**ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO**

# AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL EN DIFERENTES SECTORES DEL BARRIO MANANTIAL DEL DISTRITO DE RIOHACHA, LA GUAJIRA

**LA GUAJIRA**

**ABRIL**

**Versión 1**

**2025**

# ÍNDICE DE MODIFICACIONES

| ÍNDICE REVISIÓN | CAPITULO MODIFICADO | FECHA DE MODIFICACIÓN | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| 0 | Capítulo 1 | ABRIL 2025 | Emisión |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

# ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DOCUMENTO No. | | | **PC-001-2020** | | | |
| TITULO DOCUMENTO | | | **ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO** | | | |
| CLASE DE DOCUMENTO | | | **DOCUMENTO DE PLANIFICACIÓN** | | | |
| APROBACION | NUMERO DE REVISIÓN | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | Responsable por elaboración | Nombre | **ING. MIGUEL GARCIA** | **ING. MIGUEL GARCIA** | | |
| | | Firma | Miguel Garcia | Miguel Garcia | | |
| | | Fecha | AGOSTO 2025 | ABRIL 2025 | | |
| | Responsable por revisión | Nombre | | | | |
| | | Firma | | | | |
| | | Fecha | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Contenido

1. INTRODUCCION ....9
2. GENERALIDADES....10
2.1 Geografía ....11
2.2 Límites ....12
2.3 Demografía....12
2.4 Economía....12
2.5 Vías de comunicación ....13
2.6 División Politica-Adiministrativa ....13
3. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO ....15
4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO ....16
5. ALCANCE ESPECÍFICO DE LOS ESTUDIOS ....16
5.1 Alcance Específico Del Estudio Climático....16
5.2 Alcance Específico Del Estudio Hidrológico ....16
5.3 Objetivos Específicos Del Estudio Hidráulico ....17
6. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO ....18
6.1 Temperatura....18
6.2 Brillo Solar ....23
6.3 Humedad Relativa ....24
7. DEFINICION DE AREA HIDROGRAFICAS AREA DEL PROYECTO ....25
7.1 Áreas Hidrográficas ....25
7.2 Zonas Hidrográficas ....26
7.3 Subzonas Hidrográficas ....27
8. ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA ZONA DEL PROYECTO ....29
9. DEFINICION DRENAJE SUPERFICIAL....46
9.1 Objetivo del drenaje de la vía ....46
9.2 Determinación de la Intensidad de la lluvia (mm/h) en la zona del proyecto ....47
9.2.1 Identificación de la Estación Meteorológica representativa. Serie histórica de la precipitación....47
9.2.2 Cálculo de la Intensidad de la lluvia (mm/h)....47
9.2.3 Coeficiente De Escorrentía ....49

9.2.4 Tiempo de Concentración .....50
9.2.5 Calculo de Caudal .....52
10.AREAS DE DRENAJE .....56
10.1 Área de Drenaje por Tramo .....57
10.1.1 Calculo Caudal Tramo 1 .....67
13.CONCLUSIONES .....71

# Contenido Tablas

Tabla 1 Pantallazo Datos Mensualizado Estación Meteorológica No. 150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha .....41
Tabla 2 Valores Totales Mensuales de Precipitación Estación No.150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha (1) .....42
Tabla 3 Calculo Intensidad para un periodo de retorno Tr, Método simplificado INVIAS .....44
Tabla 4 Periodos de retorno para el diseño de obras de drenaje vial .....48
Tabla 5 Parámetros según regiones del país / Valores obtenidos del Manual de Drenaje para carreteras del INV- 2009 .....49
Tabla 6 Coeficiente de Escorrentía – Titulo D – RAS-2000. Tabla D.4.5 .....49
Tabla 7 Valores del coeficiente de rugosidad de Manning, para drenaje de aguas lluvias con conductos abiertos. .....50
Tabla 8 Pendiente transversal recomendada -Manual Drenaje INVIAS .....53
Tabla 9 Drenaje sobre corona .....56

# Contenido Figuras

Figura 1 Distrito de Riohacha, Departamento de la Guajira .....11
Figura 2 Ubicación Satelital de los Intervenir Área del Proyecto .Riohacha, La Guajira .....15
Figura 3 Grafica de la serie de Temperaturas Máximas Mensuales Multianuales.....19
Figura 4 Grafica de la serie de Temperaturas Medios Mensuales Multianuales .....19
Figura 5 Grafica de la serie de Temperaturas Mínimas Mensuales Multianuales .....20
Figura 6 Histograma de la Serie de Temperaturas Máximas Mensuales Multianuales .....20
Figura 7 Histograma de la Serie de Temperaturas Máximas Medio Multianuales .....21
Figura 8 Histograma de la Serie de Temperaturas Mínimos Medio Multianuales.....21
Figura 9 Temperatura Media Mensual Estación Aeropuerto Almirante Padilla .....22
Figura 10 Temperatura Máxima Mensual Estación Aeropuerto Almirante Padilla .....22
Figura 11 Grafica de la serie de Brillo Solar Total Mensual .....23
Figura 12 Histograma de la Serie de Brillo Solar Total Mensual .....24
Figura 13 Áreas Hidrográficas En Colombia.....25
Figura 14 Zona Hidrográfica Caribe Guajira - Áreas Hidrográficas En Colombia.....26
Figura 15 Subzona Rio Rancheria - Zona Hidrográfica Caribe Guajira - Áreas Hidrográficas En Colombia .....27
Figura 16 Subzona Directos al Caribe desde Laguna Grande hasta (loc.) Riohacha- Zona Hidrográfica Caribe Guajira - Áreas Hidrográficas En Colombia .....27
Figura 17 Estación No.150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha .....29
Figura 18 Datos Estación No.150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha .....29
Figura 19 PRECIPITACIÓN MÁXIMA ANUAL HISTÓRICA EN 24 HORAS Estación No.150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha (1) .....43
Figura 20 Curva IDF Estación Meteorológica No. 150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha (1) .45
Figura 21 Área aferente del pavimento.....46
Figura 22 Regiones en Colombia para definición de parámetros a, b, c y d. (Regiones adoptadas del Manual de drenaje de carreteras INV-figura 2.13).....52
Figura 23 Parámetros geométricos de la corona.....54
Figura 24 Esquema Drenaje sobre corona.....55
Figura 25 Área de elevación zona del proyecto.....56
Figura 26 Perfil tramo 1 _ CALLE 14 K ENTRE CRA 26 Y CRA 28 .....57
Figura 27 Perfil tramo 2_ CALLE 14K ENTRE CRA 26 Y CRA 25.....58
Figura 28 Perfil tramo 3_ CALLE 14J ENTRE CRA 29 Y CRA 25A .....59
Figura 29 Perfil tramo 4 CALLE 14I ENTRE CRA 26 Y CRA 26.....60
Figura 30 Perfil tramo 5 CALLE 14K ENTRE CRA 25 Y CRA 24A .....60
Figura 31 Perfil tramo 6 CALLE 14J ENTRE CRA 25 Y CRA 24.....61
Figura 32 Perfil tramo 7 CALLE 14I BIS ENTRE CRA 25 Y CRA 24A.....61
Figura 33 Perfil tramo 8 CRA 28 ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14J .....62

Figura 34 Perfil tramo 9 CRA 28 ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14I .....62
Figura 35 Perfil tramo 10 CRA 28 ENTRE CALLE 14I Y CALLE 14H .....63
Figura 36 Perfil tramo 11 CRA 27 ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14 J .....63
Figura 37 Perfil tramo 12 CRA 27 ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14 I.....64
Figura 38 Perfil tramo 13 CRA 27 ENTRE CALLE 14I Y CALLE 14 H .....64
Figura 39 Perfil tramo 14 CRA 25A ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14 I BIS.....65
Figura 40 Perfil tramo 15 CRA 25 ENTRE CALLE 15 Y CALLE 14I.....65
Figura 41 Perfil tramo 16 CRA 24B ENTRE CALLE 14I BIS Y CALLE 14I.....66
Figura 42 Perfil tramo 17 CRA 24A ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14I .....66

# 1. INTRODUCCION

El objetivo principal de este estudio es identificar y cuantificar las condiciones climáticas e hidrológicas existentes en el área de influencia del proyecto, con el fin de dimensionar, diseñar y chequear adecuadamente todas las obras de drenaje de las vías nuevas o existentes. Para ello, los estudios se han concentrado en calcular el caudal máximo instantáneo de diseño asignado a un período de retorno específico.

# 2. GENERALIDADES

Riohacha, oficialmente Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha,7 (en wayuunaiki: Süchiimma que traduce a "Tierra del Río") es un municipio colombiano, capital del departamento de La Guajira. Se ubica en la costa del mar Caribe, en el delta del río Ranchería. Es el segundo municipio con mayor extensión territorial en su departamento y principal por constituir un vasto engranaje de entidades públicas, bancos y entidades financieras, sede de la Diócesis de Riohacha; instituciones culturales, educativas, escenarios deportivos y su sector comercial. Cuenta con una población estimada de 277 913 (2017)2 habitantes distribuida en 15 corregimientos, 8 resguardos indígenas y su cabecera municipal que se ensancha alejándose de la costa.

Instituida a mediados del siglo XVI, es considerada como una de las ciudades fundada por españoles más antigua de América. Su historia nos demuestra un pasado de "destrucción y reconstrucción": en 1596 fue destruida por el pirata inglés Francis Drake; a mediados del siglo XVII el mar arrasó con gran parte de la ciudad; en 1820 las fuerzas patriotas, después de librar la batalla naval de la Laguna Salá, incendiaron la ciudad para asegurarse que no fuese reocupada por realistas. Es por eso considerada La Fénix del Caribe. En el pasado estuvo habitada principalmente por indígenas eneales, guanebucanes, wiwas y wayúus; estos dos últimos aún viven en el municipio. Desde esos tiempos era considerada un templo o santuario de entierros preciosos y "pagamentos".

El motivo del establecimiento europeo fue la extracción de perlas en sus costas, lo cual se le atribuyó el apodo de El Portal de Perlas. Los españoles la constituyeron como un puerto marítimo y fluvial, la cual hasta mediados del siglo XX representaba un sector importante de su economía por importación de alimentos, electrodomésticos, madera y construcción, bebidas y textiles; y exportaciones de sal marina, cueros, ganado, carbón y leña, entre otros; hasta que el gobierno colombiano cerró el puerto, desde entonces su tradicional muelle vino a resultar de uso turístico.

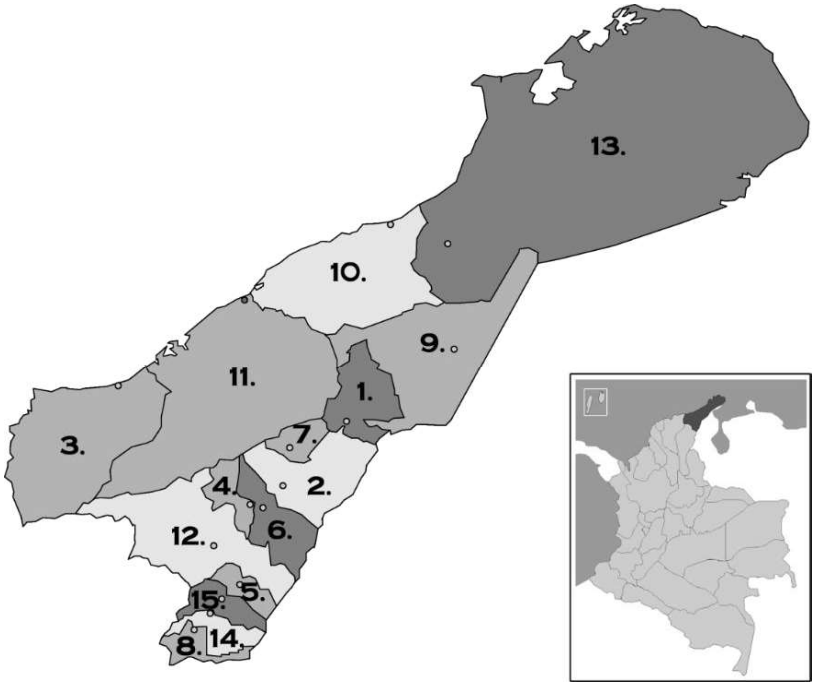



**Figura 1** Distrito de Riohacha, Departamento de la Guajira

Fuente: Wikipedia

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Albania | 2. Barrancas | 3. Dibulla | 4. Distracción |
| 5. El Molino | 6. Fonseca | 7.Hatonuevo | 8. La Jagua del Pilar |
| 9. Maicao | 10. Manaure | ***11. Riohacha*** | 12. San Juan del Cesar |
| 13. Uribía | 14. Urumita | 15. Villanueva | |

## 2.1 Geografía

Riohacha se encuentra ubicado en la parte central izquierda del departamento de La Guajira; el municipio es el segundo de La Guajira en extensión.

La mayoría del terreno se compone de suelo arcilloso y arenoso, especialmente en las costas. El relieve lo constituye la planicie guajira, la zona norte de la Sierra Nevada, y cerros independientes; los cuales dan las características de un medio de selva húmeda en los montes, selva seca alrededor del cauce del río Ranchería y sabana seca en la llanura. Cerca de la costa, por efecto de desertización, el ambiente es árido y el suelo arenoso. Al sur de la ciudad, el terreno es típico de sabana seca.

El municipio ocupa cerca de la cuarta parte del territorio departamental con una extensión de 491 383 ha de las cuales 133 980 pertenecen a zonas de resguardos indígenas, 134 444 al Parque nacional natural Sierra Nevada de Santa Marta y 4 784 al Santuario de fauna y flora los Flamencos.

## 2.2 Límites

Riohacha limita al norte con el mar Caribe, al oriente con el río Ranchería y los municipios de Manaure y Maicao, por el sur con los municipios de Hatonuevo, Barrancas, Distracción y San Juan del Cesar, y por el occidente con el municipio de Dibulla y el mar Caribe.

## 2.3 Demografía

En 2017 Riohacha contaba con una población estimada de 277 913 habitantes, de los cuales 236 927 viven en la zona urbana.2

La población indígena wayúu que no vive en los resguardos indígenas es de aproximadamente 11 200 personas para un total de población wayúu en el Municipio de Riohacha de 33 647. Igualmente tienen asiento en el municipio las comunidades Wiwa y Kogui, que tienen una población aproximada de 9 900 personas, asentadas en la jurisdicción del Municipio de Riohacha de la Sierra Nevada de Santa Marta.

A partir de la década de los 70, la ciudad vivió un enorme proceso inmigratorio que conllevó al establecimiento de importantes colonias conformadas por personas provenientes de otras regiones de Colombia, especialmente de los departamentos de Magdalena, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia y Santander, quienes con su idiosincrasia han aumentado la multiculturalidad propia del pueblo riohachero, también fueron importantes las oleadas migratorias de los pueblos árabes en la zona.

Según el Censo DANE de 2005, 12,2% de la población se autoreconoce como afrodescendiente, mulato o raizal; un 20,3% se autoreconoce como indígena.

## 2.4 Economía

Un renglón importante de la economía es la ganadería: vacunos, porcinos, equinos, mulares, asnales, caprinos y ovinos; La pesca, especialmente de mariscos, tortugas y perlas se realiza en forma artesanal. Es importante la explotación forestal de añil, caoba, cedro, dividivi, guayacán, mangle, roble, totumo. Carece de industria manufacturera. (Alcaldía de Riohacha - La Guajira, s.f.)

## 2.5 Vías de comunicación

Terrestres

La Troncal del Caribe, carretera principal, que une a Riohacha con Santa Marta, sobre la cual existen varios centros poblados, el principal de los cuales es Camarones, y otros de menor tamaño e importancia como: Perico, Puente Bomba y Pelechúa. (Alcaldía de Riohacha - La Guajira, s.f.)

La misma Troncal del Caribe en su tramo Riohacha Maicao, sobre la cual no existen asentamientos importantes. Sin embargo, en el tramo de carretera ubicado dentro del casco urbano del municipio se localizan a lado y lado de esta vía varias instituciones como la Universidad de La Guajira, el SENA, el Batallón de Infantería del Ejército de Colombia, y establecimientos educativos públicos y privados. (Alcaldía de Riohacha - La Guajira, s.f.)

La vía que, en dirección sur desde el casco urbano, conduce a Valledupar, donde se ubican los corregimientos de: Arroyo Arena y Barbacoas; en este último, cambia de dirección y toma el rumbo oriental pasando por Monguí y Villa Martín, hasta llegar a Cuestecitas, donde retoma el rumbo sur hacia Hato Nuevo, Barrancas, el resto de municipios de la Baja Guajira y luego Valledupar. Por la prolongación hacia el sur de esta vía y continuando en dirección sur occidental se encuentran los corregimientos de Galán, Tomarrazón y La Palma. Hacia el sur de Monguí sale una vía que une a éste con los corregimientos de Cerrillo y Cotoprix.

La vía que, partiendo de la Troncal del Caribe a la altura de El Ebanal en dirección oriental, la une con La Florida en la carretera a Valledupar, pasando por los corregimientos de Tigreras, Choles y Matitas. Partiendo de la Troncal del Caribe a la altura de El Ebanal en dirección oriental, se conforma un eje funcional y productivo que concentra el principal subespacio económico rural del municipio de Riohacha. En esta Sub-región, en dirección occidente - oriente, se encuentran los corregimientos de Tigreras, Choles, Matitas, Arroyo Arena, Barbacoas, Galán, Tomarrazón, Monguí, Cotoprix, Cerrillo y Villa Martín. Su principal ventaja la constituye las tierras con mejor aptitud agroproductiva del municipio, irrigadas por las cuencas medias de los ríos Tapias, Camarones y la Quebrada de Moreno.

## 2.6 División Politica-Adiministrativa

El municipio de Riohacha es la capital del departamento de La Guajira, la capital más septentrional del caribe colombiano, la Colombia continental y de Suramérica. El Municipio de Riohacha está ubicado sobre la costa Caribe del departamento. Ocupa cerca de la cuarta parte del territorio departamental con una extensión de 491.383 ha de las cuales 133.980(27%) pertenecen a zonas de

resguardos indígenas, 134.444(27%) al Parque Nacional Natural Sierra de Santa Marta y 4.784 (0,9%) al Santuario de Flora y Fauna de los Flamencos. (Plan de Desarrollo-Municipio de Riohacha, 2012). Limita al norte con el Mar Caribe, al oriente con el Río Ranchería, Manaure y Maicao, por el sur con los municipios de Hatonuevo, Barrancas, Distracción, San Juan del Cesar y por el occidente con el municipio de Dibulla y el mar Caribe. Riohacha está compuesto por un casco urbano (Dividido en 10 Comunas)4, 14 Corregimientos5 y 8 Resguardos Indígenas (7 de ellos pertenecen a la Etnia Wayuu y uno de la Sierra Nevada de Santa Marta compartido por las Etnias Kogui, Wiwa e Ika -Arahuaco). Se encuentra ubicado a 1.121 km al norte de Bogotá y a 260 km de distancia de Barranquilla por vía terrestre.

# 3. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

El proyecto se encuentra en el casco urbano del Distrito de Riohacha, Departamento de la Guajira, discriminados en el Barrio Manantial :

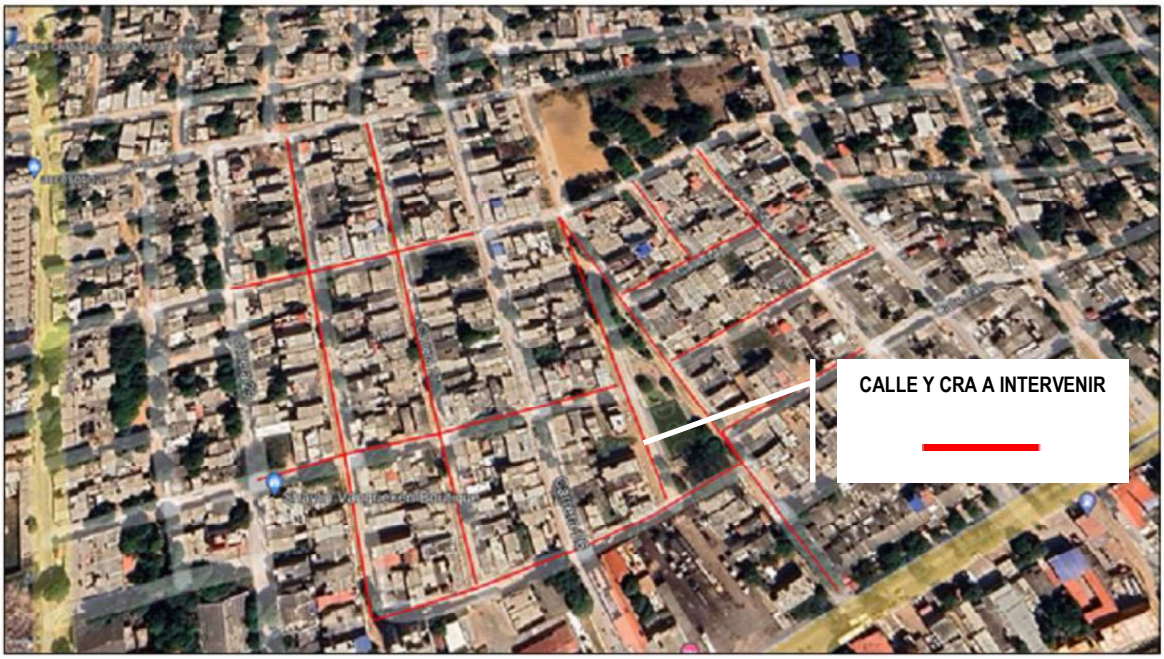



**Figura 2** Ubicación Satelital de los Intervenir Área del Proyecto .Riohacha, La Guajira

| SUBT | BARRIO MANANTIAL | | |
|---|---|---|---|
| 1 | CALLE 14 K ENTRE CRA 26 Y CRA 28 | ML | 83.43 |
| 2 | CALLE 14K ENTRE CRA 26 Y CRA 25 | ML | 82.07 |
| 3 | CALLE 14J ENTRE CRA 29 Y CRA 25A | ML | 171.68 |
| 4 | CALLE 14I ENTRE CRA 26 Y CRA 26 | ML | 126.88 |
| 5 | CALLE 14K ENTRE CRA 25 Y CRA 24A | ML | 83.79 |
| 6 | CALLE 14J ENTRE CRA 25 Y CRA 24 | ML | 125.48 |
| 7 | CALLE 14I BIS ENTRE CRA 25 Y CRA 24A | ML | 83.95 |
| 8 | CRA 28 ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14J | ML | 84.03 |
| 9 | CRA 28 ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14I | ML | 103.81 |
| 10 | CRA 28 ENTRE CALLE 14I Y CALLE 14H | ML | 92.44 |
| 11 | CRA 27 ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14 J | ML | 69.51 |
| 12 | CRA 27 ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14 I | ML | 103.49 |
| 13 | CRA 27 ENTRE CALLE 14I Y CALLE 14 H | ML | 91.04 |
| 14 | CRA 25A ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14 I BIS | ML | 143.62 |
| 15 | CRA 25 ENTRE CALLE 15 Y CALLE 14I | ML | 237.32 |
| 16 | CRA 24B ENTRE CALLE 14I BIS Y CALLE 14I | ML | 54.47 |
| 17 | CRA 24A ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14I | ML | 98.7 |
| | | | 1835.7 |

# 4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal de este estudio es identificar y cuantificar las condiciones climáticas e hidrológicas existentes en el área de influencia del proyecto denominado **"AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL EN DIFERENTES SECTORES DEL BARRIO MANANTIAL DEL DISTRITO DE RIOHACHA, LA GUAJIRA "**, con el fin de dimensionar, diseñar y chequear adecuadamente todas las obras de drenaje de las vías nuevas o existentes. Para ello, los estudios se han concentrado en calcular el caudal máximo instantáneo de diseño asignado a un período de retorno específico.

# 5. ALCANCE ESPECÍFICO DE LOS ESTUDIOS

## 5.1 Alcance Específico Del Estudio Climático

El estudio climático tiene como objetivos específicos:

- Conocer el comportamiento temporal de la precipitación total mensual y máxima mensual en 24 h, la nubosidad, la humedad relativa, la temperatura del aire, la temperatura del punto de rocío, el brillo solar y la evaporación de tanque clase A en el área de influencia del proyecto, para definir las condiciones climáticas prevalentes que permitan una adecuada planeación de su construcción y operación.
- Clasificar la región climática del área de influencia.

## 5.2 Alcance Específico Del Estudio Hidrológico

El estudio hidrológico tiene como objetivos específicos:

- Identificar todos los cuerpos y cursos de agua que cruzan la vía
- Determinar las cuencas de los ríos, quebradas y demás corrientes de agua que cruzan la vía, calculando para cada uno de estos, el área de drenaje y la longitud y elevaciones máximas y mínimas del cauce principal.
- Cuantificar los caudales máximos instantáneos para las corrientes que cruzan la vía, con el fin de conocer el comportamiento de las mismas. En relación con caudales máximos de todas las corrientes en el sitio de cruce de la vía, se evaluará esta variable hidrológica, dependiendo del

tamaño del área de drenaje de las hoyas hidrográficas involucradas, para períodos de retorno de variables, adecuados con la magnitud de la obra.

### 5.3 Objetivos Específicos Del Estudio Hidráulico

El estudio hidráulico involucra las siguientes actividades:

- Localización de obras
- Determinación de criterios y metodologías para el dimensionamiento y chequeo de obras de drenaje.

# 6. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

## 6.1 Temperatura

La Temperatura es el parámetro del estado térmico de la materia, su valor depende la cinética media de las moléculas. La media de la Temperatura hace posible debido a la transferencia de calor entre cuerpos de niveles distintos de energía cinética molecular media. Esta variable se determina como una magnitud física, que caracteriza el movimiento aleatorio medio y presenta una variabilidad en función de la elevación. Realizando un análisis temporal, el comportamiento de la temperatura, se obtuvo mediante la información de las series de la Estación Aeropuerto Almirante Padilla, cuyos registros superan los 20 años.

Análisis de consistencia y validez de los registros mensuales A continuación se muestra el análisis preliminar de las series de tiempo comprende tres etapas principales, la representación gráfica el resumen numérico y el análisis exploratorio, estas etapas tienen como objetico caracterizar la serie bajo parámetros numéricos y gráficos así como obtener una aproximación del comportamiento de la serie de tiempo.

Desde la Figura 3 a la Figura 10 se muestran las gráficas y los histogramas de la series de Temperaturas Máximos, Medios y Mínimos Mensuales Multianuales de la Estación Aeropuerto Almirante Padilla sobre la cuenca del Arroyo Zongo y con código 15065010.

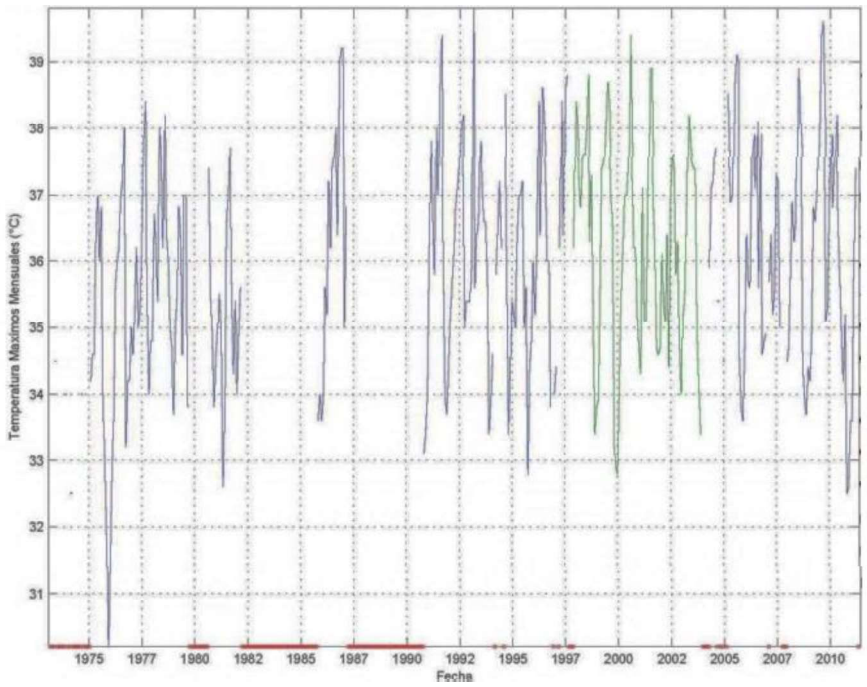



**Figura 3** Grafica de la serie de Temperaturas Máximas Mensuales Multianuales

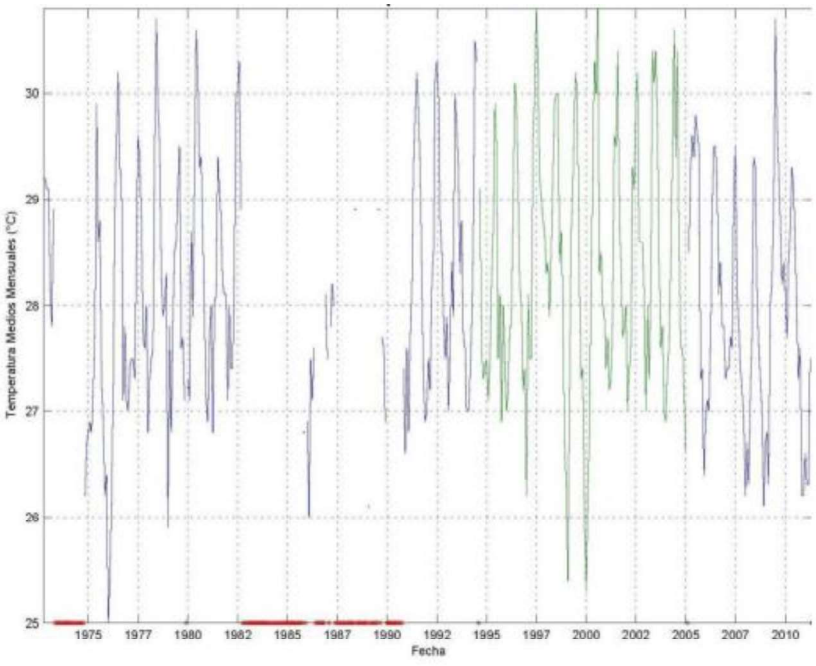



**Figura 4** Grafica de la serie de Temperaturas Medios Mensuales Multianuales

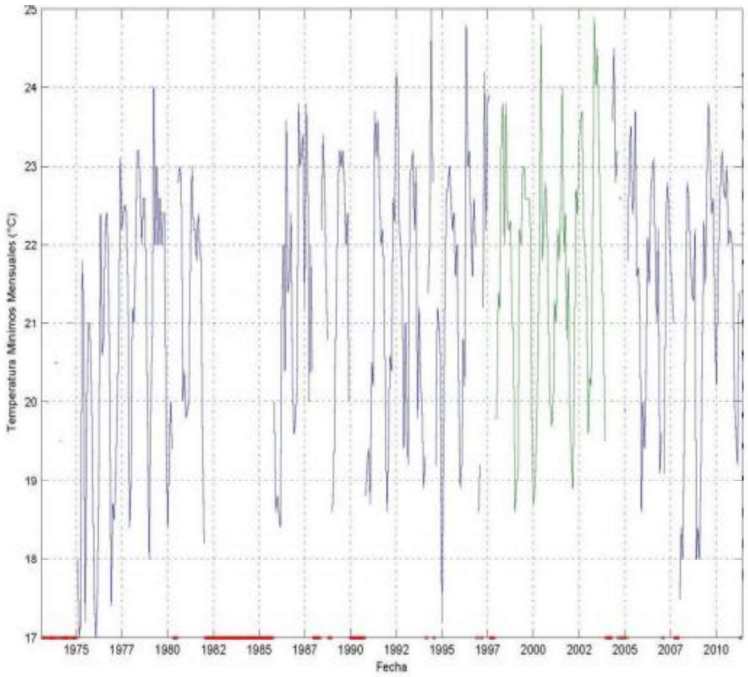



**Figura 5** Grafica de la serie de Temperaturas Mínimas Mensuales Multianuales

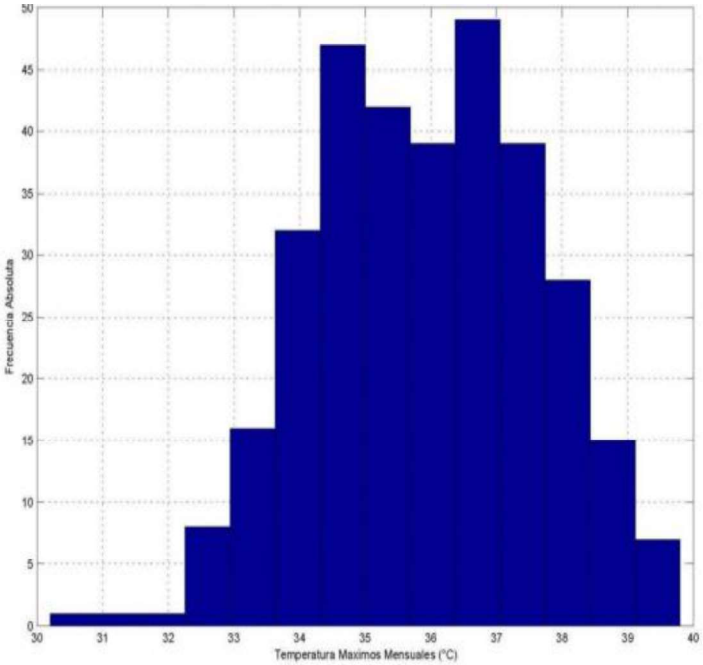



**Figura 6** Histograma de la Serie de Temperaturas Máximas Mensuales Multianuales

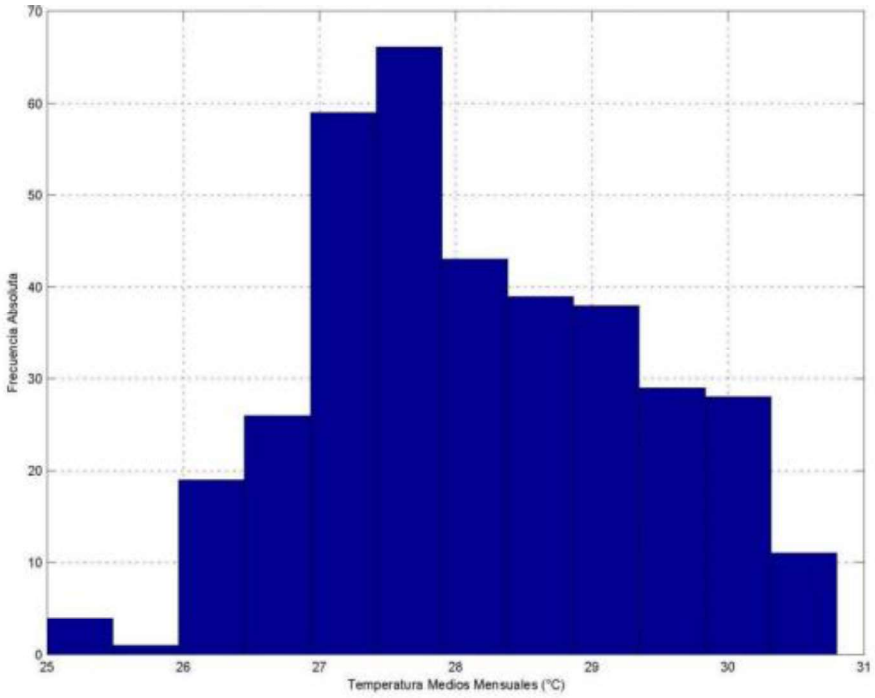



**Figura 7** Histograma de la Serie de Temperaturas Máximas Medio Multianuales

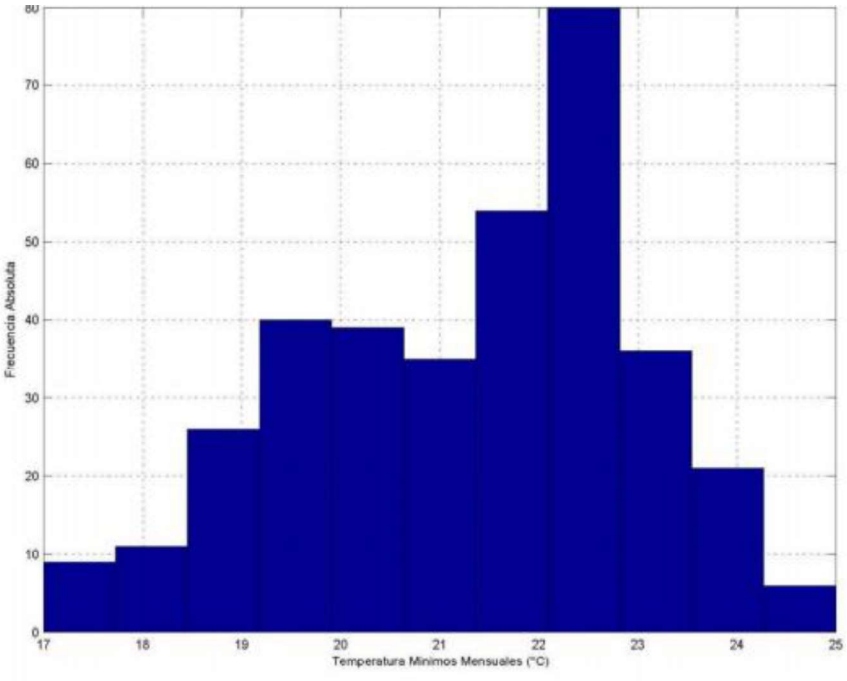



**Figura 8** Histograma de la Serie de Temperaturas Mínimos Medio Multianuales

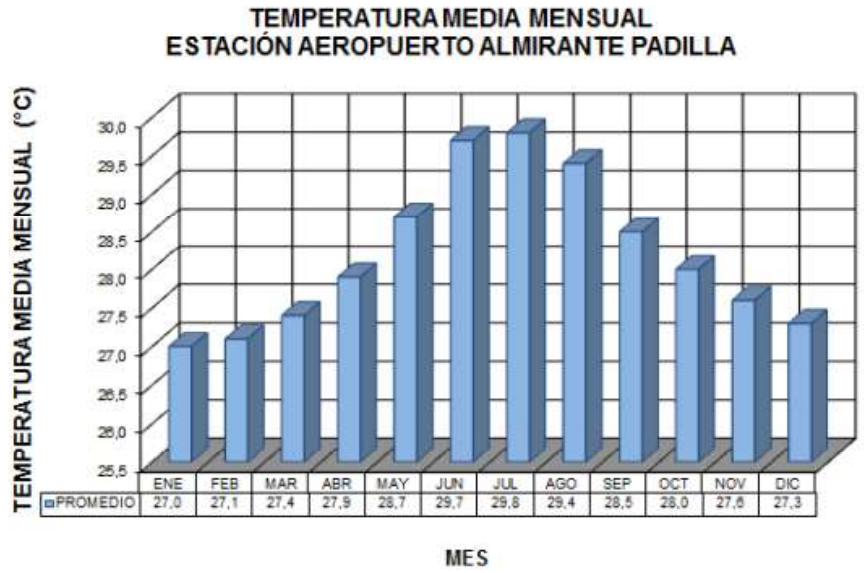



**Figura 9** Temperatura Media Mensual Estación Aeropuerto Almirante Padilla

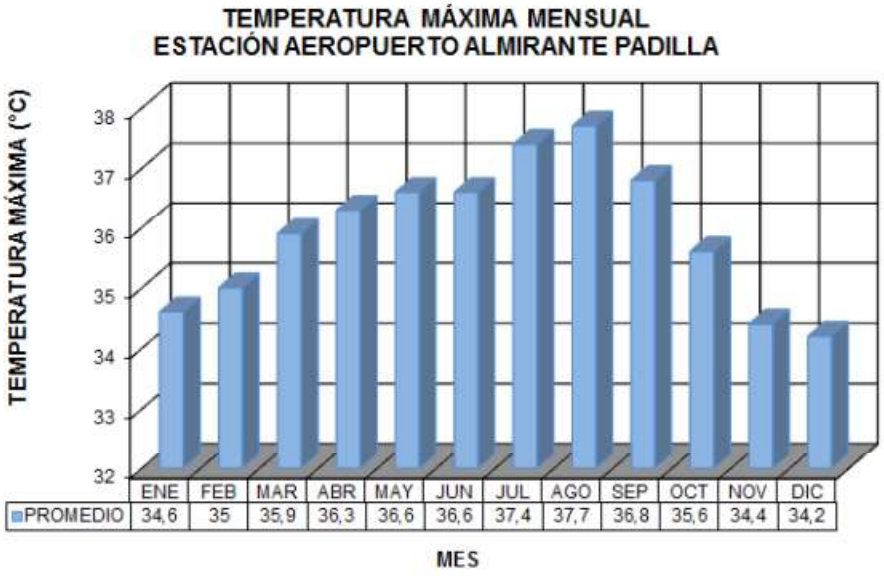



**Figura 10** Temperatura Máxima Mensual Estación Aeropuerto Almirante Padilla

## 6.2 Brillo Solar

El brillo solar corresponde al número de horas al día que hubo luz, llamado también fotoperiodo. El valor de este factor radica en su importancia para el desarrollo de actividades como el crecimiento de las plantas. La distribución de los valores de insolación o brillo solar están relacionados en forma inversa con otros elementos como la nubosidad y la precipitación en una región. Análisis de consistencia y validez de los registros mensuales A continuación se muestra el análisis preliminar de las series de tiempo comprende tres etapas principales, la representación gráfica el resumen numérico y el análisis exploratorio, estas etapas tienen como objetivo caracterizar la serie bajo parámetros numéricos y gráficos así como obtener una aproximación del comportamiento de la serie de tiempo.

Para la representación gráfica se presenta en la Figura 11 , las gráficas y los histogramas de la serie de Brillo Solar Total Mensual Multianual de la Estación Aeropuerto Almirante Padilla sobre la cuenca del Arroyo Zongo y con código 15065010.

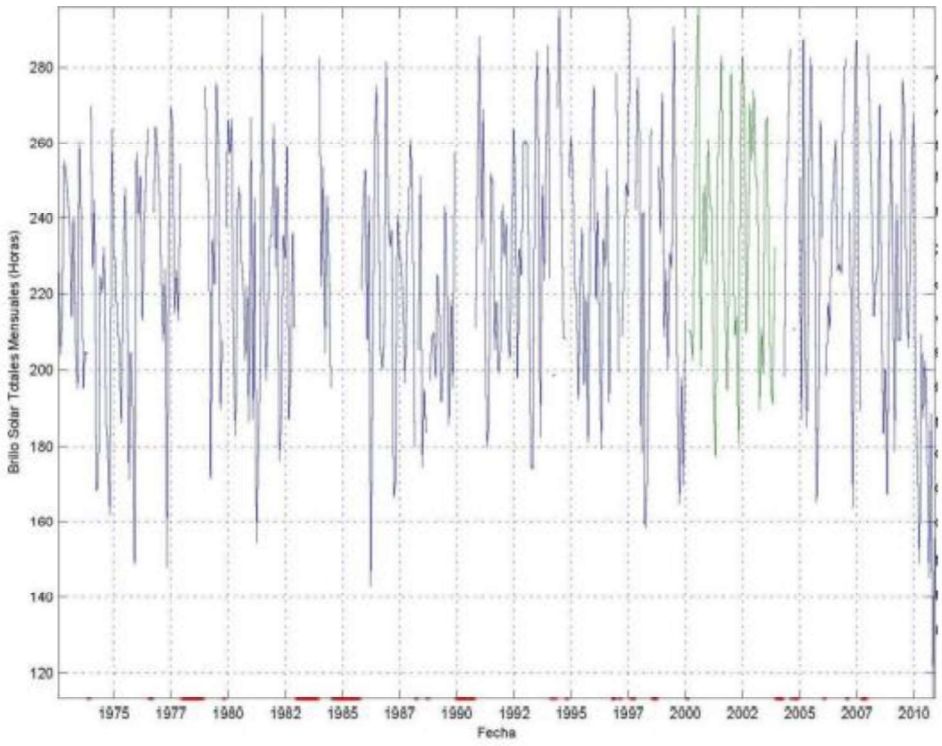



**Figura 11** Grafica de la serie de Brillo Solar Total Mensual

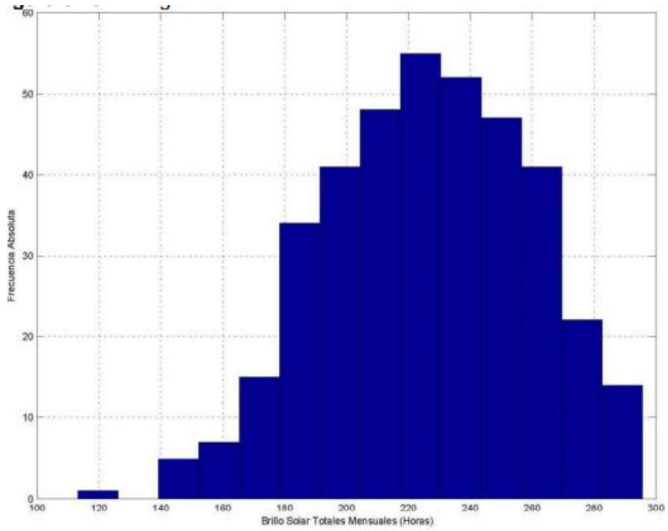



**Figura 12** Histograma de la Serie de Brillo Solar Total Mensual

## 6.3 Humedad Relativa

El vapor de agua es uno de los componentes de la atmosfera de la Tierra. La humedad es un elemento meteorológico que tiene una relación estrecha con la componente en la estabilidad atmosférica y por lo consiguiente con la ocurrencia y distribución de la precipitación en una porción terrestre. Haciendo un análisis temporal, los registros de humedad relativa, se tomaron las series de datos de la Estación Aeropuerto Almirante Padilla, con registros entre los años 1972 y 2012. Análisis de consistencia y validez de los registros mensuales A continuación se muestra el análisis preliminar de las series de tiempo comprende tres etapas principales, la representación gráfica el resumen numérico y el análisis exploratorio, estas etapas tienen como objetico caracterizar la serie bajo parámetros numéricos y gráficos así como obtener una aproximación del comportamiento de la serie de tiempo.

# 7. DEFINICION DE AREA HIDROGRAFICAS AREA DEL PROYECTO

## 7.1 Áreas Hidrográficas

La zonificación de cuencas hidrográficas en Colombia corresponde a tres niveles de jerarquía: áreas, zonas y subzonas hidrográficas.

Las áreas hidrográficas corresponden a las regiones hidrográficas o vertientes que, en sentido estricto, son las grandes cuencas que agrupan un conjunto de ríos con sus afluentes que desembocan en un mismo mar.

Ahora bien, en Colombia se distinguen cuatro vertientes, dos de ellas asociadas a ríos de importancia continental (vertiente del Orinoco y vertiente del Amazonas) y las vertientes del Atlántico y del Pacífico. Se delimita adicionalmente como área hidrográfica la cuenca MAGDALENA-CAUCA, que, aunque tributa y forma parte de la vertiente del Atlántico, tiene importancia socioeconómica por su alto poblamiento y aporte al producto interno bruto.

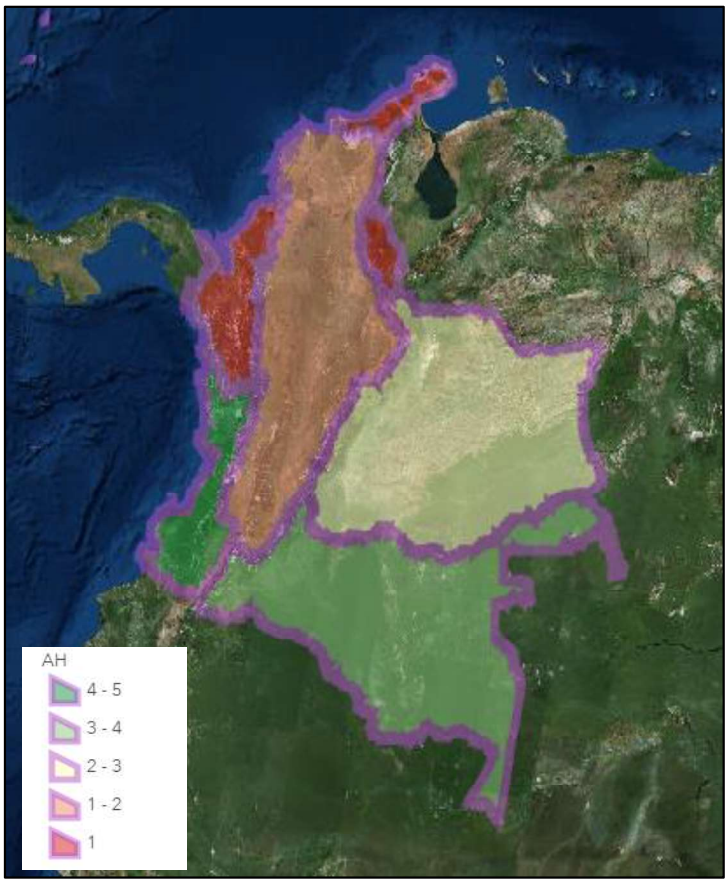



**Figura 13** Áreas Hidrográficas En Colombia

Para el Proyecto denominado "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL EN DIFERENTES SECTORES DEL BARRIO MANANTIAL DEL DISTRITO DE RIOHACHA, LA GUAJIRA". El área geográfica es CARIBE; Zona Hidrográfica es CARIBE-GUAJIRA; Las subzonas Hidrográfica es RIO RANCHERIA y Directos Caribe desde Laguna Grande hasta (loc.) Riohacha.

### 7.2 Zonas Hidrográficas

Las cuencas hidrográficas que entregan o desembocan sus aguas superficiales directamente de un área hidrográfica se denominaran zonas hidrográficas. Agrupan varias cuencas que se presentan como un subsistema hídrico con características de relieve y drenaje homogéneo y sus aguas tributan a través de un afluente principal hacia un área hidrográfica. Están integradas por cuencas de las partes altas, medias o bajas de una zona hidrográfica que captan agua y sedimentos de los tributarios de diferente orden tales como nacimientos de agua, arroyos, quebradas y ríos.

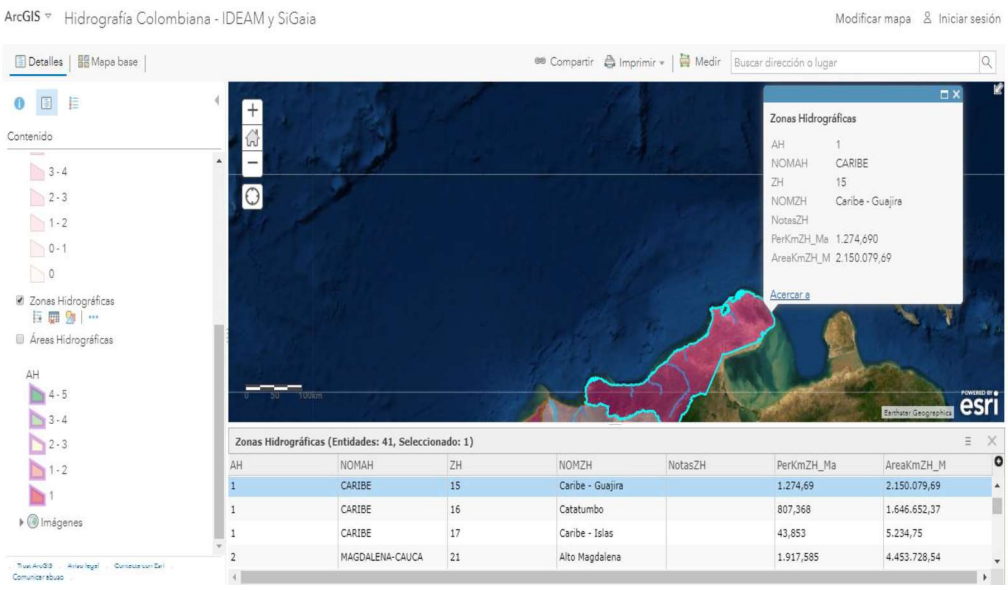



**Figura 14** Zona Hidrográfica Caribe Guajira - Áreas Hidrográficas En Colombia

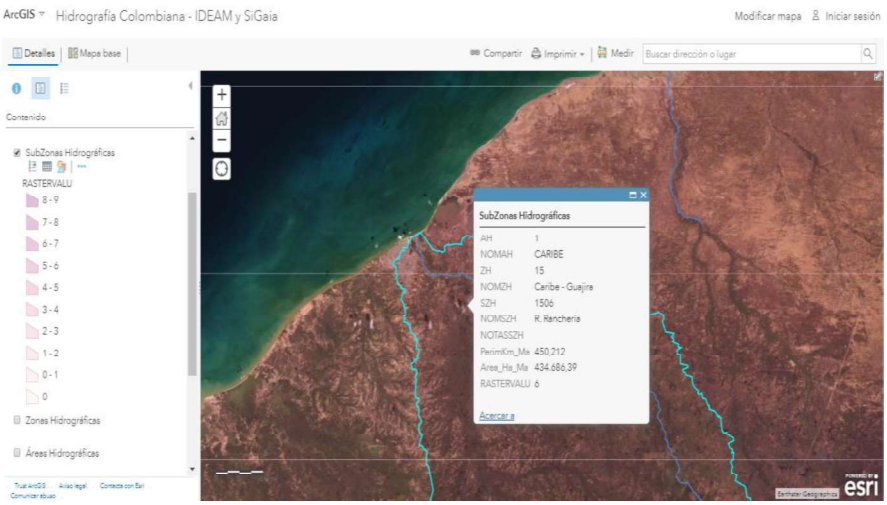



**Figura 15** Subzona Rio Rancheria - Zona Hidrográfica Caribe Guajira - Áreas Hidrográficas En Colombia

### 7.3 Subzonas Hidrográficas

Las cuencas que tributan sus aguas a su vez a las zonas hidrográficas se denomina subzonas hidrográficas. Ahora bien, respecto a la toponimia con que se identifican zonas y subzonas hidrográficas, a estas unidades se les asignó la toponimia de acuerdo con el nombre de la corriente más representativa o río principal o con el nombre heredado de la zonificación del HIMAT, que puede corresponder al espacio geográfico o región a la cual drenan las aguas superficiales.

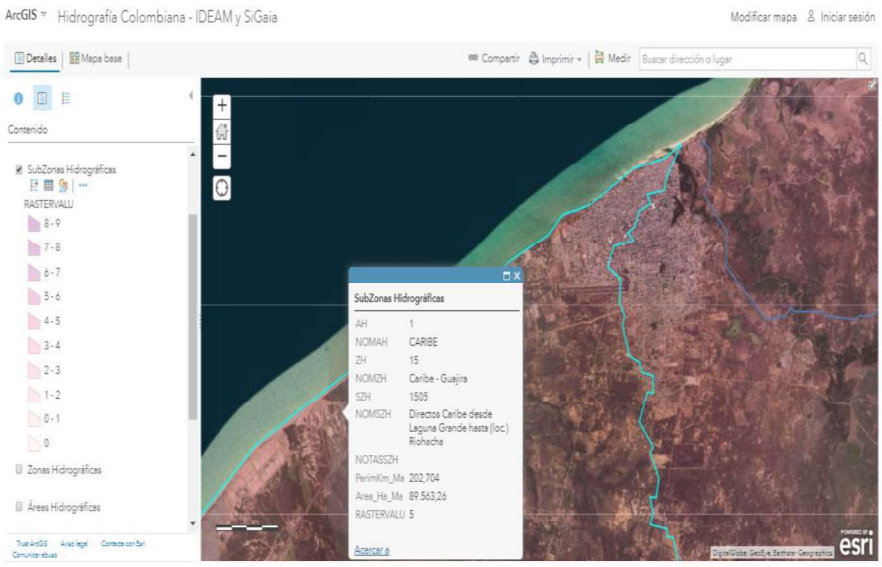



**Figura 16** Subzona Directos al Caribe desde Laguna Grande hasta (loc.) Riohacha- Zona Hidrográfica Caribe Guajira - Áreas Hidrográficas En Colombia

La cuenca del rio Ranchería, está localizada en la parte baja de la Guajira, es decir desde la cabecera sur oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta, discurriendo por sus estribaciones hasta el corredor del Valle de Upar bordeando las estribaciones de la Sierra Nevada hasta bordear los Montes de Oca y de allí tomando rumbo norte hacia su desembocadura en el Caribe, concomitante con la ciudad de Riohacha. La región de La Guajira se localiza en el extremo norte de Colombia. Es una de las zonas más desérticas del país y en ella la cuenca del rio Ranchería, con una superficie de 4.070 Km2 de extensión. (Marín 1.992). La cuenca del Rio Ranchería está ubicada en la jurisdicción de los municipios de San Juan del cesar, Fonseca, Distracción, Barrancas, Hato nuevo, Albania, Riohacha, Manaure y Maicao.

El Rio Ranchería nace en el flanco este de la Sierra Nevada de Santa Marta, en el paramo de Chirigua a una altitud de 3.875msnm., y luego de un recorrido aproximado de 248 km desemboca al mar Caribe en inmediaciones de Riohacha (INGETEC 2005). Sus aguas provienen casi exclusivamente de las escorrentías de la Sierra Nevada de Santa Marta, aunque en su cuenca baja recibe los aportes estacionales de arroyos menores provenientes de la Serranía de Perijá, que solo llevan agua durante los meses más lluviosos del año. El Rio Ranchería se surte de varios afluentes provenientes de la serranía del Perijá entre ellos los arroyos Tabaco, Cerrejón, la Ceiba, río Palomino, arroyo la Quebrada entre otros y de la Sierra Nevada de Santa Marta entre los que se encuentran río Marocaso, arroyo Mamón, arroyo Aguas Blancas; por lo tanto la disponibilidad de agua es un factor que incide directamente sobre la calidad de vida de los habitantes de la cuenca. La cuenca de este rio está poblada por diferentes culturas siendo relevante y de vital importancia los asentamientos indígenas tales como Wiwa, Yulpa, Wayuu, Kogui y Aruhacos y las comunidades campesinas, colonos, mestizos, afro colombianos propias de la región, para este caso los campesinos y pobladores Guajiros. La cuenca del río se encuentra delimitada por los siguientes límites arcifinios al Occidente por la Quebrada Ovejas y el límite oriente de la cuenca del Río tapias, al Oriente por el Brazo Yotomahana y el Arroyo purpurema presentando este sector una altura máxima de 400 m.s.n.m. y mínima 40 m.s.n.m., se encuentra en este sector el asentamiento humano Karalouptamahana y el Caserío La Puente, al Sur por el Rio cañaverales y el Arroyo Guatapurí donde existe una altura máxima 2000 m.s.n.m., y mínima de 400 m.s.n.m., el caserío el playón y los asentamientos humanos Bonaire, La Esmeralda y la Vereda Pondores, al Norte la cuenca limita con el Océano Atlántico y la Cabecera Municipal de Riohacha.

# 8. ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA ZONA DEL PROYECTO

De los registros históricos de la precipitación máxima registrada en 24 horas en la estación meteorológica representativa de la zona del proyecto, en nuestro caso encontramos (01) estaciones cercanas al área directa del proyecto. La estación Pluviométrica del IDEAM No.150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha, Departamento.

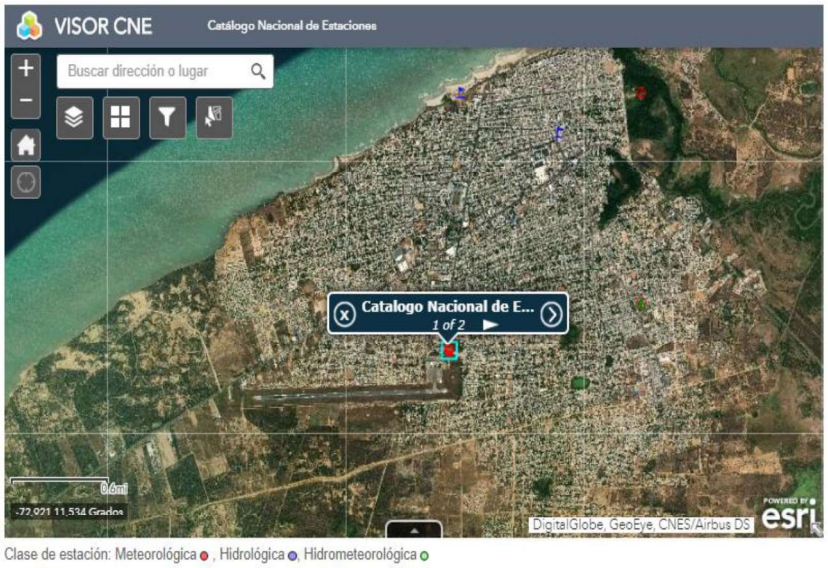



**Figura 17** Estación No.150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha

Fuente: http://www.ideam.gov.co/solicitud-de-informacion

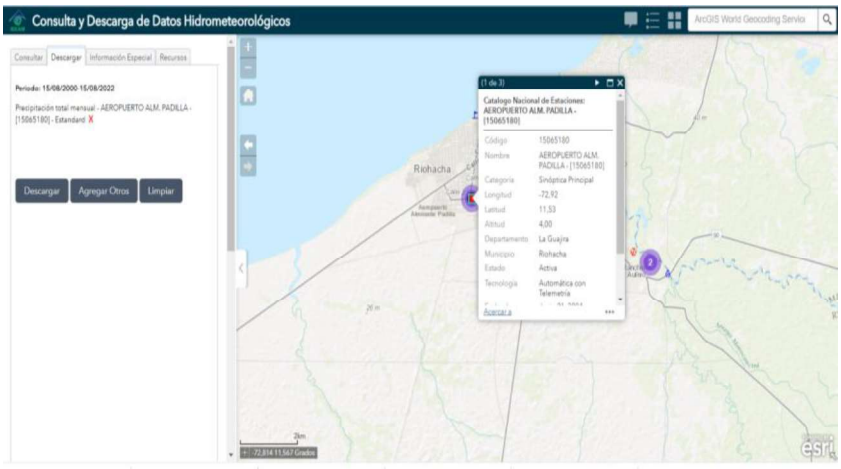



**Figura 18** Datos Estación No.150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha

Para obtener las curvas I-D-F y utilizando los datos de la Estación No.150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha, Departamento de La Guajira, asi :

| NombreEstacion | Municipio | DescripcionSerie | Fecha | Valor |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2000 0:00 | 1889 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2000 0:00 | 717 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2000 0:00 | 634 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2000 0:00 | 87 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2001 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2001 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2001 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2001 0:00 | 3 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2001 0:00 | 2299 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2001 0:00 | 18 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2001 0:00 | 64 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2001 0:00 | 402 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2001 0:00 | 851 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2001 0:00 | 1264 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2001 0:00 | 1386 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2001 0:00 | 149 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2002 0:00 | 19 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2002 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2002 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2002 0:00 | 323 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2002 0:00 | 76 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2002 0:00 | 2008 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2002 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2002 0:00 | 75 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2002 0:00 | 119 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2002 0:00 | 1239 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2002 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2002 0:00 | 1071 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2003 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2003 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2003 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2003 0:00 | 401 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2003 0:00 | 99 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2003 0:00 | 46 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2003 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2003 0:00 | 539 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2003 0:00 | 115 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2003 0:00 | 1611 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2003 0:00 | 1205 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2003 0:00 | 22 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2004 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2004 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2004 0:00 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2004 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2004 0:00 | 891 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2004 0:00 | 2 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2004 0:00 | 423 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2004 0:00 | 22 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2004 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2004 0:00 | 113 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2004 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2004 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2005 0:00 | 54 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2005 0:00 | 41 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2005 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2005 0:00 | 173 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2005 0:00 | 1024 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2005 0:00 | 171 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2005 0:00 | 132 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2005 0:00 | 272 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2005 0:00 | 935 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2005 0:00 | 2153 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2005 0:00 | 1025 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2005 0:00 | 201 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2006 0:00 | 42 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2006 0:00 | 1 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2006 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2006 0:00 | 806 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2006 0:00 | 348 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2006 0:00 | 644 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2006 0:00 | 516 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2006 0:00 | 127 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2006 0:00 | 1131 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2006 0:00 | 1827 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2006 0:00 | 483 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2006 0:00 | 8 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2007 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2007 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2007 0:00 | 351 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2007 0:00 | 185 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2007 0:00 | 1383 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2007 0:00 | 182 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2007 0:00 | 162 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2007 0:00 | 1794 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2007 0:00 | 1814 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2007 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2007 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2007 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2008 0:00 | 11 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2008 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2008 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2008 0:00 | 902 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2008 0:00 | 51 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2008 0:00 | 75 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2008 0:00 | 133 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2008 0:00 | 123 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2008 0:00 | 1805 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2008 0:00 | 2827 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2008 0:00 | 92 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2008 0:00 | 327 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2009 0:00 | 13 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2009 0:00 | 71 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2009 0:00 | 274 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2009 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2009 0:00 | 1719 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2009 0:00 | 511 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2009 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2009 0:00 | 68 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2009 0:00 | 1112 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2009 0:00 | 569 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2009 0:00 | 1089 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2009 0:00 | 172 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2010 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2010 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2010 0:00 | 223 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2010 0:00 | 76 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2010 0:00 | 965 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2010 0:00 | 1307 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2010 0:00 | 1409 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2010 0:00 | 168 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2010 0:00 | 401 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2010 0:00 | 1061 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2010 0:00 | 3385 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2010 0:00 | 1489 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2011 0:00 | 231 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2011 0:00 | 9 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2011 0:00 | 24 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2011 0:00 | 47 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2011 0:00 | 1996 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2011 0:00 | 1024 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2011 0:00 | 281 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2011 0:00 | 28 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2011 0:00 | 323 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2011 0:00 | 1968 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2011 0:00 | 475 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2011 0:00 | 1877 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2012 0:00 | 15 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2012 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2012 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2012 0:00 | 191 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2012 0:00 | 1154 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2012 0:00 | 36 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2012 0:00 | 54 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2012 0:00 | 734 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2012 0:00 | 484 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2012 0:00 | 251 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2012 0:00 | 231 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2012 0:00 | 5 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2013 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2013 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2013 0:00 | 64 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2013 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2013 0:00 | 161 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2013 0:00 | 77 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2013 0:00 | 3 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2013 0:00 | 255 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2013 0:00 | 1455 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2013 0:00 | 1804 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2013 0:00 | 468 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2013 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2014 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2014 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2014 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2014 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2014 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2014 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2014 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2014 0:00 | 431 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2014 0:00 | 862 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2014 0:00 | 435 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2014 0:00 | 598 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2014 0:00 | 279 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2015 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2015 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2015 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2015 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2015 0:00 | 4 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2015 0:00 | 5 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2015 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2015 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2015 0:00 | 694 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2015 0:00 | 537 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2015 0:00 | 149 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2015 0:00 | 131 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2016 0:00 | 5 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2016 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2016 0:00 | 5 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2016 0:00 | 404 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2016 0:00 | 683 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2016 0:00 | 559 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2016 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2016 0:00 | 243 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2016 0:00 | 487 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2016 0:00 | 1472 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2016 0:00 | 2663 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2016 0:00 | 544 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2017 0:00 | 2 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2017 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2017 0:00 | 13 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2017 0:00 | 329 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2017 0:00 | 619 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2017 0:00 | 563 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2017 0:00 | 165 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2017 0:00 | 898 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2017 0:00 | 599 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2017 0:00 | 1376 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2017 0:00 | 1359 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2017 0:00 | 14 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2018 0:00 | 93 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2018 0:00 | 24 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2018 0:00 | 5 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2018 0:00 | 4 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2018 0:00 | 333 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2018 0:00 | 104 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2018 0:00 | 56 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2018 0:00 | 163 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2018 0:00 | 51 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2018 0:00 | 3102 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2018 0:00 | 291 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2018 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2019 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2019 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2019 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2019 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2019 0:00 | 287 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2019 0:00 | 81 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2019 0:00 | 25 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2019 0:00 | 143 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2019 0:00 | 94 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2019 0:00 | 504 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2019 0:00 | 18 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2019 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2020 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2020 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2020 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2020 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2020 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2020 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2020 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2020 0:00 | 507 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2020 0:00 | 1892 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2020 0:00 | 1967 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2020 0:00 | 1348 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2020 0:00 | 16 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2021 0:00 | 29 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2021 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2021 0:00 | 93 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2021 0:00 | 334 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2021 0:00 | 1 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2021 0:00 | 22 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2021 0:00 | 463 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2021 0:00 | 1377 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/09/2021 0:00 | 921 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/10/2021 0:00 | 1636 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/11/2021 0:00 | 433 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/12/2021 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/01/2022 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/02/2022 0:00 | 4 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/03/2022 0:00 | 0 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/04/2022 0:00 | 828 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/05/2022 0:00 | 882 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/06/2022 0:00 | 816 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/07/2022 0:00 | 4 |
| AEROPUERTO ALM. PADILLA - [15065180] | Riohacha | Precipitación total mensual | 1/08/2022 0:00 | 654 |

**Tabla 1** Pantallazo Datos Mensualizado Estación Meteorológica No. 150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha

De los datos de la Estación Meteorológica No. 150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha se obtiene el siguiente análisis de precipitación máxima en 24 horas a nivel anual :

| AÑO | PRECIPITACION (mm) |
|---|---|
| 2000 | 1889 |
| 2001 | 2299 |
| 2002 | 2008 |
| 2003 | 1611 |
| 2004 | 891 |
| 2005 | 2153 |
| 2006 | 1827 |
| 2007 | 1814 |
| 2008 | 2827 |
| 2009 | 1719 |
| 2010 | 3385 |
| 2011 | 1996 |
| 2012 | 1154 |
| 2013 | 1804 |
| 2014 | 862 |
| 2015 | 694 |
| 2016 | 2663 |
| 2017 | 1376 |
| 2018 | 3102 |
| 2019 | 504 |
| 2020 | 1967 |
| 2021 | 1636 |
| 2022 | 882 |
| | |
| **N (años)** | 23.0 |
| **MEDIA (mm)** | 1612.7 |
| **DES. TIPICA (mm)** | 567.3 |

**Tabla 2** Valores Totales Mensuales de Precipitación Estación No.150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha (1)

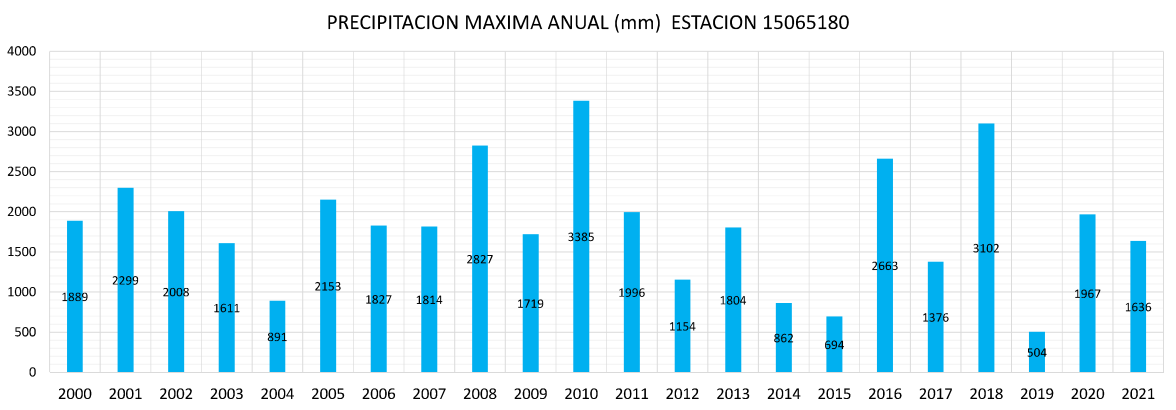



**Figura 19** PRECIPITACIÓN MÁXIMA ANUAL HISTÓRICA EN 24 HORAS Estación No.150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha (1)

Como se observa la media de los datos es de 1612.7 mm.

En el anexo No.1 se muestra el reporte del parámetro de precipitación para la estación No. 150650180

Ver Anexo No.1

http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/

Al aplicar la fórmula regionalizada de las curvas IDF para Colombia, y cambiar sus parámetros para la región No. 2 se obtiene la siguiente ecuación (Tabla 5 Parámetros según regiones del país / Valores obtenidos del Manual de Drenaje para carreteras del INV- 2009).

| REGION | 2 |
|---|---|

| | |
|---|---|
| **a** | 24.85 |
| **b** | 0.22 |
| **c** | 0.5 |
| **d** | 0.1 |

| Duración (min) | PERIODOS DE RETORNO (Años) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3** | **5** | **10** | **25** | **50** | **100** |
| 10 | 162.23 | 181.52 | 211.43 | 258.65 | 301.25 | 350.88 |
| 20 | 114.71 | 128.36 | 149.5 | 182.89 | 213.02 | 248.11 |
| 30 | 93.66 | 104.8 | 122.07 | 149.33 | 173.93 | 202.58 |
| 40 | 81.11 | 90.76 | 105.71 | 129.32 | 150.63 | 175.44 |
| 50 | 72.55 | 81.18 | 94.55 | 115.67 | 134.72 | 156.92 |
| 60 | 66.23 | 74.11 | 86.31 | 105.59 | 122.99 | 143.25 |
| 70 | 61.32 | 68.61 | 79.91 | 97.76 | 113.86 | 132.62 |
| 80 | 57.36 | 64.18 | 74.75 | 91.44 | 106.51 | 124.05 |
| 90 | 54.08 | 60.51 | 70.48 | 86.22 | 100.42 | 116.96 |
| 100 | 51.3 | 57.4 | 66.86 | 81.79 | 95.26 | 110.96 |
| 110 | 48.91 | 54.73 | 63.75 | 77.98 | 90.83 | 105.79 |
| 120 | 46.83 | 52.4 | 61.03 | 74.66 | 86.96 | 101.29 |
| 130 | 44.99 | 50.35 | 58.64 | 71.74 | 83.55 | 97.32 |
| 140 | 43.36 | 48.51 | 56.51 | 69.13 | 80.51 | 93.78 |
| 150 | 41.89 | 46.87 | 54.59 | 66.78 | 77.78 | 90.6 |
| 160 | 40.56 | 45.38 | 52.86 | 64.66 | 75.31 | 87.72 |
| 170 | 39.35 | 44.03 | 51.28 | 62.73 | 73.06 | 85.1 |
| 180 | 38.24 | 42.79 | 49.83 | 60.96 | 71.01 | 82.7 |
| 190 | 37.22 | 41.64 | 48.5 | 59.34 | 69.11 | 80.5 |
| 200 | 36.28 | 40.59 | 47.28 | 57.83 | 67.36 | 78.46 |
| 210 | 35.4 | 39.61 | 46.14 | 56.44 | 65.74 | 76.57 |
| 220 | 34.59 | 38.7 | 45.08 | 55.14 | 64.23 | 74.81 |
| 230 | 33.83 | 37.85 | 44.09 | 53.93 | 62.82 | 73.16 |
| 240 | 33.11 | 37.05 | 43.16 | 52.8 | 61.49 | 71.62 |
| 250 | 32.45 | 36.3 | 42.29 | 51.73 | 60.25 | 70.18 |
| 260 | 31.82 | 35.6 | 41.46 | 50.72 | 59.08 | 68.81 |
| 270 | 31.22 | 34.93 | 40.69 | 49.78 | 57.98 | 67.53 |
| 280 | 30.66 | 34.3 | 39.96 | 48.88 | 56.93 | 66.31 |
| 290 | 30.12 | 33.71 | 39.26 | 48.03 | 55.94 | 65.16 |
| 300 | 29.62 | 33.14 | 38.6 | 47.22 | 55 | 64.06 |
| 310 | 29.14 | 32.6 | 37.97 | 46.45 | 54.11 | 63.02 |
| 320 | 28.68 | 32.09 | 37.38 | 45.72 | 53.25 | 62.03 |
| 330 | 28.24 | 31.6 | 36.8 | 45.02 | 52.44 | 61.08 |
| 340 | 27.82 | 31.13 | 36.26 | 44.36 | 51.66 | 60.18 |
| 350 | 27.42 | 30.68 | 35.74 | 43.72 | 50.92 | 59.31 |
| 360 | 27.04 | 30.25 | 35.24 | 43.11 | 50.21 | 58.48 |

**Tabla 3** Calculo Intensidad para un periodo de retorno Tr, Método simplificado INVIAS

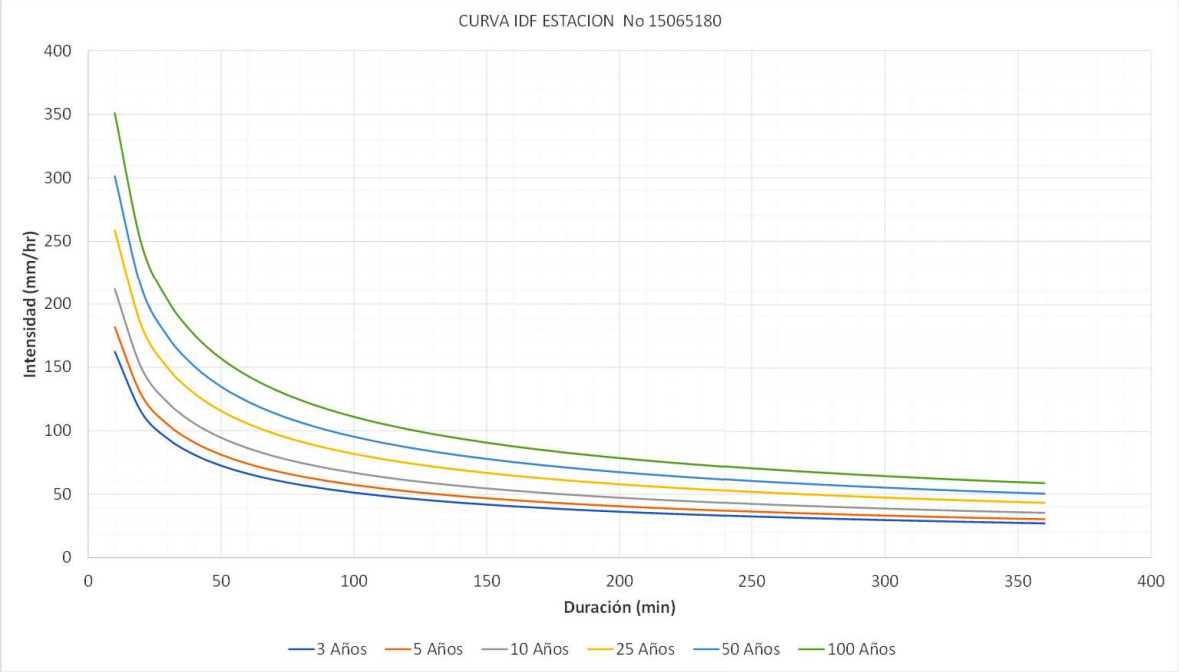



**Figura 20** Curva IDF Estación Meteorológica No. 150650180 Apto Almirante Padilla Riohacha (1)

# 9. DEFINICION DRENAJE SUPERFICIAL

## 9.1 Objetivo del drenaje de la vía

El drenaje de la vía tiene como principal objetivo reducir al máximo posible la cantidad de agua que llega a la vía y darle salida rápida de tal manera que no destruya progresivamente la capa de rodadura de la vía y su cimentación.

Construir estructuras de drenaje superficial longitudinal a lo largo de la carretera, generalmente cunetas y canales, para capturar el flujo de agua proveniente del pavimento.

Consideraciones a tener en cuenta para lograr un buen drenaje:

- El agua no debe circular en cantidades excesivas por la superficie de rodadura formando charcos y baches.

- Evitar que el agua de las cunetas humedezca los terraplenes originando asentamientos en la corona de la vía.

- Para el proyecto se determinaron las áreas aferentes a cada lado del eje de la vía, de manera que se tomaran los frentes de las viviendas las cuales drenan sus aguas lluvias directamente a la vía. En este sentido es importante aclarar que gran cantidad de las viviendas directamente sobre la vía mediante la descarga de sus cubiertas a las vías.

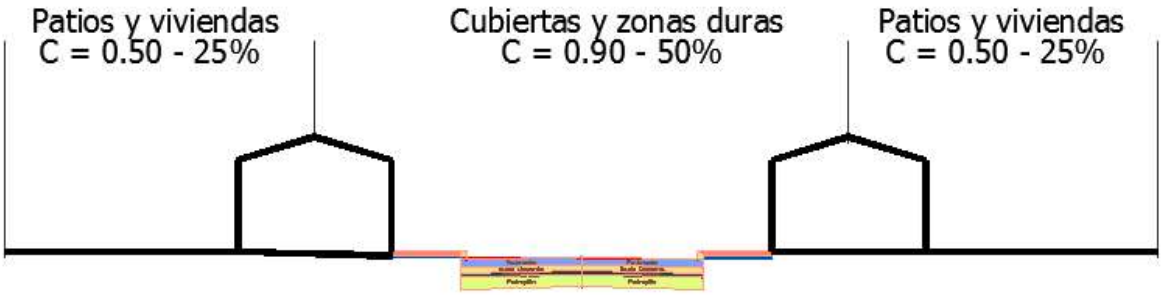



**Figura 21** Área aferente del pavimento

## 9.2 Determinación de la Intensidad de la lluvia (mm/h) en la zona del proyecto

### 9.2.1 Identificación de la Estación Meteorológica representativa. Serie histórica de la precipitación

Consultar en el IDEAM los registros históricos de la precipitación máxima registrada en veinticuatro (24) horas en la estación meteorológica representativa más cercana a la ubicación del proyecto.

La estación meteorológica puede corresponder a una Estación Pluviométrica dotada de un pluviómetro o recipiente que permite medir la cantidad de lluvia caída entre dos observaciones consecutivas.

Si la estación no cuenta con dichos registros, se obtendrán los registros históricos de la precipitación diaria medidos en la estación meteorológica representativa de la zona del proyecto o de estaciones meteorológicas de la zona del proyecto que más se asemejen a las condiciones climatológicas del sitio del proyecto.

Identificar, para cada año de la serie histórica, el valor máximo de precipitación registrado en veinticuatro (24) horas. Es decir, establecer el valor de la precipitación del día más lluvioso de dicho año.

### 9.2.2 Cálculo de la Intensidad de la lluvia (mm/h)

Para el cálculo de la intensidad de la lluvia en vías terciarias puede ser aplicada la siguiente metodología:

1. Identificar, para cada año de la serie histórica, el valor máximo de precipitación registrado en veinticuatro (24) horas.

2. La intensidad de la lluvia calcularla para diferentes duraciones de aguacero y para cada año de la serie histórica. Generalmente se utilizan duraciones de aguacero de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 minutos.

3. Aplicar los valores de los periodos de retorno (T) recomendados en el Manual de Drenaje Vial del INV 2009, que se indican en la Tabla 1.

| Obras de drenaje vial | Tr |
|---|---|
| Drenaje superficial | 2 |
| Cunetas | 5 |
| Zanjas de coronación | 10 |
| Estructuras de caída | 10 |
| Alcantarillas de 0.9m de diámetro | 10 |
| Alcantarillas mayores a 0.90m de diámetro | 20 |
| Puentes menores (luz menor a 10m) | 25 |
| Puentes de luz igual a 10m y menor a 50m | 50 |
| Puentes de luz mayor o igual a 50m | 100 |

**Tabla 4** Periodos de retorno para el diseño de obras de drenaje vial

4. Para determinar la intensidad de la lluvia se puede aplicar la Metodología Simplificada de cálculo de las curvas intensidad – duración – frecuencia indicada en el Manual de Drenaje de Carreteras del INV 2009, en el cual se recomienda la utilización de la precipitación máxima promedio anual en 24 horas y aplicar la expresión que a continuación se indica:

$$i = \frac{a \times T^b \times M^d}{\frac{t^c}{60}}$$

i : Intensidad de precipitación, en milímetros por hora (mm/h).

T : Periodo de retorno, en años.

M : Precipitación máxima promedio anual en 24 h a nivel multianual.

t : Duración de la lluvia, en minutos (min).

a, b, c, d : Parámetros de ajuste de la regresión. Estos parámetros dependen de la región del país donde está ubicada la estación meteorológica. Las regiones y los valores de los parámetros se muestran en la Tabla 5 y su ubicación en la Figura 22.

| REGIÓN | | a | b | c | d |
|---|---|---|---|---|---|
| Andina | (R1) | 0.94 | 0.18 | 0.66 | 0.83 |
| Caribe | (R2) | 24.85 | 0.22 | 0.5 | 0.1 |
| Pacífico | (R3) | 13.92 | 0.19 | 0.58 | 0.2 |
| Orinoquía | (R4) | 5.53 | 0.17 | 0.63 | 0.42 |

**Tabla 5** Parámetros según regiones del país / Valores obtenidos del Manual de Drenaje para carreteras del INV- 2009

Notas:

1.El periodo de retorno de diseño de las obras podrá variarse, a juicio del ingeniero Consultor, para casos especiales, debidamente justificados.

2.En caso de que los taludes de corte de la vía sean inestables se podrá incrementar este periodo de retorno, a juicio del ingeniero Consultor.

### 9.2.3 Coeficiente De Escorrentía

El coeficiente de impermeabilidad de la zona se definió de acuerdo a lo establecido en el RAS-2000. El Coeficiente de Escorrentía está en función del tipo de suelo, de la impermeabilidad de la zona, de la pendiente del terreno y de otros factores que determinan la fracción de lluvias que se convierte en escorrentía.

Para el proyecto se determinaron las áreas aferentes a cada lado del eje de la vía, de manera que se tomaran los frentes de las viviendas las cuales drenan sus aguas lluvias directamente a la vía. En este sentido es importante aclarar que gran cantidad de las viviendas directamente sobre la vía mediante la descarga de sus cubiertas a las vías.

| | | |
|---|---|---|
| **Coeficiente de Escorrentía** | Vías adoquinadas | 0,70-085 |
| | Pavimentos asfalticos y superficies en concreto | 0,70-0.95 |
| | Residencial, con casas de jardines o multifamiliares apreciablemente separadas | 0,40-0.60 |
| | Cubiertas | 0,75-0.95 |

**Tabla 6** Coeficiente de Escorrentía – Titulo D – RAS-2000. Tabla D.4.5

Se adoptan los siguientes coeficientes de escorrentía ( Área de viviendas y patios 0.5, área de cubiertas y superficie en concreto 0.90).

En la figura No 21, se muestra el esquema general de la vía y la determinación de los tipos de área para determinar el coeficiente de escorrentía medio para el sector

De acuerdo con la distribución de áreas se adoptó como coeficiente de escorrentía de 0.75 para todos los tramos.

| Valores del coeficiente de rugosidad de Manning | |
|---|---|
| **Material** | **n** |
| **CONDUCTOS ABIERTOS** | |
| Canal revestido en ladrillo | 0.012 - 0.018 |
| Canal revestido en concreto | 0.011 - 0.020 |
| Canal excavado | 0.018 - 0.050 |
| Canal revestido en rip-rap | 0.020 - 0.035 |

**Tabla 7** Valores del coeficiente de rugosidad de Manning, para drenaje de aguas lluvias con conductos abiertos.

**Fuente: Titulo D, RAS-2000.**

### 9.2.4 Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración del agua en una trayectoria de flujo se puede estimar con la ecuación

$$T_C = \frac{6.99 \times L_R^{0.6} \times n^{0.6}}{I^{0.4} \times S_R^{0.3}}$$

Donde:

TC: Tiempo de concentración, en minutos (min).

LR: Longitud resultante de la trayectoria de flujo, en metros (m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning.

I: Intensidad de la lluvia, en milímetros por hora (mm/h).

SR: Pendiente resultante de la trayectoria de flujo

Otra expresión usual para la determinación del tiempo de concentración del agua lluvia sobre una superficie pavimentada bajo condición de flujo laminar es la de Friend , cuya aplicación se recomienda para longitudes resultantes de trayectoria de flujo (LR) que no excedan de 200 metros:

$$T_C = \frac{107\ L_R^{0.33}\ n_H}{S_R^{0.5}}$$

Donde:

TC: Tiempo de concentración, en minutos (min).

LR: Longitud resultante de la trayectoria de flujo, en metros (m)

nH: Valor de rugosidad de Horton (0.015 para superficies pavimentadas).

SR: Pendiente resultante de la trayectoria de flujo, en porcentaje (%).

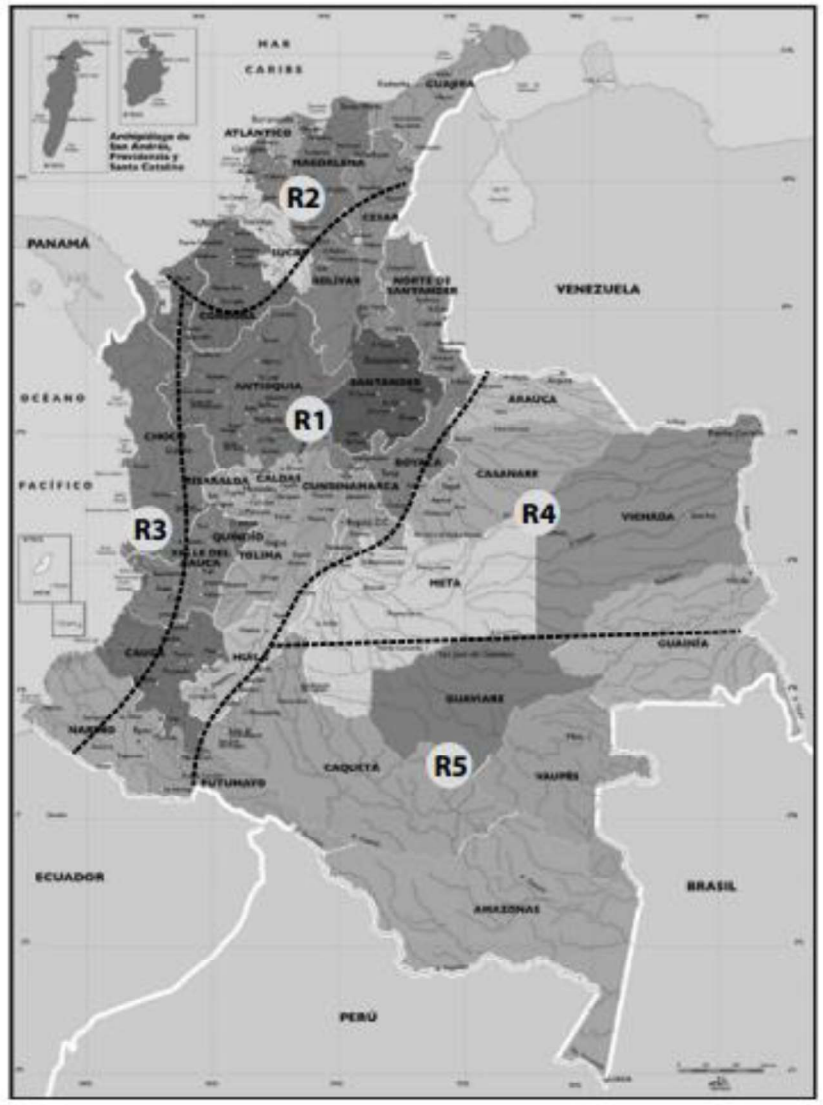



**Figura 22** Regiones en Colombia para definición de parámetros a, b, c y d. (Regiones adoptadas del Manual de drenaje de carreteras INV-figura 2.13)

### 9.2.5 Calculo de Caudal

Para el cálculo del caudal es fundamental la intensidad de la precipitación, la cual es característica del clima en cada zona geográfica.

A los efectos de los análisis de prevención del hidroplaneo de este manual de drenaje de Invias se deberá considerar, salvo justificación en contrario, una intensidad de lluvia correspondiente a un período de retorno de 50 años con una duración de 10 minutos.

Para una determinada trayectoria del agua sobre la superficie del pavimento, con una longitud resultante LR, el caudal acumulado a lo largo de esa trayectoria está dado por:

$$q = \frac{L_R \times I}{3{,}600{,}000}$$

Donde:

q: Caudal, en metros cúbicos por segundo por metro (m3 /s/m).

LR: Longitud resultante de la trayectoria de flujo, en metros (m)

I: Intensidad de la lluvia, en milímetros por hora (mm/h).

Las pendientes de la carretera, longitudinal y transversal, determinan los sentidos y las velocidades del flujo, por lo que se requiere que tengan unos valores mínimos para evitar concentraciones o empozamientos de agua en la superficie. Un valor de 0.3% es el mínimo aceptable para la pendiente longitudinal, aunque es deseable uno de 0.5%. En cuanto a la pendiente transversal (bombeo), la Tabla 3.1 presenta los valores recomendados para las entretangencias horizontales de las calzadas de las carreteras nacionales.

Según el manual de diseño geométrico del INVÍAS, tanto en entretangencia como en curva, las bermas deberán tener la misma pendiente transversal que el carril de circulación adyacente y no podrán presentar desnivel en relación con éste.

| TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA | PENDIENTE TRANSVERSAL (%) |
|---|---|
| Concreto asfáltico o hidráulico | 2 |
| Tratamiento superficial | 2 - 3 |
| Tierra o grava | 2 - 4 |

**Tabla 8** Pendiente transversal recomendada -Manual Drenaje INVIAS

El efecto combinado de la pendiente longitudinal (S) y la transversal (Sx) de la corona (o de cada una de las partes pavimentadas de ella en las vías de doble calzada) deriva en una pendiente verdadera de la trayectoria de flujo o pendiente resultante (SR), la cual se determina mediante la expresión:

$$S_R = \sqrt{(S^2 + S_x^2)}$$

**PENDIENTE RESULTANTE**

En consecuencia, la longitud resultante de la trayectoria de flujo en la superficie (LR), se obtiene con la siguiente ecuación, en la cual W es el ancho de la corona con pendiente transversal constante:

$$L_R = W\sqrt{1 + \frac{S}{S_x}^2} :$$

**LONGITUD RESULTANTE**

La longitud resultante de la trayectoria de flujo (LR) se mide a lo largo de la pendiente resultante, desde la cima de la pendiente hasta el punto donde el agua abandona la corona. En otras palabras, LR es la máxima distancia que el agua recorrerá sobre la corona (ver Figura 23)

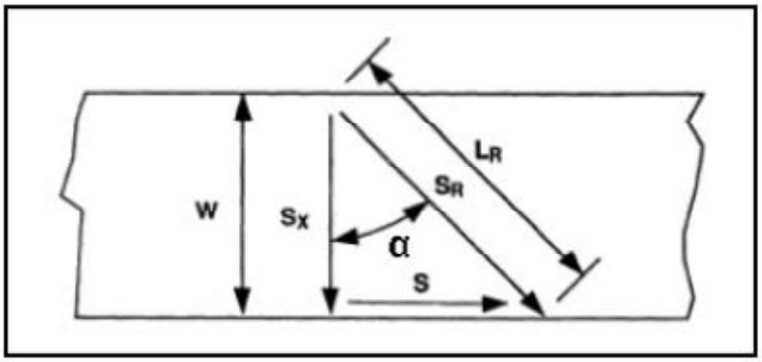



**Figura 23** Parámetros geométricos de la corona

La orientación de la trayectoria de flujo, es decir el ángulo entre la pendiente transversal de la carretera y la pendiente resultante, se determina con la ecuación:

$$\text{Tan}\,\alpha = \frac{S}{S_x}$$

## DRENAJE LONGITUDINAL - CORONA

| | |
|---|---|
| **S** | **PENDIENTE LONGITUDINAL (m/m)** |
| **Sx** | **BOMBEO DE LA CORONA (m/m)** |
| **W** | **ANCHO DE LA CORONA (m)** |
| **I** | **INTENSIDAD (mm/h)** |

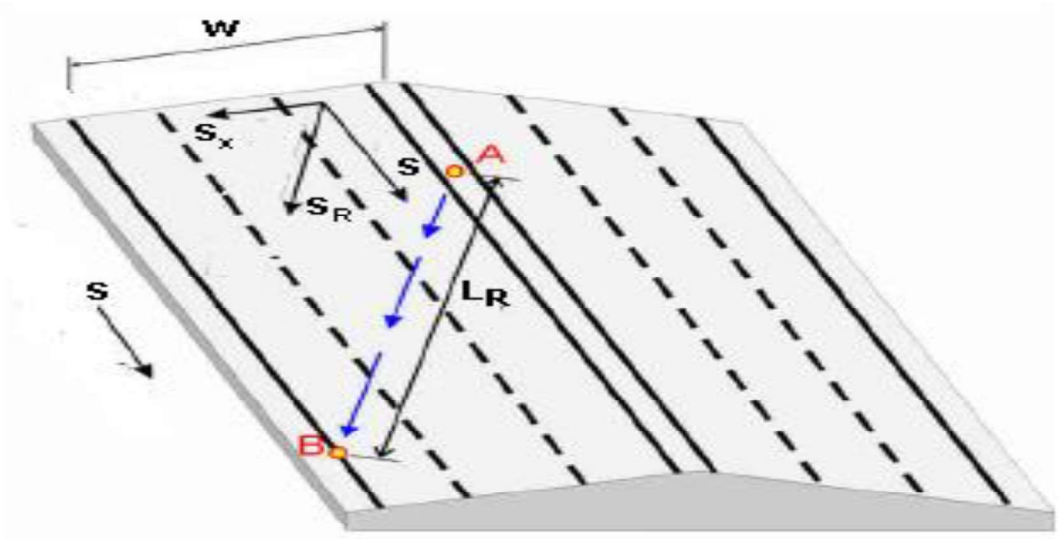



**Figura 24** Esquema Drenaje sobre corona

## 10.AREAS DE DRENAJE

El área total hace referencia a toda el área que drenará el caudal en cada punto, a esta área la conforma el área contribuyente por cubiertas y el área de las vías que convergen en ese mismo punto.

Con ayuda de Software especializado INFRAWORK delimitamos los punto altos y bajos del área a intervenir, con color ojo se presenta elevaciones de 0 a 7 m.s.n.m y color azul de 7 m a 15 m.

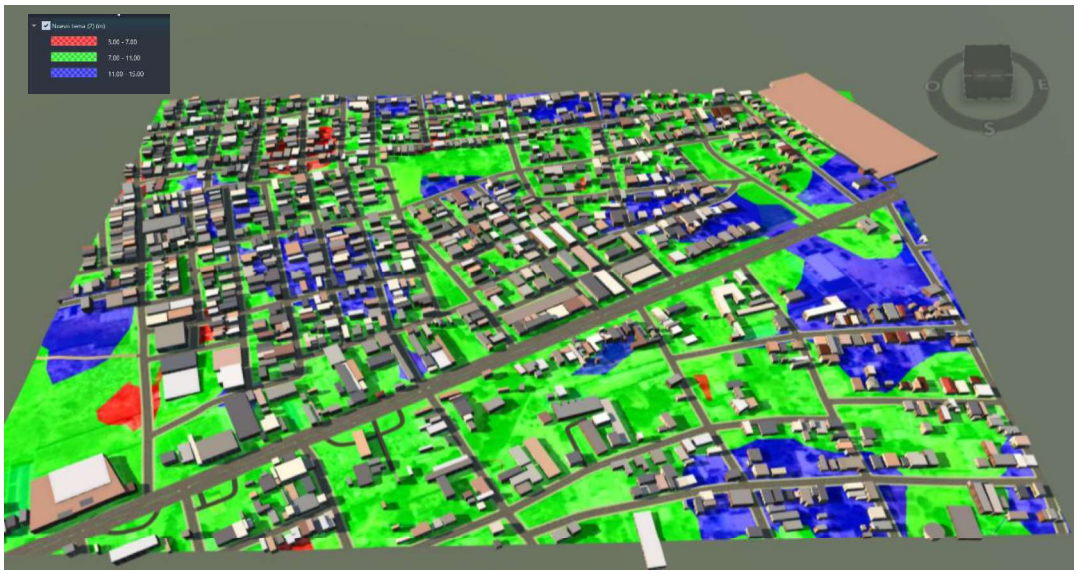


**Figura 25** Área de elevación zona del proyecto

| SUBT | BARRIO MANANTIAL | | |
|---|---|---|---|
| 1 | CALLE 14 K ENTRE CRA 26 Y CRA 28 | ML | 83.43 |
| 2 | CALLE 14K ENTRE CRA 26 Y CRA 25 | ML | 82.07 |
| 3 | CALLE 14J ENTRE CRA 29 Y CRA 25A | ML | 171.68 |
| 4 | CALLE 14I ENTRE CRA 26 Y CRA 26 | ML | 126.88 |
| 5 | CALLE 14K ENTRE CRA 25 Y CRA 24A | ML | 83.79 |
| 6 | CALLE 14J ENTRE CRA 25 Y CRA 24 | ML | 125.48 |
| 7 | CALLE 14I BIS ENTRE CRA 25 Y CRA 24A | ML | 83.95 |
| 8 | CRA 28 ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14J | ML | 84.03 |
| 9 | CRA 28 ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14I | ML | 103.81 |
| 10 | CRA 28 ENTRE CALLE 14I Y CALLE 14H | ML | 92.44 |
| 11 | CRA 27 ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14 J | ML | 69.51 |
| 12 | CRA 27 ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14 I | ML | 103.49 |
| 13 | CRA 27 ENTRE CALLE 14I Y CALLE 14 H | ML | 91.04 |
| 14 | CRA 25A ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14 I BIS | ML | 143.62 |
| 15 | CRA 25 ENTRE CALLE 15 Y CALLE 14I | ML | 237.32 |
| 16 | CRA 24B ENTRE CALLE 14I BIS Y CALLE 14I | ML | 54.47 |
| 17 | CRA 24A ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14I | ML | 98.7 |
| | | | 1835.7 |

**Tabla 9** Drenaje sobre corona

## 10.1 Área de Drenaje por Tramo

El área de drenaje del Tramo No.1 del Barrio Manantial :

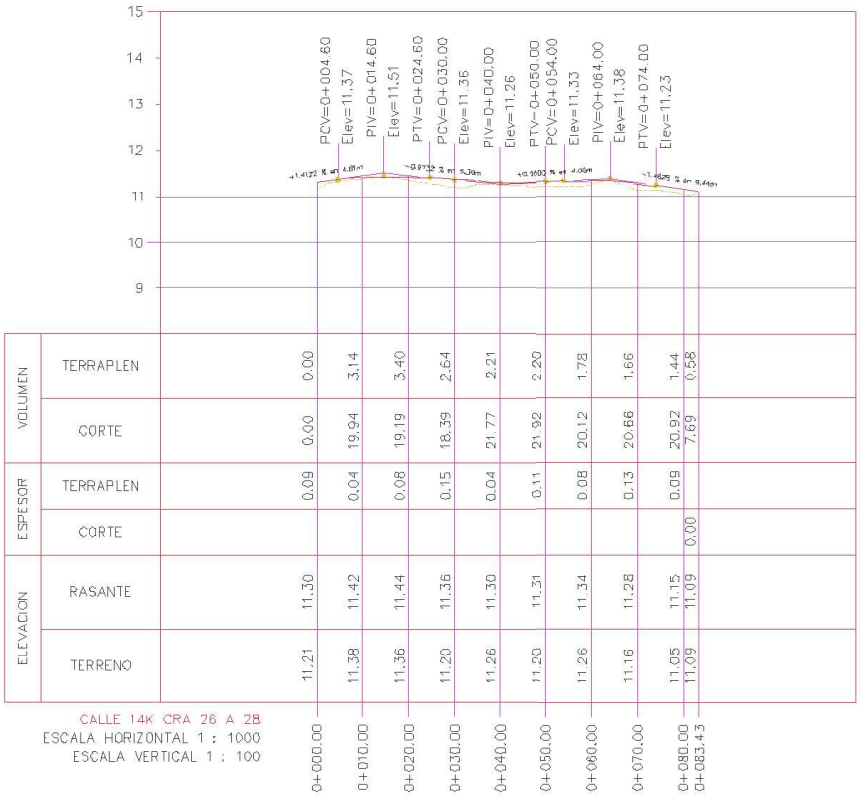



**Figura 26** Perfil tramo 1 _ CALLE 14 K ENTRE CRA 26 Y CRA 28

El tramo 1 comprende desde la calle 14 K entre carreras 26 y 28 en una longitud de 83.43 m .se presentan un flujo de escorrentía hacia la Carrera 28 , otro para la Cra 26, y uno para la Cra 27 como un punto intermedio Las áreas de drenaje se asignaron teniendo en cuenta el planteamiento arquitectónico del proyecto. Las pendientes longitudinales mínimas deberán ser >= 0.5% para garantizar un buen drenaje de la corona. Se asegura que la pendiente Transversal de bombeo no sea inferior al 2% para garantizar el buen drenaje de la corona y así evitar la generación de cárcavas.

No quedan puntos bajos lo cual garantiza el drenaje y no se presentarán en inundación en los puntos extremos de la calle 14K.

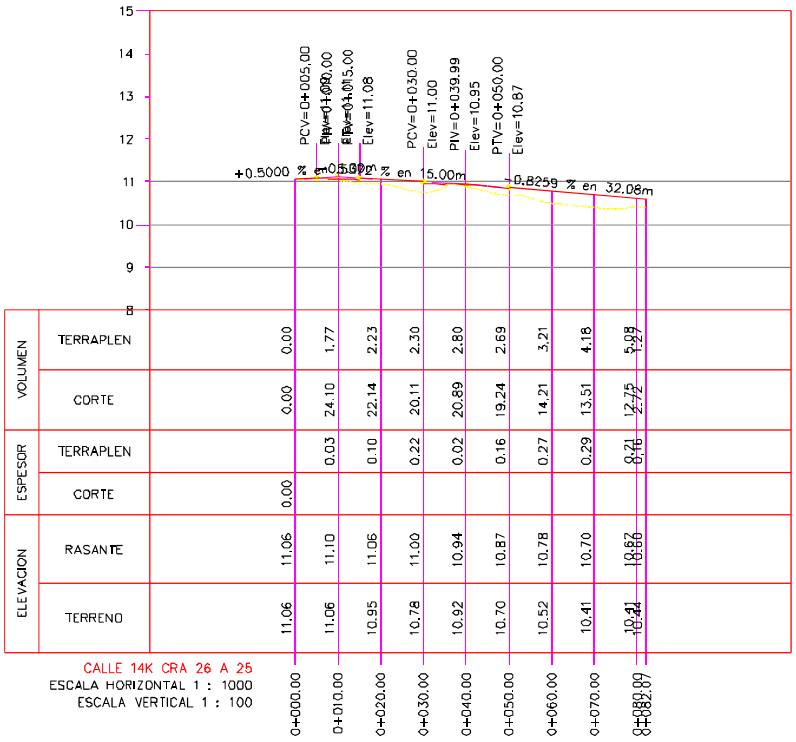



**Figura 27** Perfil tramo 2_ CALLE 14K ENTRE CRA 26 Y CRA 25

El tramo 2 comprende desde la calle 14 K entre carreras 26 y 25 en una longitud de 82.07 m .se presentan un flujo de escorrentía hacia la Carrera 26 , otro para la Cra 25. Las áreas de drenaje se asignaron teniendo en cuenta el planteamiento arquitectónico del proyecto. Las pendientes longitudinales mínimas deberán ser >= 0.5% para garantizar un buen drenaje de la corona. Se asegura que la pendiente Transversal de bombeo no sea inferior al 2% para garantizar el buen drenaje de la corona y así evitar la generación de cárcavas.

No quedan puntos bajos lo cual garantiza el drenaje y no se presentarán en inundación en los puntos extremos de la calle 14K.

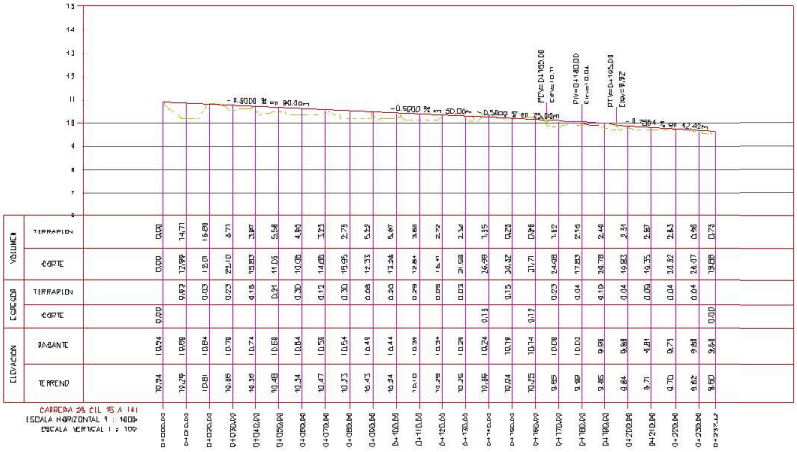


**Figura 28** Perfil tramo 3_ CALLE 14J ENTRE CRA 29 Y CRA 25A

El tramo 3 comprende desde la calle 14J entre carreras 29 y 25A en una longitud de 171 m .se presentan un flujo de escorrentía hacia la Carrera 25a . Las áreas de drenaje se asignaron teniendo en cuenta el planteamiento arquitectónico del proyecto. Las pendientes longitudinales mínimas deberán ser >= 0.5% para garantizar un buen drenaje de la corona. Se asegura que la pendiente Transversal de bombeo no sea inferior al 2% para garantizar el buen drenaje de la corona y así evitar la generación de cárcavas.

No quedan puntos bajos lo cual garantiza el drenaje y no se presentarán en inundación en los puntos extremos de la calle 14K.

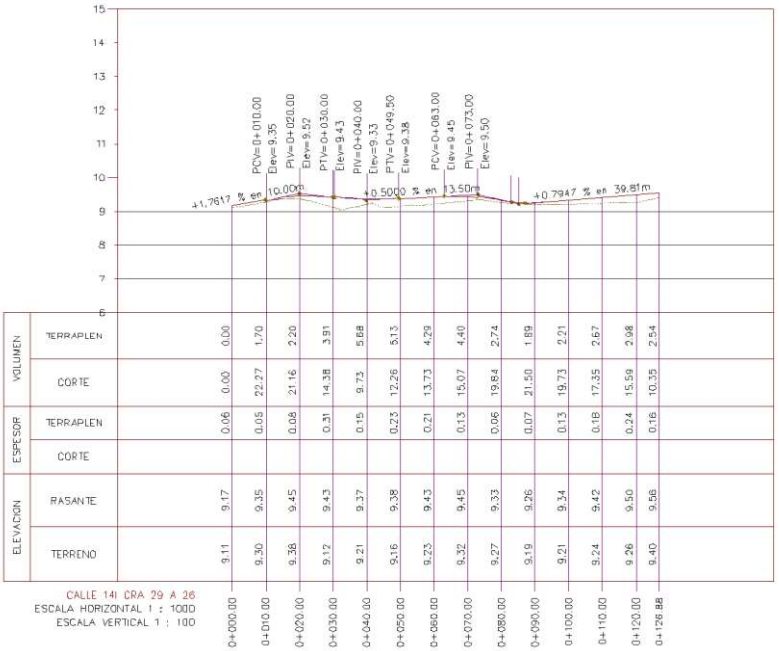



**Figura 29** Perfil tramo 4 CALLE 14I ENTRE CRA 26 Y CRA 26

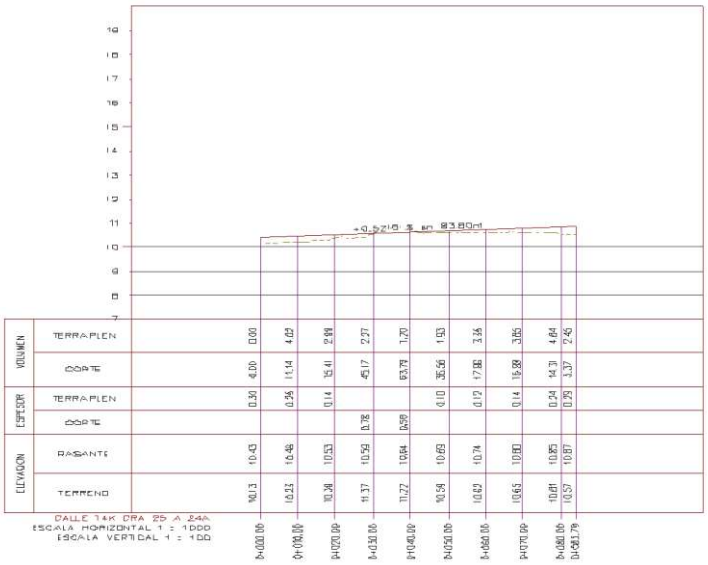



**Figura 30** Perfil tramo 5 CALLE 14K ENTRE CRA 25 Y CRA 24A

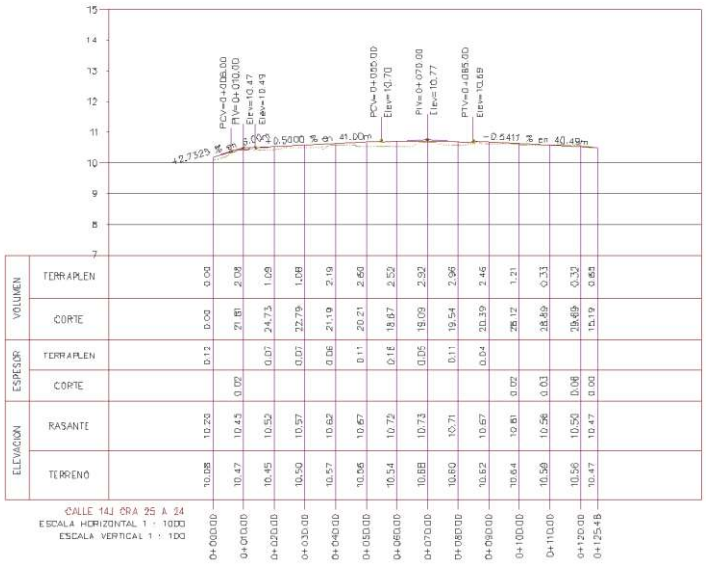



**Figura 31** Perfil tramo 6 CALLE 14J ENTRE CRA 25 Y CRA 24

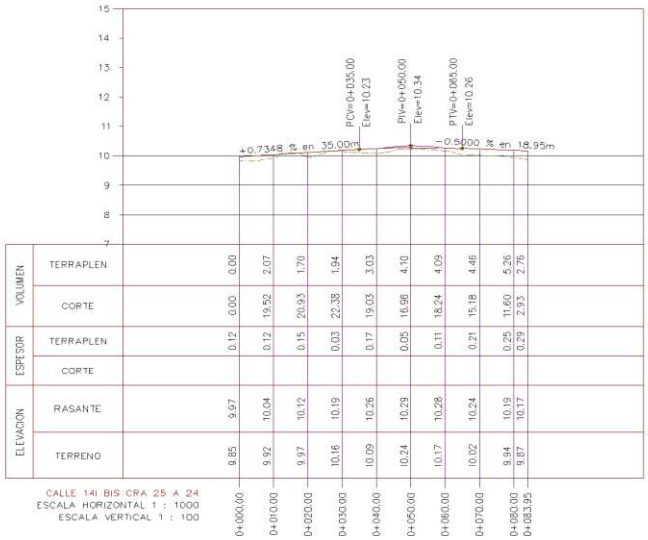



**Figura 32** Perfil tramo 7 CALLE 14I BIS ENTRE CRA 25 Y CRA 24A

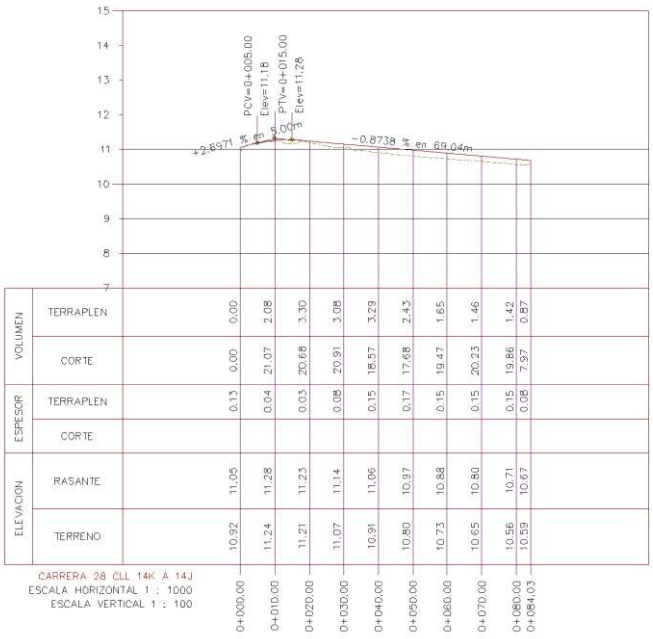



**Figura 33** Perfil tramo 8 CRA 28 ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14J

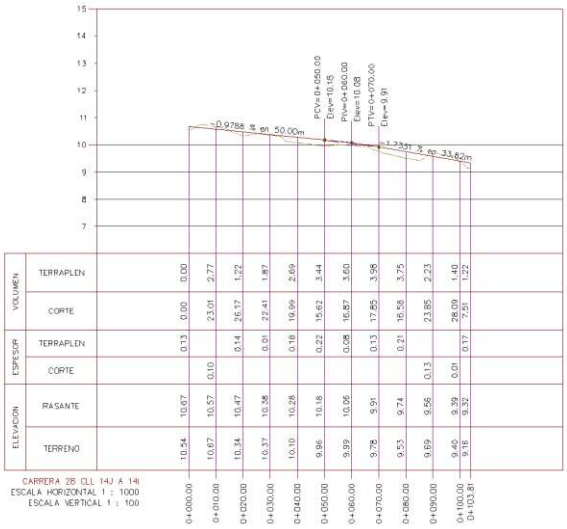



**Figura 34** Perfil tramo 9 CRA 28 ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14I

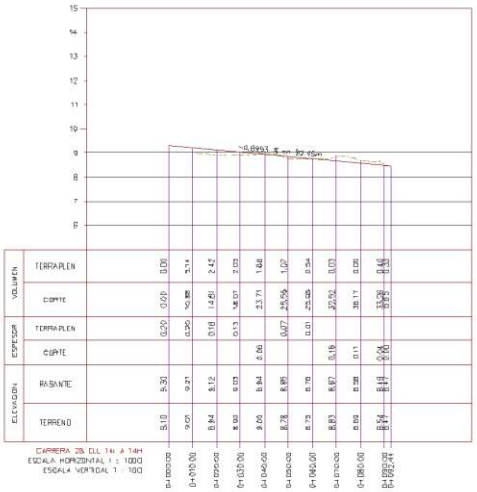



**Figura 35** Perfil tramo 10 CRA 28 ENTRE CALLE 14I Y CALLE 14H

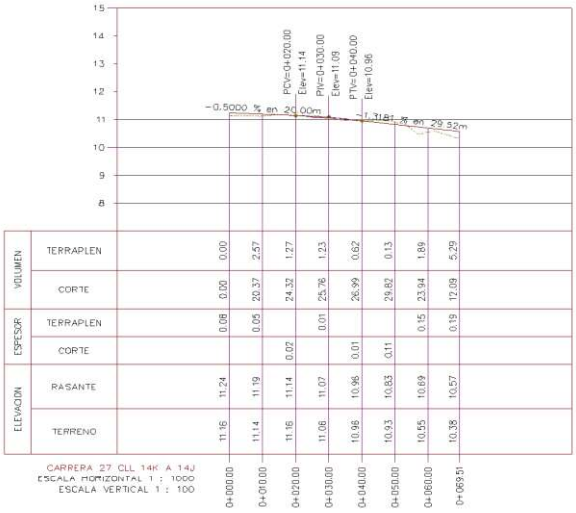



**Figura 36** Perfil tramo 11 CRA 27 ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14 J

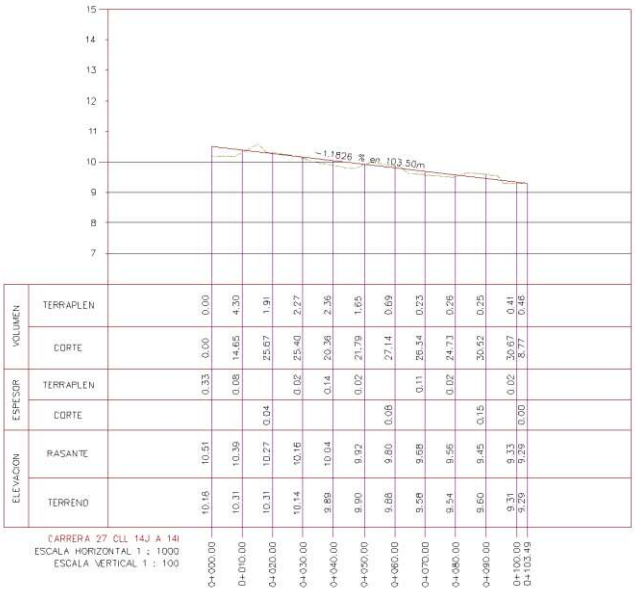



**Figura 37** Perfil tramo 12 CRA 27 ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14 I

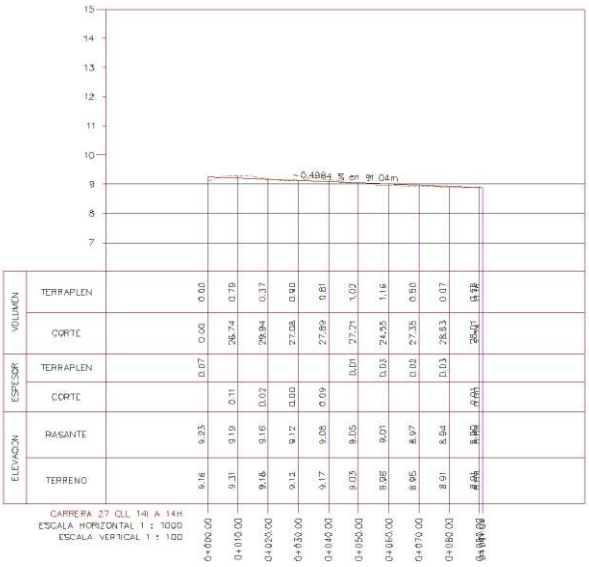



**Figura 38** Perfil tramo 13 CRA 27 ENTRE CALLE 14I Y CALLE 14 H

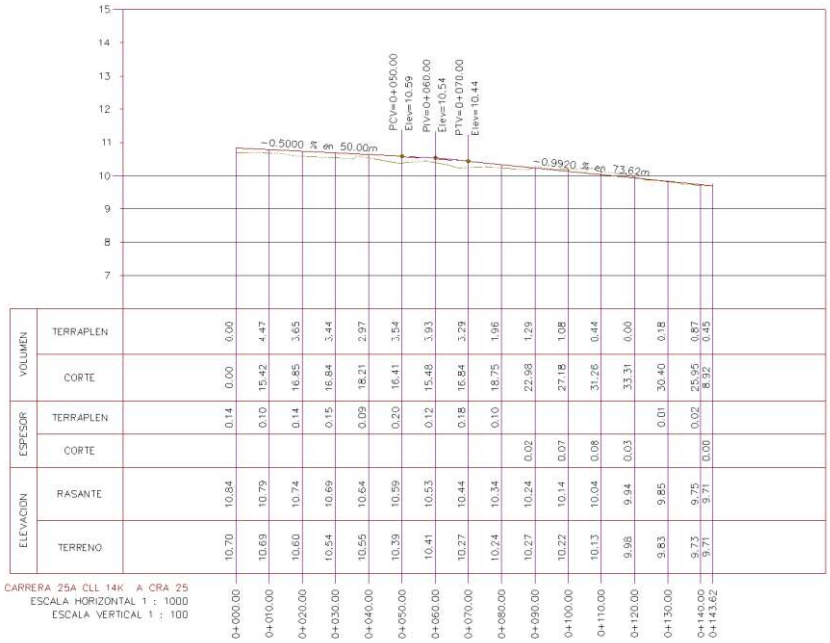



**Figura 39** Perfil tramo 14 CRA 25A ENTRE CALLE 14K Y CALLE 14 I BIS




**Figura 40** Perfil tramo 15 CRA 25 ENTRE CALLE 15 Y CALLE 14I

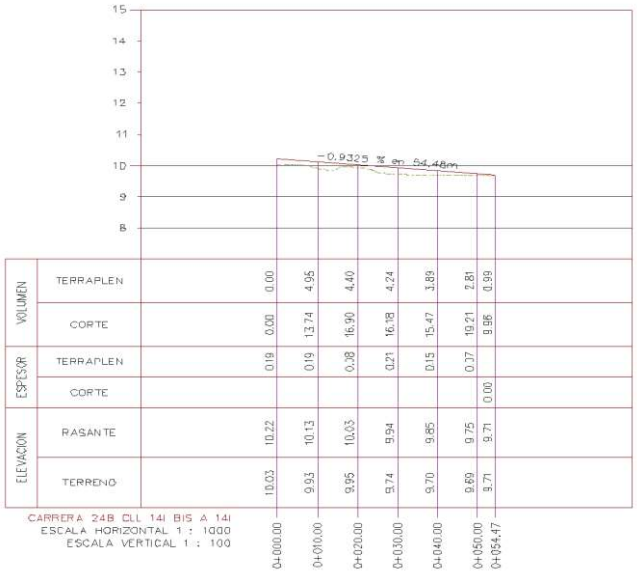



**Figura 41** Perfil tramo 16 CRA 24B ENTRE CALLE 14I BIS Y CALLE 14I

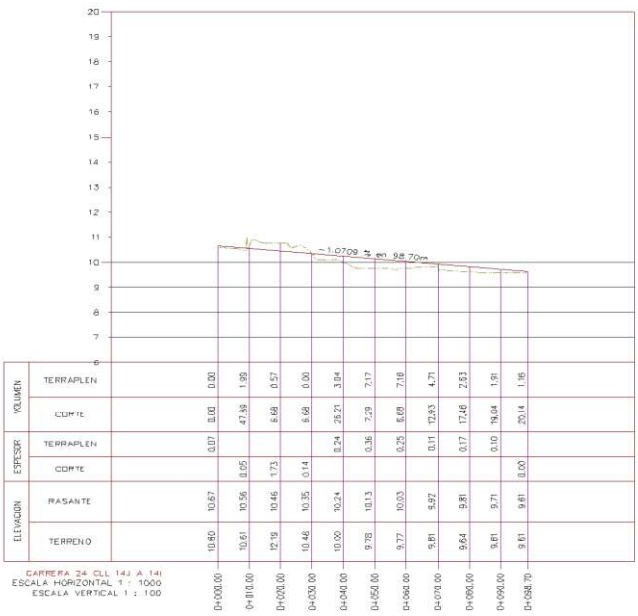



**Figura 42** Perfil tramo 17 CRA 24A ENTRE CALLE 14J Y CALLE 14I

### 10.1.1 Calculo Caudal Tramo 1

De acuerdo a las ecuaciones de la referencia :

## DRENAJE LONGITUDINAL - CORONA

| | |
|---|---|
| S | PENDIENTE LONGITUDINAL (m/m) |
| Sx | BOMBEO DE LA CORONA (m/m) |
| W | ANCHO DE LA CORONA (m) |
| I | INTENSIDAD (mm/h) |

$$S_R = \sqrt{(S^2 + S_x^2)}$$

PENDIENTE RESULTANTE

$$L_R = W\sqrt{1 + \left(\frac{S}{S_x}\right)^2}$$

LONGITUD RESULTANTE

$$T_C = \frac{6.99 \times L_R^{0.6} \times n^{0.6}}{I^{0.4} \times S_R^{0.3}}$$

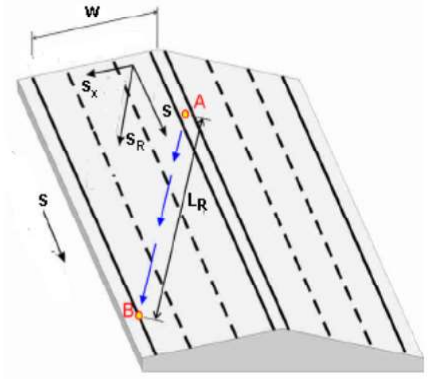
TIEMPO DE CONCENTRACION

$$q = \frac{L_R \times I}{3{,}600{,}000}$$

CAUDAL

$$H = 0.0474 \frac{\sqrt{L_R \times I}}{S_R^{0.2}}$$

ALTURA DE LA PELICULA DE AGUA




| ABS | ELEVACIONES | | S | Sx | W (m) | I (mm/h) | n | SR (m/m) | LR (m) | Q (m3/s/m) | M3/S | Q , LPS | TC (min) | H(mm) | H(cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RASANTE | LONGITUD | PENDIENTE % | 0.02 | | | 0.014 | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 11.300 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+014.600 | 11.510 | 14.600 | -0.014 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.025 | 7.4 | 6.184E-04 | 9.029E-03 | 9.029E+00 | 0.56 | 46.91 | 4.69 |
| 0+040.000 | 11.260 | 25.400 | 0.010 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.022 | 6.7 | 5.596E-04 | 1.421E-02 | 1.421E+01 | 0.54 | 45.52 | 4.55 |
| 0+064.000 | 11.380 | 24.000 | -0.005 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.021 | 6.2 | 5.175E-04 | 1.242E-02 | 1.242E+01 | 0.53 | 44.47 | 4.45 |
| 0+083.430 | 11.069 | 19.430 | 0.016 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.026 | 7.7 | 6.431E-04 | 1.249E-02 | 1.249E+01 | 0.56 | 47.46 | 4.75 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 11.060 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0+082.070 | 10.600 | 82.070 | 0.006 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.021 | 6.2 | 5.214E-04 | 4.279E-02 | 4.279E+01 | 0.53 | 44.57 | 4.46 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 10.720 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+010.000 | 10.850 | 10.000 | -0.013 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.024 | 7.2 | 5.988E-04 | 5.988E-03 | 5.988E+00 | 0.55 | 46.46 | 4.65 |
| 0+085.000 | 10.500 | 75.000 | 0.005 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.021 | 6.2 | 5.156E-04 | 3.867E-02 | 3.867E+01 | 0.53 | 44.42 | 4.44 |
| 0+110.000 | 10.910 | 25.000 | -0.016 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.026 | 7.8 | 6.493E-04 | 1.623E-02 | 1.623E+01 | 0.56 | 47.60 | 4.76 |
| 0+130.000 | 10.700 | 20.000 | 0.011 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.023 | 6.8 | 5.671E-04 | 1.134E-02 | 1.134E+01 | 0.54 | 45.71 | 4.57 |
| 0+140.670 | 10.780 | 10.670 | -0.007 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.021 | 6.4 | 5.362E-04 | 5.721E-03 | 5.721E+00 | 0.53 | 44.94 | 4.49 |
| 0+171.680 | 10.480 | 31.010 | 0.010 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.022 | 6.7 | 5.577E-04 | 1.730E-02 | 1.730E+01 | 0.54 | 45.48 | 4.55 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 9.170 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+020.000 | 9.520 | 20.000 | -0.018 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.027 | 8.0 | 6.672E-04 | 1.334E-02 | 1.334E+01 | 0.57 | 47.99 | 4.80 |
| 0+040.000 | 9.330 | 20.000 | 0.009 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.022 | 6.6 | 5.558E-04 | 1.112E-02 | 1.112E+01 | 0.54 | 45.43 | 4.54 |
| 0+073.000 | 9.500 | 33.000 | -0.005 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.021 | 6.2 | 5.185E-04 | 1.711E-02 | 1.711E+01 | 0.53 | 44.49 | 4.45 |
| 0+082.000 | 9.260 | 9.000 | 0.027 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.033 | 10.0 | 8.368E-04 | 7.531E-03 | 7.531E+00 | 0.61 | 51.36 | 5.14 |
| 0+126.880 | 9.560 | 44.880 | -0.007 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.021 | 6.3 | 5.294E-04 | 2.376E-02 | 2.376E+01 | 0.53 | 44.77 | 4.48 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 10.430 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+083.790 | 10.870 | 83.790 | -0.005 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.021 | 6.2 | 5.191E-04 | 4.350E-02 | 4.350E+01 | 0.53 | 44.51 | 4.45 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 9.970 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+050.000 | 10.290 | 50.000 | -0.006 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.021 | 6.3 | 5.272E-04 | 2.636E-02 | 2.636E+01 | 0.53 | 44.72 | 4.47 |
| 0+083.950 | 10.170 | 33.950 | 0.004 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.020 | 6.1 | 5.099E-04 | 1.731E-02 | 1.731E+01 | 0.52 | 44.27 | 4.43 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 10.670 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0+103.810 | 9.320 | 103.810 | 0.013 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.024 | 7.2 | 5.989E-04 | 6.217E-02 | 6.217E+01 | 0.55 | 46.46 | 4.65 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 9.230 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+091.040 | 8.890 | 91.040 | 0.004 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.020 | 6.1 | 5.108E-04 | 4.650E-02 | 4.650E+01 | 0.52 | 44.29 | 4.43 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 10.840 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+143.620 | 9.710 | 143.620 | 0.008 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.021 | 6.4 | 5.395E-04 | 7.749E-02 | 7.749E+01 | 0.53 | 45.03 | 4.50 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 10.940 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+237.420 | 9.600 | 237.420 | 0.006 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.021 | 6.2 | 5.217E-04 | 1.239E-01 | 1.239E+02 | 0.53 | 44.58 | 4.46 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 10.220 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+054.470 | 9.710 | 54.470 | 0.009 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.022 | 6.6 | 5.544E-04 | 3.020E-02 | 3.020E+01 | 0.54 | 45.40 | 4.54 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 10.670 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+098.700 | 9.610 | 98.700 | 0.011 | 0.02 | 6 | 301.25 | 0.014 | 0.023 | 6.8 | 5.699E-04 | 5.625E-02 | 5.625E+01 | 0.54 | 45.77 | 4.58 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAPÍTULO 3. DRENAJE DE LA CORONA | | | | | | | | | | | | | | | |
| "MANUAL PARA HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA CON APLICACIÓN EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS TÍPICAS PARA EL DRENAJE Y SUBDRENAJE DE CARRETERAS" | | | | | | | | | | | | | | | |
| INVIAS-2009 | | | | | | | | | | | | | | | |

# 13.CONCLUSIONES

De acuerdo con las modelaciones realizadas, se concluye que:

- Los caudales de diseño se calcularon utilizando la metodología propuesta en el método racional.

- Las áreas de drenaje se asignaron teniendo en cuenta el planteamiento arquitectónico del proyecto.

- El área del proyecto se encuentra localizada en una zona predominantemente plana lo cual afecta la forma en que drenan las aguas reduciendo las velocidades de flujo y la capacidad hidráulica de la sección del pavimento.

- La sección hidráulica del pavimento se seleccionó de acuerdo a los caudales de diseño. el principal parámetro para regular la capacidad hidráulica fueron las pendientes.

- De acuerdo a las modelaciones hidráulicas, se observa que la mayor parte de las vías cumplen con la capacidad hidráulica para transportar el caudal de escorrentía, teniendo como criterio de diseño que el tirante MINIMO sea de una altura de 0.15 m.

- Las pendientes longitudinales mínimas deberán ser >= 0.5% para garantizar un buen drenaje de la corona.

Se asegura que la pendiente Transversal de bombeo no sea inferior al 2% para garantizar el buen drenaje de la corona y así evitar la generación de cárcavas.



**JOSE DAVID ARRIETA TURIZO**
**Cédula No 1.052.981.186 INGENIERO CIVIL**
**MP -08202-3191924 - ATL**




# AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL EN DIFERENTES SECTORES DEL BARRIO MANANTIAL DEL DISTRITO DE RIOHACHA, LA GUAJIRA

Riohacha, La Guajira, 15 de abril del 2025

Señores
**DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA**
**ENTIDAD TERRITORIAL**

**Asunto**: *MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD PROFESIONAL Y CESIÓN DE ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO.*

Yo, JOSE DAVID ARRIETA TURIZO, Identificado con Cedula de Ciudadanía No. 1.052.981.186 de Magangué - Bolívar, de profesión Ingeniero Civil con Tarjeta Profesional No. 08202-3191924 - ATL, Por medio del presente documento **CERTIFICO** que he realizado el ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO para los diseños del proyecto denominado "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL EN DIFERENTES SECTORES DEL BARRIO MANANTIAL DEL DISTRITO DE RIOHACHA, LA GUAJIRA", a desarrollarse en el Distrito de Riohacha; y que así mismo **ASUMO** cualquier responsabilidad sobre el estudio hidrológico e hidráulico realizado. Así mismo hago constar que el citado estudio se realizó ajustándose a los requisitos y paramentos técnicos vigentes, establecidos en la normatividad colombiana cumpliendo con el Manual de Drenaje del Invias 2009.

Aunado a lo anterior, me permito **CEDER al DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA,** de manera voluntaria y libre de presión alguna, los derechos que me corresponden del estudio hidrológico e hidráulico y el informe derivado del antes citado proyecto, por ello, me permito anexar a esta certificación los siguientes documentos:

Informe Detallado, debidamente firmado.
Copia de mi Tarjeta Profesional y certificado de vigencia.
Copia de mi Cédula de Ciudadanía.

Atentamente,



**JOSE DAVID ARRIETA TURIZO**
C.C. 1.052.981.186 de Magangué - Bolívar
T.P No. 08202-3191924 - ATL

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-3232515

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA**
**COPNIA**

**EL DIRECTOR GENERAL ENCARGADO**

**CERTIFICA:**

1. Que JOSE DAVID ARRIETA TURIZO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1052981186, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 08202-319294 desde el 16 de Diciembre de 2015, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1429.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecinueve (19) días del mes de Diciembre del año dos mil veinticuatro (2024).

**Angela Patricia Alvarez Ledesma**

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co