatura promedio de 14°C a lo largo del semestre.
- ❖ La microcuenca Rio de Oro registra temperaturas desde los 15°C a los 24°C con variaciones de un grado aproximadamente entre los meses de enero y junio, aumentando la temperatura levemente desde inicios de año hasta mediados.