



Amigos de la Vida

INFORME DE LA RED HIDROCLIMATOLOGICA AÑO 2009



**SUBDIRECCION DE ORDENAMIENTO Y PLANEACION INTEGRAL DEL TERRITORIO
COORDINACION DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL
RED HIDROCLIMATOLOGICA**

**CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA
MESETA DE BUCARAMANGA**

CDMB



**INFORME DE LA RED HIDROCLIMATOLOGICA
AÑO 2009**

Por:

ELVER GREGORIO CASTRO LOPEZ

Ingeniero Civil

Esp. Ing. Ambiental

Subdirección de Ordenamiento y Planeación integral del Territorio

INTRODUCCION

La hidrología es una parte de las ciencias ambientales que trata del origen y la distribución de las aguas superficiales y subterráneas, estudia la evolución de las masas de agua y cuantifica los volúmenes que se mueven dentro de las diferentes fases del ciclo hidrológico.

En un sentido amplio, el objetivo fundamental de la hidrología y más precisamente de la hidrometría es proveer datos relacionados con la distribución espacial y temporal del agua sobre la tierra; esta es la información que requieren los proyectos de planeamiento y manejo de los recursos hídricos, para los cuales es indispensable conocer las variaciones de cada una de las corrientes y cuerpos de agua.

La base sobre la cual se apoyan los estudios hidrológicos son las mediciones de cada uno de los parámetros, y cualesquiera que sean los métodos de análisis, su precisión se verá limitada por dichas mediciones; las variaciones de los parámetros hidrológicos son grandes, y de allí la necesidad de realizar mediciones con una gran frecuencia y en muchas estaciones, por otra parte es también de gran importancia la oportunidad con que se hagan. Son muchos los factores que pueden involucrar inexactitudes en una medición hidrométrica, razón por la cual para el suministro de esta información se requiere del concurso de técnicos capacitados en cada uno de los diferentes procesos y actividades que forman parte del amplio campo de aplicación de la hidrología, la cual abarca ramas como la hidrometeorología, hidrometría y sedimentología, dentro de cada una de las cuales se ramifican y multiplican las labores que deben ejecutarse para producir, al final, la información hidrométrica veraz, adecuada, confiable y oportuna.

La mayor parte de la información hidrológica directa se obtiene en puntos de observación y medición, ubicados en ríos y/o cuerpos de agua, denominados estaciones hidrométricas, el conjunto de estos puntos constituye la red hidrométrica y ambiental.

Para las mediciones el nivel de agua se utilizan dos tipos de instrumentos: los de lectura directa como la mira hidrométrica o limnómetro, el limnicontrato y el maxímetro, y los registradores que se conocen bajo el nombre de limnógrafos. Para la medición de las velocidades de las corrientes se emplean los correntómetros o molinetes hidrométricos cuya hélice gira vertical u horizontalmente al recibir el impulso de la corriente; en condiciones hidráulicas especiales se usan flotadores y trazadores como sales, colorantes e isótopos radiactivos.

Durante la ejecución de aforos sean estos líquidos o sólidos se utilizan diversos equipos y accesorios como malacates, varillas de vadeo, contadores de revoluciones, escandallos o tocadores de fondo, muestreadores de sedimentos, molinetes, equipos automáticos para aforo químico, además, de los instrumentos específicos de topografía y batimetría.

Dar a conocer de manera clara y sencilla los conocimientos básicos para adelantar actividades de hidrometría, orientadas definir como evolucionan las variables hidrológicas en función del tiempo y el espacio, teniendo en cuenta que esta información posteriormente será la base técnica para adelantar estudios ambientales en cuencas hidrográficas que faciliten la administración sostenible del recurso hídrico a nivel nacional, así mismo, para incluir en las diferentes etapas de estudios y diseños de obras hidráulicas y otras estructuras relacionadas con las corrientes y depósitos hídricos.

La importancia de la distribución del agua en la superficie terrestre es fácilmente comprensible considerando su papel en la vida humana y en general de todas las especies, por ello el hombre se ha ingeniado a través de la historia formas para intentar cuantificarla.

El alcance de este capítulo, es el de suministrar a todos los interesados en las actividades hidrométricas, la información correspondiente a las prácticas y procedimientos necesarios para realizar mediciones confiables y oportunas de las variables hidrológicas nivel, caudal y transporte de sedimento, así como de levantamientos de hidrotopográficos

OBJETIVO GENERAL

Teniendo como marco esta visión la red hidrológica inicia entonces con la identificación del objetivo del monitoreo, objetivo que se agrupa de forma muy general en:

- Seguimiento del agua como elemento de la naturaleza y como recurso. Permite conocer y realizar un diagnóstico sobre el estado en su fase continental agua superficial y subterráneo y evaluar tendencias temporales y espaciales de la cantidad y calidad del recurso a partir de series históricas;
- Control y vigilancia. Permite a las autoridades ambientales conocer las condiciones de cantidad, calidad y disponibilidad del agua para los diferentes usos y evaluar los efectos que sobre el recurso tienen los diferentes proyectos que lo utilizan;
- Modelamiento. Permite representar y conocer las características de los cuerpos de agua, la predicción de la variación de estas características y la verificación de ciertos acontecimientos. Este objetivo esta estrechamente ligado con el seguimiento del agua.

Paralelamente estos objetivos deben estar asociados a los ambientes en los cuales se encuentra presente este elemento de la naturaleza o también llamados universos de estudio, aguas continentales (involucra las superficiales y subterráneas), aguas marinas y costeras. Los universos deben ser claramente diferenciados porque tienen su propia naturaleza, comportamiento y complejidad, además cada uno de ellos requiere su acercamiento propio al sistema de información y procesos estadísticos (niveles de significación y cobertura, escalas y desagregación geográfica, unidades de observación, análisis, medición y síntesis, entre otros). También existen entre estos universos temas comunes (aspectos administrativos, financieros y operativos) que llevan a la integración de producción, procesamiento, análisis y síntesis de resultados para encontrar modelos de causa - efecto que simulan situaciones de corto y largo plazo, así como la búsqueda de soluciones a problemas presentes y futuros del recurso hídrico.

Identificado el objetivo del monitoreo, se deben establecer los puntos físicos o también denominadas estaciones en donde se van a realizar las observaciones, medir las variables, fijar la frecuencia de las observaciones, concertar la duración del programa de observación (que esta directamente relacionada con el objetivo que persiga la red), definir la precisión requerida de las observaciones y la oportunidad en la obtención de los datos. ¹

¹

Frecuentemente, estos objetivos están asociados a un uso particular que se conoce antes de realizar las tareas de recolección de datos, por ejemplo, en lo referente a la evaluación de los recursos hídricos de antemano se tiene un plan de desarrollo o un diseño de proyecto. Por un lado, una estación hidrológica particular o un medidor pueden estar incluidos en más de una red, si sus datos se utilizan para más de Un objetivo: esta opción es la más frecuente en la mayor parte del mundo. Por otro lado, una red única puede consistir en varios tipos de estaciones o medidores, si todas contribuyen con información que conduzca a lograr el objetivo de la red. Por ejemplo en redes cuya función es la alerta de crecidas, podrían incluirse pluviómetros y aforos de caudales.

El diseño de una red hidrométrica es un proceso lento y de evolución permanente, comenzando con un mínimo número de estaciones e incrementándolo gradualmente, según sea necesario, hasta alcanzar una red óptima. Una red óptima se alcanza cuando la cantidad y calidad de los datos recolectados y la información procesada son económicamente justificables y se satisfacen las necesidades de los usuarios para decisiones específicas. La eficiencia de una red hidrométrica debe tener consideraciones relacionadas con el tiempo, recursos, personal requerido, junto con el número de sitios, el tipo de datos recolectados, la frecuencia y duración de la recolección de datos, y el equipo y técnicas de recolección y de procesamiento de los datos.²

La OMM en las GUÍAS de Prácticas Hidrológicas considera que el diseño completo e integrado de una red es difícil e imposible de realizar, se usan medidas sustitutivas de aproximación de objetivos o criterios, con el fin de resolver los problemas que plantean los diseños de red. Por ejemplo, una sustitución común es maximizar el contenido en información de una red en lugar de optimizar el valor económico de los datos. Los estudios han demostrado que si la información es utilizada debidamente, puede contribuir al valor económico resultante de una decisión.

Objetivos específicos

- Mediante la captura sistemática y estandarizada de información, evaluar la dinámica del agua, las condiciones de cantidad del recurso en el ambiente continental (superficial y subterráneo) y el estado de calidad del agua marina, y su afectación por actividades antrópicas.
 - Determinar de manera cuantitativa el estado del recurso hídrico (cantidad) y su dinámica espacio temporal a partir de variables, que satisfagan indicadores mínimos, cuya naturaleza y desarrollo se enmarcan en un protocolo único nacional.
 - Determinar la demanda de agua del ecosistema, el uso y demanda por sector social y económico, atendiendo criterios estandarizados para la obtención y validación de este tipo de información.
 - Mediante la construcción de indicadores apropiados, determinar la efectividad en la aplicación de los instrumentos previstos por la ley para lograr la recuperación y renovabilidad del recurso hídrico.
-

- Contar con información estandarizada y homologada en relación con el recurso hídrico en un Sistema de Información disponible para usuarios y tomadores de decisiones.
- Contar con información adecuada para determinar niveles de amenaza por inundación y estiaje en puntos de riesgo.
- Reconocer limitaciones en el monitoreo para formular acciones y estrategias que permitan la implementación de redes óptimas de monitoreo y eficiencia en el flujo de la información y consolidación del sistema de información ambiental nacional.

Desarrollo de las redes de observaciones y mediciones en el mundo

El inicio de las redes de observaciones y mediciones sobre los procesos atmosféricos está relacionado con la invención de instrumentos como el termómetro, el barómetro, el higrómetro y el anemómetro entre mediados del siglo XVII y mediados del XVIII. Según Daley (1991) observatorios como el Observatorio de París comenzaron las observaciones regulares a finales del siglo XVII; redes de observaciones meteorológicas de corta duración existieron en Gran Bretaña (Royal Society, 1724 - 1735) y en Rusia (La Gran Expedición al Norte, 1730 - 1745); la Academia Palatina de Ciencias y Letras de Mannheim, Alemania organizó la primera red internacional de observaciones regulares que obtuvo información en el periodo de los 80's y 90's del siglo XVIII desde los Urales hasta Cambridge. Desde un comienzo, se buscaba tener información necesaria para analizar y predecir el estado del tiempo describir el clima de las localidades y regiones para atender las necesidades del sector de la defensa de los países de esa época.

Es en el siglo XIX cuando se desarrolla mejor el concepto de las redes de observaciones y mediciones en meteorología. A esto contribuyó el desarrollo tecnológico y organizacional ocurrido por esa época. Influyó de manera importante el mejoramiento de los instrumentos meteorológicos y, en gran medida, la invención del telégrafo. En 1873 se celebró en Viena la Conferencia Meteorológica Internacional que dio la base formal para el inicio de una red mundial. A través de la Organización Meteorológica Internacional (OMI) se llevó a cabo la estandarización de las observaciones y mediciones meteorológicas a escala mundial. En la época de la segunda guerra mundial aparece el componente de mediciones en diferentes capas de la atmósfera.

Con el tiempo se fue consolidando una red meteorológica internacional en superficie aunque una distribución arbitraria solo sobre los continentes. La OMI, que posteriormente se transformó en la Organización Meteorológica Mundial (OMM) desempeñó un papel importante en el establecimiento de redes de estaciones meteorológicas en diferentes partes del mundo. La OMM continuó esta tarea y actualmente coordina los sistemas globales de mediciones y observaciones la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM), la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG), el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC), el Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico (WHYCOS).

En la Década Internacional de Hidrología (IHD, 1965 - 1974) se consideró el diseño adecuado y óptimo de las redes como un tema primordial ya que hasta ese momento había sido relegado. El diseño de la red óptima debe basarse en objetivos cuantificables donde sea posible, incluyendo el análisis de los costos y beneficios en el proceso del diseño.

Cada país con base en sus características y circunstancias específicas ha desarrollado su propio esquema de observación y muestreo, teniendo siempre como referencia las guías y las experiencias de los otros países transmitidas a través de la OMM y otros organismos internacionales.

Aunque no todas las redes de observación han tenido una forma sistemática de diseño e implementación la mayoría se han basado en las recomendaciones de la OMM para la organización de redes hidrológicas y meteorológicas: mínimas básicas y óptimas nacionales.

NIVEL

Se denomina nivel del agua en una corriente (río, quebrada, arroyo, caño) o en un cuerpo de agua (ciénaga, lago, laguna, embalse), a la elevación o altura de la superficie del agua en un punto determinado, el cual está ligado topográficamente a un origen de referencia identificado con una cota arbitraria o al nivel medio del mar.

En Colombia existen cerca de 1400 estaciones hidrométricas, de las cuales cerca de 820 pertenecen al IDEAM y en cada una ellas se toman diariamente lecturas de nivel por parte de un observador, persona que reside o trabaja cerca sitio de la estación, o mediante equipos automáticos que registran instantáneamente la evolución del nivel en corrientes y depósitos de agua. El IDEAM y otras instituciones como las Corporaciones Autónomas Regionales, Empresas de Servicios Públicos, Distritos de riego y/o drenaje, Hidroeléctricas y gremios de la producción, entre otros, que operan redes, dan entrenamiento e instrucción a los observadores para la toma adecuada y oportuna de datos y les asigna una tarifa mensual para la compra de los mismos.

Instrumentos y equipos para medir niveles

La forma más sencilla y económica, sin ser la más precisa, es la toma de datos mediante la lectura de instrumentos por parte del observador en horas fijas establecidas por normas internacionales dictadas por la Organización Meteorológica Mundial, con el propósito de estandarizar estadísticamente el origen de las series históricas y los procedimientos para el manejo de las mismas.

Para obtener el detalle permanente y preciso de cómo varían y que cifras alcanzan los niveles en las distintas épocas hidrológicas, es decir, en temporadas húmedas, secas e intermedias, se recurre a equipos automáticos mecánicos o digitales cuyo producto, en el primer caso, es una gráfica que relaciona hora y nivel, y en el segundo caso una tabla con registros digitales, que posteriormente se interpretan a través de software especializado, suministrado por las diferentes agencias comerciales de instrumentación hidrométrica.

Observación directa

La medición directa y puntual de nivel a una hora determinada, se realiza mediante la utilización de instrumentos con diferente conformación física y diferente protocolo de operación. Se conocen la mira hidrométrica ó limnómetro, maxímetro, limnicontrato.

Mira hidrométrica o limnómetro

La mira hidrométrica o limnómetro es una regla graduada dispuesta en tramos de (1) metro, que se utiliza para medir las fluctuaciones de los niveles del agua en un punto determinado de una corriente o de un cuerpo de agua.



Las miras pueden ser construidas en varios materiales:

- Hierro fundido. La numeración va fijada en alto relieve, con lo cual dichos caracteres no se borran, garantizando la durabilidad de este elemento y la confiabilidad de los datos.
- Lámina esmaltada. Están limitadas por la fragilidad del esmalte, por lo cual se recomienda su uso en corrientes que no tengan arrastre de rocas o palizadas que las puedan dañar.
- Lámina pintada. Estas miras tienen poca duración, debido a que la pintura se deteriora fácilmente en el tiempo; tienen la ventaja de ser más baratas y de fácil construcción.

La instalación de miras se realiza de tal manera que vayan fijadas en listones de madera, rieles, soportes de acero, estructuras en concreto o talud en roca.

Las miras hidrométricas directas se instalan sobre la orilla próxima al sector más profundo del cauce, cuidando que la cota cero quede 0.5 metros por debajo del fondo del cauce para ríos pequeños, y 0.5 metros por debajo del nivel de aguas mínimas, en ríos grandes. El extremo superior del limnómetro debe sobrepasar por lo menos en un metro el nivel máximo de la crecida posible o la registrada históricamente según huellas y/o información de los habitantes de la región.

Las miras se acoplan a listones de madera empotrados en concreto o atornillados a perfiles metálicos (T, U, I, etc.). El montaje se hace de tal forma que el plano cero (0) esté

convenientemente relacionado o empalmado por nivelación topográfica, y referirlo a un punto invariable de referencia con cota arbitraria o BM localizado cerca de la estación.

De acuerdo con la forma del talud o estructura donde se vaya a instalar las miras, estas pueden ser verticales o inclinadas. Verticales cuando las reglas se colocan en forma vertical, en uno o varios tramos, e inclinadas cuando por la forma del talud del cauce las miras se instalan guardando su misma oblicuidad. También se usan en vertederos y su relación puede ser 1:10, es decir que 100 cm. leídos en la mira inclinada, equivalen realmente a 10 cm. en altura o cualquier otra relación, según la inclinación del talud, establecida mediante levantamiento topográfico.

La instalación de las miras se realiza teniendo en cuenta los siguientes requerimientos técnicos:

- Buena fijación. Garantiza que no se produzcan movimientos verticales que alteren las lecturas. Para ello se recomienda su instalación en sitios estables como en rocas, pilas de puentes, muelles, u otras estructuras resistentes.
- En el caso que sea imposible encontrar una estructura estable, se recomienda fijar los limnímetros en rieles, listones de madera, perfiles de acero, o anclarlas en muros de concreto construidos para tal fin.
- Fácil operación. Las miras se deben colocar de tal forma que se puedan leer con comodidad, seguridad y precisión, en consecuencia deben tener facilidades de acceso.
- Referenciación. El plano cero de la mira debe estar referenciado a un (BM) que en lo posible esté ligado a la red de nivelación del IGAC, a fin de verificar periódicamente la cota cero o para restituir con precisión la posición inicial en caso de ser removidas (robadas) o destruidas por eventos naturales. Este punto o BM deberá estar colocado en un sitio seguro, arriba del nivel de aguas máximas y en un terreno estable que no sufra alteraciones.

Mantenimiento

Para mantener en funcionamiento una instalación limnimétrica se debe tener en cuenta las siguientes instrucciones:

- Visitar la estación periódicamente para revisar su estado, en cuanto a la parte física, operación por parte del observador y específicamente en lo atinente a continuidad y calidad de los datos.
- Verificar la posición de la cota cero y de los empalmes entre los diferentes tramos de limnómetro instalados en la estación.
- Cambiar los tramos que se encuentren averiados especialmente cuando la pintura o esmalte del tramo se encuentren borrosos o ilegibles.
- Revisar los numeradores que identifican los diferentes tramos de la estación.
- Verificación de la información obtenida en campo

Cuando el grupo de trabajo de campo (comisiones), visita la estación debe revisar cuidadosamente la información tomada por el observador haciendo el siguiente procedimiento:

Presentarles un cordial saludo al observador y su familia, detalle muy importante para las buenas relaciones entre el observador y los miembros de la comisión y como muestra de respeto y motivación para el observador.

Enseguida se le solicita al observador la libreta de datos diarios. Esta primera revisión permite determinar si hay cumplimiento o no en la toma completa y correcta de datos, si el caso es que no se está llevando correctamente este proceso, se debe adelantar acciones correctivas para evitar que se consignen datos que no corresponden a la realidad.

Si la estación es limnimétrica se debe revisar la secuencia de variación de los niveles con respecto a las características hidráulicas de la corriente o depósito de agua sobre la cual está ubicada la estación. Si es un río con régimen de montaña los niveles pueden presentar variaciones grandes durante el día como respuesta a las lluvias, mientras que si es un río de régimen aluvial o un depósito de agua, las variaciones son menores y presentan cambios suaves (secuencia escalonada); en ambos casos las variaciones serán mínimas cuando los datos corresponden al período seco o de estiaje.

Si la estación es limnigráfica se debe retirar la gráfica y hacer una primera evaluación para determinar adelantos o atrasos en la escala de tiempo, lo mismo verificar si hay coincidencia entre el nivel registrado y el observado en la mira en el momento del retiro de la gráfica. Realizada esta actividad se procede en presencia del observador a plotear (colocar) las lecturas de mira y de maxímetro sobre la gráfica, permitiendo determinar la calidad de las lecturas de mira. En caso negativo, se hace el respectivo llamado de atención al observador y si el problema es recurrente y se presenta en un largo período, el valor de la toma de las lecturas no se cancela, dejando así sentado un precedente para que el observador corrija su actitud y los datos vuelvan a ser consistentes.

Cuando la comisión llega a su sede, habiendo realizado el procedimiento descrito, se le facilitará hacer la evaluación de los niveles observados o registrados. Seguidamente se hace la evaluación de la gráfica manualmente o mediante una mesa digitalizadora.

CONFORMACION DE LA RED HIDROMETEREOLOGICA

La subdirección de Normalización y Calidad Ambiental está encargada del desarrollo de la Red hidrometeorológica, para los cuales está conformada por dos grupos de trabajo:

Grupo Operativo de la red hidrometeorológica, está conformado por tres personas. (Un Conductor, un Aforador, un Inspector).

Este grupo es el encargado de realizar la instalación, referenciación, realización de Aforos, mantenimiento para cada estación limnimétrica y meteorológica, revisión del funcionamiento de equipos meteorológicos que maneja las estaciones climatológicas ordinarias.

- Conductor: Es el encargado de conducir el vehículo y asistir como auxiliar de apoyo al inspector en las actividades requeridas por la red.
- Aforador: Es el encargado de realizar los vadeos con el molinete en los ríos, servir de cadenero al inspector, y del mantenimiento de las estaciones.
- Inspector: Es el encargado de operar equipos de topografía, de medición de aforos y llevar las respectivas carteras, también es el encargado de revisar las libretas de observaciones diarias de cada estación, recolección y suministro de papelería, inducción a observadores en los diferentes parámetros hidrometeorológicos, tramitar los contratos a los observadores y es el responsable de llevar inventario de materiales y equipos del almacén de la red.

Grupo de Apoyo de la red hidrometeorológica, esta conformada por Veinticuatro personas. Este grupo es el más importante para la red ya que sin él no existiría esta, son los encargados de tomar toda la información tanto hidrométrica como meteorológica.

- Observador: Es la persona encargada de tomar las lecturas horarias, diarias tanto hidrométricas como meteorológicas, otra función es la del mantenimiento superficial de cada una de ellas y notificar a la oficina central cualquier caso extraordinario que le pueda suceder a la estación.

Grupo de Análisis de la información de la red hidrometeorológica, esta conformada por una persona. Se encarga de la recopilación y análisis de la información de campo.

- El Analista es la persona encargada de analizar la información meteorológica como precipitación, temperaturas de termómetro húmedo, seco, máxima y mínima, evaporación, brillo solar, recorrido y dirección del viento, nubosidad, humedad relativa de las estaciones Climatológicas Ordinarias de propiedad de la CDMB, Procesamiento de datos hidrometeorológicos a la base de datos SIHIMET 7.0 de la CDMB, Referenciación topográfica de las estaciones Limnimétricas y Limnigráficas de propiedad de la CDMB, Cálculo de la curva de gastos para cada estación LM y LG de la CDMB.

RECOLECCION DE DATOS EN CAMPO.

Para poder realizar la recolección de datos de campo se debe tener una estación bien instalada para lo cual existen unos parámetros.

PARAMETROS GENERALES

- La sección transversal debe estar bien definida y que en lo posible no se presente degradación del lecho.
- Debe tener fácil acceso
- Debe estar en un sitio recto, para evitar las sobre elevaciones y cambios en la profundidad producidos por curvas.
- El sitio debe estar libre de efectos de controles aguas abajo, que puedan producir remansos que afecten los valores obtenidos con la curva de calibración.

CARACTERISTICAS DE LAS VERTICALES

- El ancho entre ellas no debe ser mayor que $1/15$ a $1/20$ del ancho total de la sección.
- El caudal que pasa por cada área de influencia A_i , no debe ser mayor que el 10 % del caudal total.
- La diferencia de velocidades entre verticales no debe sobrepasar un 20%.

CARACTERISTICAS DADAS POR EL IDEAM

- Estar situada a un tramo recto de la corriente. En lo posible, la longitud del tramo tendrá un mínimo equivalente a cinco veces el ancho de la sección.
- Dirección de la corriente paralela, para diferentes estados del río; aguas bajas, medias y altas.
- Márgenes con taludes naturales sobresalientes de manera que no se produzca desbordamiento durante las crecidas.

- Pendiente constante y distribución uniforme de velocidades, evitándose aquellas secciones en las cuales existan sectores de altas velocidades, aguas muertas y contracorrientes o remolinos.
- Lecho del río libre de obstáculos (troncos de árboles, grandes rocas, vegetación, etc.)
- Evitar lechos fangosos.
- La geología del terreno deberá facilitar la construcción de las obras para mediciones como tarabitas, puentes pasarelas etc.

EL PUNTO DE MEDICIÓN DEBE CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

- El régimen de niveles del punto de medición debe ser característico para el tramo en que se ubicara la estación.
- El tramo de río, donde se ubicara la estación, debe ser recto. La longitud del tramo debe ser equivalente a cinco veces el ancho de la sección en periodo de estiaje, el ancho de la sección, y en lo posible su forma, deben ser uniformes a lo largo del trayecto seleccionado.
- El tramo y la sección donde se ubicara la estación deben ser estables
- En lo posible la sección debe ser de forma regular, sin planicie de inundación (o que el flujo de la corriente no se salga del lecho principal) y estar libre de vegetación acuática
- El punto de medición no puede estar afectado por fenómenos de remanso
- En el trayecto donde se ubicara la estación no deben existir bocatomas ni vertimientos (a menos que el objetivo de la estación sea controlar a la magnitud de los mismos)
- En zonas montañosas es necesario, además, que la estación se ubique en el sector con menor turbulencia y donde no exista la presencia o transporte de rocas o fragmentos de rocas grandes.
- Si aguas abajo del tramo seleccionado para la instalación de una estación existe una obra hidráulica o circunstancias naturales que generen remanso es necesario verificar que la ubicación del punto de medición se encuentre fuera del radio de influencia del remanso.

CÁLCULO Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS DE CAUDALES LÍQUIDOS

Hay varias etapas requeridas para obtener datos de caudal líquido. La primera se refiere a la medición del caudal, la segunda incorpora los caudales medidos en las curvas de calibración, la tercera describe el cálculo de caudales a partir de datos de nivel y la última reseña algunos análisis estándar que utilizan estimaciones de caudal.

Cuando se tiene una estación hidrológica nueva, se debe primero que todo elaborar la Curva de Gastos partiendo de los aforos líquidos que se han realizado en la sección, los cuales se encuentran en un formato estándar dentro de la base de datos, si los caudales medidos no cubren toda la gama de variación de niveles, se hace necesario la extrapolación de la curva. Pero si la estación ya tiene una curva de gastos definida, se deben plotear los valores de los aforos líquidos (nivel y caudal) en la curva vigente para analizar la dispersión de ellos y poder determinar la continuidad o no-continuidad de la curva.

Es importante tener presente que los aforos que se utilizan para elaborar las curvas de gastos deben tener previamente un control de calidad, es decir que se debe tener la certeza de que ellos son representativos de la sección. Algunos de los aspectos que involucran el control de calidad de los aforos líquidos son el verificar que se hayan tomado en campo los ángulos de arrastre en aquellas secciones en donde se presenten; que si son aforos con solo mediciones de velocidades superficiales, se les haya hecho la corrección a la velocidad media; que la línea sobre la cual se hizo el aforo sea perpendicular al flujo de la corriente, de lo contrario debe hacerse corrección de los anchos para no sobrevalorar el cálculo del área.

Para poder iniciar la etapa de La verificación, cálculo, corrección y procesamiento de los datos de los aforos, se ordenó la información de cada una de las estaciones en carpetas (tal información fue ordenada de manera cronológica), ya que se encontraba en un archivo abandonado y desordenado en la CDMB. Una vez ordenada y recolectada la información requerida, se verificó, calculó, corrigió y se procesaron los datos de aforos; este procedimiento se llevó a cabo de forma manual, utilizando las respectivas ecuaciones de molinete, y procedimientos generales en cuanto a aforos se refiere, teniendo como herramientas de cálculo hojas de Excel.

ESTACIONES HIDROLOGICAS DE LA CDMB.

Actualmente la red de seguimiento y monitoreo hidrológica posee 35 estaciones de las cuales 28 son Limnimétricas, 7 son Pluviométricas Y Pluviográficas.

No	NOMBRE DE LA ESTACION	TIPO DE ESTACION	COORDENADAS		ELEVACION	FECHA INSTALACION	MUNICIPIO	CORRIENTE	ESTACION CON OBSERVADOR
			NORTE	ESTE					
1	CANEYES	LM	1.306.712,00	1.100.823,30	690	Ago-97	GIRON	Rio Frio	SI
2	CARABINEROS	LM	1.271.413,29	1.106.613,71	780	Jun-82	FLORIDABLANCA	Q. Aranzoque	SI
3	PTAR (El Portico)	LM	1.273.118,00	1.105.214,00			GIRON	Rio Frio	NO
4	PTE TONA	LM	1.286.109,90	1.116.600,46	1.520	Oct-80	BUCARAMANGA	Rio Tona	SI
5	EL PALMAR	LM	1.112.508,71	1.294.617,08	1.180	Abr-89	MATANZA	Rio Surata	SI
6	UNA DE GATO	LM	1.307.205,88	1.121.323,53	1.790	Feb-85	SURATA	Rio Surata	SI
7	L-B - 01 (La Baja)	LM	1.304.802,20	1.126.035,15	2.090		CALIFORNIA	Q. La Baja	NO
8	RV - 01 (Rio Vetas)	LM	1.201.133,53	1.132.010,24	2.915		VETAS	Rio Vetas	NO
9	Pte Lato	LM	1.263.249,46	1.109.212,11	868		PIEDECUESTA	Rio Lato	NO
10	MORICHAL	LM					FLORIDABALNCA	Q. Menzuli	SI
11	PONTIFICIA	LM					PIEDECUESTA	Q. Menzuli	NO
12	BRISAS	LM	1.291.049,98	1.102.301,30	540	Jun-88	RIONEGRO	Rio Negro	SI
13	PAJONAL	LM	1.262.692,00	1.111.308,00	902	May-02	PIEDECUESTA	Q. Grande	SI
14	MALPASO	LM				Sep-99	GIRON	Rio de Oro	SI
15	PROANDES	LM	1.263.094,61	1.109.017,52	870	Nov-83	PIEDECUESTA	Rio Lato	SI
16	PALOGORDO	LM	1.262.890,30	1.102.165,41	830	Jul-83	GIRON	Rio de Oro	NO
17	LADRILLERA	LM	1.275.610,00	1.104.098,00	780	Jun-82	BUCARAMANGA	Q. la Iglesia	SI
18	PTE NARINO	LM	1.282.697,00	1.102.526,00	638	Oct-83	BUCARAMANGA	Rio de Oro	SI
19	LA PICHA	LM	1.280.250,00	1.102.750,00			BUCARAMANGA	Q. La Picha	SI
20	FORJAS CHAPINERO	LM	1.281.652,00	1.102.308,00	605	Jun-82	BUCARAMANGA	Q. Chapinero	SI
21	FORJAS NAVAS	LM	1.281.135,76	1.102.121,16	605	Jun-82	BUCARAMANGA	Q. Navas	SI
22	ARGELIA	LM	1.280.375,00	1.102.001,00			BUCARAMANGA	Q. Argelia	NO
23	CUYAMITA	LM	1.280.375,00	1.102.001,00			BUCARAMANGA	Q. Cuyamita	NO
24	EL POLO	LM	1.265.750,00	1.117.700,00		Ene-04	PIEDECUESTA	Rio de Oro	SI
25	Q.RASGON	LM	1.270.325,04	1.119.935,15	2.169	Ago-85	PIEDECUESTA	Q. El Rasgon	SI
26	RASGON RIO DE ORO	LM	1.270.362,46	1.119.076,51	2.121	Mar-04	PIEDECUESTA	Rio de Oro	SI
27	LOS POZOS	LM						Rio Lato	NO
28	EL PANTANO (Nueva)	LM	1.277.000,00	1.089.000,00		Ago-07	LEBRIJA	La Angula	SI
29	SEVILLA	PM	1.267.670,10	1.119.427,61	1907	Jul-81	PIEDECUESTA	Cuenca rio lebrija	SI
30	C.D.M.B.	PM - PG	1.279.070,65	1.105.857,40	950	Ene-74	BUCARAMANGA	Cuenca rio lebrija	NO
31	LA ESPERANZA	PM - PG	1.273.581,60	1.111.228,36	1000	Sep-79	FLORIDABLANCA	Cuenca rio lebrija	NO
32	FINCA RASGON CO	PM - PG	1.270.293,97	1.119.912,75	2185	Ago-85	PIEDECUESTA	Cuenca rio lebrija	SI
33	CLUB CAMPESTRE	PM - PG	1.273.071,53	1.106.398,82	940	Oct-82	BUCARAMANGA	Cuenca rio lebrija	SI
34	EL ROBLE	PM	1.295.189,88	1.123.241,17			SURATA	Cuenca rio lebrija	SI
35	LAGO ALTO	PM	1.314.017,70	1.122.312,27			CHARTA	Cuenca rio lebrija	SI

1. ESTACION CANEYES.



TIPO	Limnimitrica
FUENTE	Río Frío
OBSERVADOR	Lailania Muñoz Salgado
C.C.	28,240,719 Matanza
FECHA DE INSTALACION	Agosto de 1997
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	7 Km (10 min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.306.712,00
ESTE (mts)	1.100.827,30
ELEVACION (mts)	690

Esta estación esta ubicada en el municipio de Girón y presenta una estructura en gaviones para la protección y apoyo del limnimitro, se le realizo un gran mantenimiento debido a que con mucha facilidad el limnimitro se rodea de basura y escombros.



Realizando el mantenimiento



Después de realizado el mantenimiento



Instalación del respectivo letrero de ubicación.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos los meses de Mayo, Junio, del año 2009, los aforos de los meses faltantes no se realizaron debido a la velocidad tan alta con que baja la corriente de río Frió.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Noviembre de 2008.

Se instalo el letrero de localización.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

2. ESTACION CARABINEROS.

ESTACION	CARABINEROS
TIPO	LIMNIMETRICA
FUENTE	Q. ARANZOQUE
OBSERVADOR	Jose Urrutia Palencia
FECHA DE INSTALACION	JUNIO DE 1982
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	4 Km (10 min)
COORDENADAS	
NORTE	1.271.413,29
ESTE	1.106.613,71
ELEVACION	780



Realizando el aforo



Instalación del respectivo letrero de ubicación.

Esta estación esta ubicada en el municipio de Floridablanca cerca de la finca de los carabineros de la Policía Nacional, El limnómetro se encuentra anclado sobre una de las aletas del puente, se le realizo mantenimiento de retiro de sedimentos presente en el limnómetro al igual que se limpio la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en los meses de Junio y Septiembre, Octubre del año 2009.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

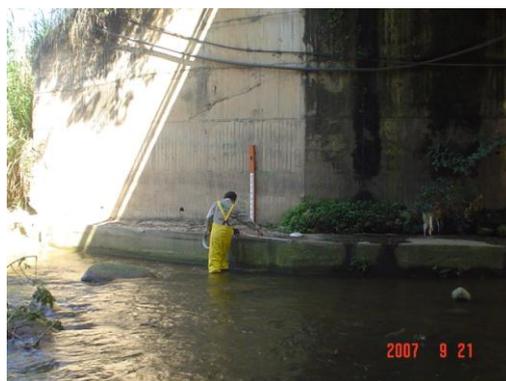
Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Noviembre de 2008.

Se Instalo el letrero de localización.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

3. ESTACION EL PORTICO (PTAR).



ESTACION	PTAR
TIPO	LIMNIMETRICA
FUENTE	Río Frio
OBSERVADOR	No
FECHA DE INSTALACION	
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	4,2 Km (11 min)
COORDENADAS	
NORTE	1,273,118
ESTE	1,105,214
ELEVACION	771

Esta estación esta ubicada en el municipio de Girón cerca de la Planta de tratamiento de aguas residuales, El limnómetro esta en 2 secciones y se encuentra anclado sobre una de las aletas del puente, se realizo mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnómetro y se instalaron unas regletas nuevas debido a que las anteriores se las robaron también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en los meses de Mayo, Junio, Julio y Septiembre del año 2009.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

4. ESTACION PUENTE TONA.



Limnómetro anclado sobre una piedra

TIPO	Limnimitrica
FUENTE	Rio Tona
OBSERVADOR	Maria de los Angeles Perez
C.C.	28,104462
FECHA DE INSTALACION	
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	15 Km (45 min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.286.109,90
ESTE (mts)	1.116.600,46
ELEVACION (mts)	1520

Esta estación esta ubicada en el municipio de Bucaramanga donde se pretende construir una represa por parte del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, El limnimitro se encuentra anclado sobre una piedra, se le realizo mantenimiento de retiro de sedimentos presente en el limnimitro al igual que se limpio la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en los meses de Junio, Julio y Agosto del año 2009.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Noviembre de 2009.

Se Instalo el letrero de localización.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

5. ESTACION EL PALMAR.



ESTACION	El PALMAR
TIPO	LIMNIMETRICA
FUENTE	R. SURATA
OBSERVADOR	TERESA JACOME
FECHA DE INSTALACION	ABRIL DE 1982
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	30 Km (60 min)
COORDENADAS	
NORTE	1.294.617,08
ESTE	1.112.508,71
ELEVACION	1180

Limnómetro anclado sobre una piedra

Esta estación esta ubicada en el municipio de Matanza, El limnómetro se encuentra anclado sobre una piedra, se le realizo mantenimiento de retiro de sedimentos presente en el limnómetro al igual que se limpio la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

No se realizaron los aforos durante todo el año debido a que en todas las visitas realizadas el río Surata bajaba con mucha velocidad y es de gran peligro realizar el aforo en estas condiciones.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Noviembre de 2009.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

6. ESTACION UÑA DE GATO.



La mira esta instalada en dos secciones



Se realiza el aforo

ESTACION	Uña de Gato
TIPO	Limnigrafica
FUENTE	Rio Surata
OBSERVADOR	David Suarez Lizcano
C.C.	5,604,004
FECHA DE INSTALACION	Feb-85
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	49 Km (3 h)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.307.205,88
ESTE (mts)	1.121.323,53
ELEVACION (mts)	1790

Esta estación esta ubicada en el municipio de Surata, El limnómetro esta en 2 secciones y se encuentra anclado sobre una de las aletas del puente, se realizo mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnómetro y se instalaron unas regletas nuevas, también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en los meses de Junio, Agosto y Septiembre del año 2009, los otros meses el río Surata se encontró con gran velocidad y existía gran peligro para el aforador por tal razón no se realizo mas aforos.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Noviembre de 2009.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

7. ESTACION RB -01 (LA BAJA).



ESTACION	LB-01
TIPO	Limnométrica
FUENTE	Q. La Baja
OBSERVADOR	Convenio Río Surata
C.C.	
FECHA DE INSTALACION	Abr-04
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	80 km (2 h+30 min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.126.035,00
ESTE (mts)	1.304.802,00
ELEVACION (mts)	2090 msnm
VALOR MENSUAL	

Esta estación esta ubicada en el municipio de California, El limnometro esta en 1 sección y se encuentra anclado sobre una de las aletas del puente, se realizo mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnometro y se instalaron unas regletas nuevas, también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio del año 2009, los otros meses la Quebrada La Baja se encontró con gran velocidad y existía gran peligro para el aforador por tal razón no se realizo aforos.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Noviembre de 2009.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

8. ESTACION RV – 01 (RIO VETAS).



Realizando el respectivo aforo



Realizando el respectivo aforo

ESTACION	RV - 05
TIPO	limnométrica
FUENTE	Rio Vetás
OBSERVADOR	
C.C.	
FECHA DE INSTALACION	Abr-03
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	80 Km (4 h)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.132.010,00
ESTE (mts)	1.201.134,00
ELEVACION (mts)	2915 msnm
VALOR MENSUAL PARA EL AÑO 2009	\$ 45000

Esta estación esta ubicada en el municipio de Vetas, El limnómetro se encuentra anclado sobre una piedra, se le realizo mantenimiento de retiro de sedimentos presente en el limnómetro al igual que se limpio la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en los meses de Mayo del año 2009.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

9. ESTACION PUENTE LATO.



El Limnómetro estaba anclado a la aleta del puente



Se realiza el respectivo aforo

Esta estación esta ubicada en el municipio de Piedecuesta, El limnómetro esta en 1 sección y se encontraba anclado sobre una de las aletas del puente, Actualmente se retiro por la construcción del Metro línea y se volverá a ubicar sobre la nueva aleta del puente.

Se realizo el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnómetro y se instalaron unas regletas nuevas, también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009 :

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio y Agosto del año 2009.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

10. ESTACION MORICHAL.



Limnómetro anclado sobre muro de concreto



Realizando el respectivo aforo



Instalación del letrero

Esta estación está ubicada en el municipio de Piedecuesta. El limnómetro está en 1 sección y se encuentra anclado sobre una estructura de concreto presente en el lugar, se realizó mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnómetro y se instalaron, también se limpió mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009 :

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio y Agosto del año 2009.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculó la curva de gastos.

Se instaló el letrero de localización.

Se recolectó la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Noviembre de 2009.

Se le canceló al Observador por la compra de la información.

11. ESTACION PONTIFICIA.



Realizando el respectivo aforo



Instalación del letrero

Esta estación está ubicada en el municipio de Piedecuesta, El limnómetro está en 2 secciones y se encuentra anclado sobre uno de los estribos del puente de acceso a la Universidad Pontificia Bolivariana.

Se realizó mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnómetro y se instalaron, también se limpió mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009 :

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio y Agosto del año 2009.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculó la curva de gastos.

12. ESTACION DE BRISAS.



Limnómetro anclado a la aleta del puente

ESTACION	BRISAS
TIPO	LIMNIMETRICA
FUENTE	RIO NEGRO
OBSERVADOR	CARMEN ELISA RODRIGUEZ
C.C.	37,816,034
FECHA DE INSTALACION	Agosto de 1997
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	12 KM (30 min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.306.712,00
ESTE (mts)	1.100.827,30
ELEVACION (mts)	690

Esta estación esta ubicada en el municipio de Piedecuesta, El limnmetro esta en 2 secciones y se encuentra anclado sobre uno de los estribos del puente de acceso a la Universidad Pontificia Bolivariana.

se realizo mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnmetro y se instalaron, también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009 :

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio, Julio, Agosto del año 2009.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Noviembre de 2009.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

Se Instalo el letrero de localización

13. ESTACION PAJONAL.



Limnmetro anclado a una piedra

ESTACION	PAJONAL
TIPO	LIMNIMETRICA
FUENTE	Q. Grande
OBSERVADOR	Gonzalo Villamizar
C.C.	5,705,639 Piedecuesta
FECHA DE INSTALACION	Mayo de 2002
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	10 KM (20 min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1,262,692
ESTE (mts)	1,111,308
ELEVACION (mts)	902

Esta estación esta ubicada en el municipio de Piedecuesta, El limnimetro esta en 1 sección y se encuentra anclado sobre una piedra.

se realizo mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnimetro y se instalaron, también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009 :

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio del año 2009, Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Diciembre de 2009, debido a que el observador no pudo seguir realizando las lecturas, se esta buscando otro observador que viva cerca a la estación.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

14. ESTACION MALPASO.



Instalacion del Letrero



Limnimetro anclado sobre una piedra

ESTACION	Malpaso
TIPO	Limnimetría
FUENTE	Rio de Oro
OBSERVADOR	Asanith Poches
C.C.	23.213.478 Lebrija
FECHA DE INSTALACION	Sep-99
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	14 KM (40 min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	
ESTE (mts)	
ELEVACION (mts)	

Esta estación esta ubicada en el municipio de Girón, El limnimetro esta en 1 sección y se encuentra anclado sobre una piedra.

Se realizo mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnimetro y se instalaron, también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio y Agosto del año 2008.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Diciembre de 2009.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

Se Instalo el letrero de localización.

15. ESTACION PROANDES.



Limnimetro anclado sobre piedra



Instalación del Letrero

ESTACION	Proandes
TIPO	Limnimetrica
FUENTE	Rio Lato
OBSERVADOR	Ismenia Jerez Duarte
C.C.	28,358,474
FECHA DE INSTALACION	Nov-83
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	14 Km (35 min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.109.017,52
ESTE (mts)	1.263.094,61
ELEVACION (mts)	870

Esta estación esta ubicada en el municipio de Piedecuesta, El limnometro esta en 1 sección y se encuentra anclado sobre una piedra y un árbol.

Se realizo mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnometro y se instalaron, también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009 :

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio del año 2009, Se realizaron el cálculo y el Análisis de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Marzote 2009, debido a que el observador no pudo seguir realizando las lecturas, se esta buscando otro observador que viva cerca a la estación.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

Se Instalo el letrero de localización.

16. ESTACION PALOGORDO.



ESTACION	Palogordo
TIPO	Limnometrica
FUENTE	Rio de Oro
OBSERVADOR	
C.C.	
FECHA DE INSTALACION	Jul-83
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	29 km (1h+20min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.262.890,30
ESTE (mts)	1.102.165,41
ELEVACION (mts)	830

Esta estación esta ubicada en el municipio de Girón, El limnimetro esta en 1 sección y se encuentra anclado al piso y sobre una piedra.

Se realizo mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnimetro y se instalaron, también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009 :

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio y Agosto del año 2009, Se realizaron el cálculo y el Análisis de datos de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

Se esta buscando otro observador que viva cerca a la estación para que realice las lecturas.

Se Instalo el letrero de localización.

17. ESTACION LA LADRILLERA.



Limnimetro anclado a muro en concreto

ESTACION	La Ladrillera
TIPO	Limnimetrica
FUENTE	Q. La Iglesia
OBSERVADOR	Maria Mantilla Dominguez
C.C.	37821846 Bucaramanga
FECHA DE INSTALACION	Jun-82
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	7 km (15min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.275.610,00
ESTE (mts)	1.104.098,00
ELEVACION (mts)	780

Esta estación esta ubicada en el municipio de Girón bajo uno de los puentes por donde pasa la Quebrada la Iglesia, El limnómetro esta compuesto en 1 sección y se encuentra anclado a un muro de concreto que es pared del canal de la quebrada y también esta anclado al piso.

Se realizo mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnómetro, también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009 :

Se realizaron los respectivos aforos en el mes Julio, Agosto, septiembre, Octubre y Noviembre del año 2009, Se realizaron el cálculo y el Análisis de datos de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Noviembre 2009,

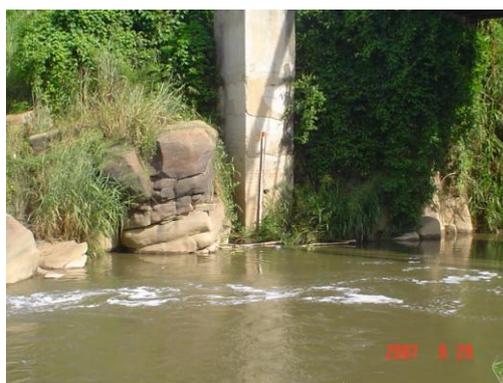
Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

Se Instalo el letrero de localización.

18. ESTACION PUENTE NARIÑO.



Realizando el aforo



Limnómetro anclado al estribo del puente

ESTACION	Pte Nariño
TIPO	Limnigrafica
FUENTE	Rio de Oro
OBSERVADOR	Donai Maldonado Duran
C.C.	13,562,830
FECHA DE INSTALACION	Oct-83
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	13 Km (30 min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.282.697,00
ESTE (mts)	1.102.526,00
ELEVACION (mts)	638

Esta estación esta ubicada en el municipio de Bucaramanga, bajo el puente por donde pasa el río de Oro, El limnimetro esta compuesto en 1 sección y se encuentra anclado a un muro de concreto que es un de los estribos del puente.

Se realizo mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnimetro, también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Agosto, Septiembre y Octubre del año 2009, Se realizaron el cálculo y el Análisis de datos de esta estación, los aforos de los meses faltantes no se pudieron realizar debido al alto caudal y gran velocidad con el que pasaba el rio de Oro

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Diciembre de 2009.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

19. ESTACION LA PICHA.

Punto de monitoreo ubicado Kilómetro 8 vía Girón a Chimita, al lado de la trituradora el Bambú de coordenadas 1.102.750 E 1.280.250 N.



PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio y Julio del año 2009, Se realizaron el cálculo y el Análisis de datos de esta estación.

Se construyo 2 aletas a la estructura de vertimiento existente en ladrillo tolete frisado de dimensiones 3 mts de longitud cada una y 1 mt de altura.

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Diciembre de 2009.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

20. ESTACION FORJAS CHAPINERO.



Limnómetro sobre el estribo del puente



Instalación de letrero.

ESTACION	El Polo
TIPO	LIMNIMETRICA
FUENTE	Q. Chapinero
OBSERVADOR	María Ines Florez
C.C.	63.481.360
FECHA DE INSTALACION	Jun-82
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	10 km (20min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.281.652,00
ESTE (mts)	1.102.308,00
ELEVACION (mts)	662

Esta estación esta ubicada en el municipio de Girón bajo el puente por donde pasa la Quebrada Chapinero, El limnómetro esta compuesto en 1 sección y se encuentra anclado a un muro de concreto que es pared del canal de la quebrada y también esta anclado al piso.

Se realizo mensualmente el mantenimiento con retiro de sedimentos presente en el limnometro, también se limpio mensualmente la sección donde se realiza el aforo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio y Julio del año 2009, Se realizaron el cálculo y el Análisis de datos de esta estación.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Diciembre de 2009

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

Se Instalo el letrero de localización.

21. ESTACION FORJAS NAVAS.-



Limnometro sobre la aleta del puente



Instalación del letrero metálico.

Sobre esta estación no se están realizando los aforos debido a que la quebrada es muy contaminada, tan solo se realizan las lecturas diarias.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009 :

No se realizaron aforos durante el año 2009 debido al alto nivel de contaminación con el que baja la Quebrada Navas.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Noviembre de 2009.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

Se Instalo el letrero de localización.

22. ESTACION ARGELIA.



Estructura de vertimiento ya existente



Limnmetro



Instalación de letrero metálico

Punto de monitoreo ubicado Kilómetro 6 vía Girón a Chimita, enfrente de la Incubadora Santander con coordenadas 1.102.000 E 1.280.375 N.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Julio y Agosto del año 2009, Se realizaron el cálculo y el Análisis de datos de esta estación.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Diciembre de 2009.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

Se Instalo el letrero de localización.

23. ESTACION CUYAMITA.

Punto de monitoreo ubicado Kilómetro 5 vía Girón a Chimita, frente del Parque Industrial con coordenadas 1.102.000 E 1.280.375 N.



Antes de las obras



Después de las obras



Limnmetro antes



Limnmetro Después



Instalación de letrero metalico

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Julio y septiembre del año 2009, Se realizaron el cálculo y el Análisis de datos de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

Se recolecto la información de lecturas diarias de los meses desde Enero hasta Diciembre de 2009.

Se le cancelo al Observador por la compra de la información.

Se Instalo el letrero de localización.

24. ESTACION EI POLO.



ESTACION	El Polo
TIPO	LIMNIMETRICA
FUENTE	Q. Chapinero
OBSERVADOR	Jusus Rodriguez
C.C.	1,102,354,653
FECHA DE INSTALACION	ene-04
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	11 km (25min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1,265,750
ESTE (mts)	1,117,700
ELEVACION (mts)	

Punto de monitoreo ubicado metros abajo del Km 5 Vía al Rasgón en el Municipio de Piedecuesta, con coordenadas 1.265.750E y 1.117.700N.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL AÑO 2009:

- Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio del año 2009.
- Se realizaron el cálculo y el Análisis de datos de esta estación.
- Se recalculo la curva de gastos.

25. ESTACION RASGON.



Caseta del limnigrafo



Limnmetro (3mts)

ESTACION	Rasgon
TIPO	Limnigrafica
FUENTE	Q. El Rasgon
OBSERVADOR	Maria del Carmen Clavijo
C.C.	52,059,132 Bogota
FECHA DE INSTALACION	ago-85
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	45,7 Km (2 h + 30 min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.270.362,46
ESTE (mts)	1.119.076,51
ELEVACION (mts)	2120
VALOR MENSUAL PARA EL AÑO 2004	34.839

La estación el Rasgón esta a 300 mts aguas arriba de la entrega al Río de Oro, la sección de aforos actual esta a 6 mts aguas arriba de la mira con una fuerte pendiente por esto se crea un delta de niveles de agua de la mira y la sección 12.4 cm, por consecuencia hay que sumarles a las lecturas diarias esta diferencia.

El estado del limnigrafo no se conoce debido a que las personas que conforman el grupo de la red no tienen conocimiento.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL AÑO 2009:

Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio y Septiembre del año 2009.

Se realizaron el cálculo y el Análisis de datos de esta estación.

Se recalculo la curva de gastos.

26. ESTACION RASGON RIO DE ORO.



ESTACION	Rasgon Rio de Oro
TIPO	Limnometrica
FUENTE	Río de Oro
OBSERVADOR	Emerita Hernandez Gutierrez
C.C.	63,475,969 Piedecuesta
FECHA DE INSTALACION	abr-03
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	45,7 Km (2h+30 min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1.270.362,46
ESTE (mts)	1.119.076,51
ELEVACION (mts)	2121

Punto de monitoreo ubicado en la Vereda del Rasgón del Municipio de Piedecuesta, con coordenadas 1.270.362,46N y 1.119.076,51E.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL AÑO 2009:

- Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Junio y Septiembre del año 2009.
- Se realizaron el cálculo y el Análisis de datos de esta estación.
- Se recalculo la curva de gastos.

27. ESTACION EL PANTANO.



ESTACION	El Pantano
TIPO	Limnometrica
FUENTE	Q. La Angula
OBSERVADOR	
C.C.	
FECHA DE INSTALACION	ago-07
DISTANCIA DESDE LA FINCA LA ESPERANZA	55 Km (2h+30 min)
COORDENADAS	
NORTE (mts)	1,277,000
ESTE (mts)	1,089,000
ELEVACION (mts)	

Punto de monitoreo ubicado en la Vereda el Pantano del Municipio de Labrija, con coordenadas 1.277.000N y 1.089.000E.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS:

- Se realizaron los respectivos aforos en el mes de Agosto, Noviembre y Diciembre del año 2009, igualmente se realizaron los aforos de los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre del año 2008
- Se realizaron el cálculo y el Análisis de datos de esta estación.
- Se recalculo la curva de gastos.

ANALISIS Y CALCULO POR ESTACION

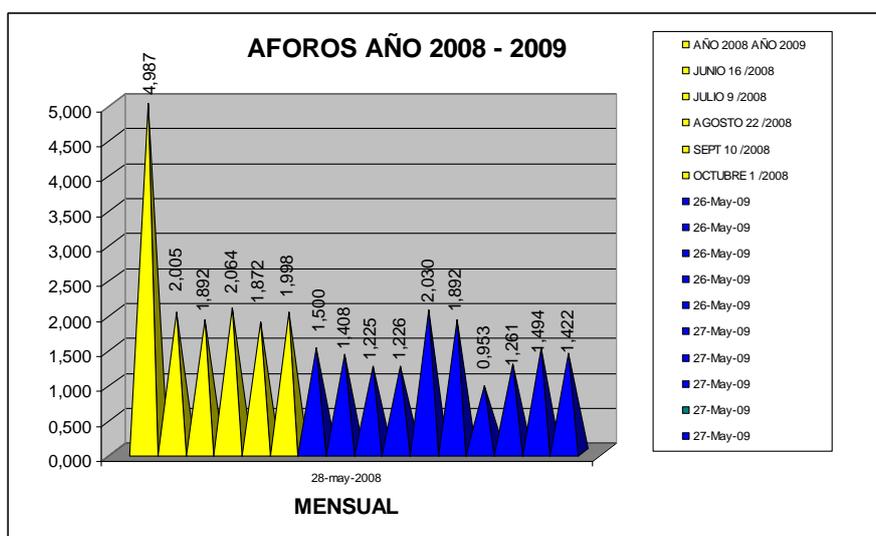
1- ESTACION HIDROLOGICA – CANEYES.

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre el Rio Frio

1.1 - Aforos realizados ultimos 2 años

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM	H Real	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Superficial	FC
28-May-08	4,987	0,80	0,80	0,00	8,710	16,37	16,00	0,530	0,671	0,79
16-Jun-08	2,005	1,05	0,55	0,50	7,278	27,29	15,80	0,337	0,409	0,82
09-Jul-08	1,892	0,75	0,60	0,15	5,791	16,12	15,90	0,300	0,367	0,82
22-Ago-08	2,064	0,80	0,74	0,06	5,227	15,66	15,50	0,360	0,442	0,81
10-Sep-08	1,872	0,75	0,74	0,01	4,872	15,28	15,10	0,340	0,408	0,83
01-Oct-08	1,998	0,81	0,58	0,23	6,186	15,90	15,70	0,292	0,364	0,80
26-May-09	1,500	0,59	0,75	-0,16	4,435	12,91	12,54	0,316	0,391	0,81
26-May-09	1,408	0,59	0,72	-0,13	4,309	12,88	12,54	0,303	0,376	0,81
26-May-09	1,225	0,57	0,60	-0,03	3,827	12,68	12,54	0,278	0,374	0,74
26-May-09	1,226	0,56	0,72	-0,16	4,078	12,88	12,54	0,276	0,342	0,81
26-May-09	2,030	0,56	0,67	-0,11	8,246	23,54	12,60	0,260	0,300	0,87
27-May-09	1,892	0,52	0,67	-0,15	7,959	23,58	12,60	0,233	0,289	0,81
27-May-09	0,953	0,51	0,67	-0,16	3,661	12,90	12,60	0,221	0,264	0,84
27-May-09	1,261	0,58	0,62	-0,04	3,843	12,86	12,60	0,297	0,361	0,82
27-May-09	1,494	0,59	0,67	-0,08	4,096	12,90	12,60	0,325	0,389	0,84
27-May-09	1,422	0,59	0,66	-0,07	4,089	12,60	12,60	0,308	0,375	0,82

1.2 - Analisis grafico de aforos realizados los 2 ultimos años



En el año 2008 se presento un caudal mas constante que el año anterior del promedio mensual de 1.9 m³ /seg, mientras en el año 2009 en el mes de mayo se realizo una serie frecuente de aforos teniendo un caudal promedio de 1.3 m³/Seg.

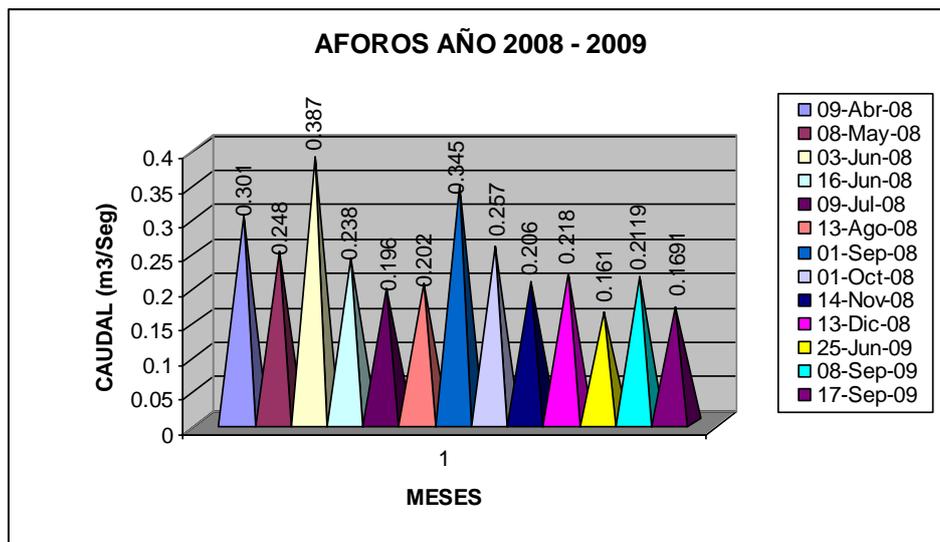
2- ESTACION HIDROLOGICA – CARABINEROS.

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada Aranzoque

FECHA	Q (m ³ /s)	Lect Mira (mts)	H Aforo	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super (m/s)	FC	PROFU M(m)
09-Abr-08	0.301	0.25	0.5	-0.25	1.667	7.81	7.60	0.144	0.168	0.86	0.23
08-May-08	0.248	0.55	0.5	0.05	1.563	7.52	7.30	0.121	0.145	0.83	0.22
03-Jun-08	0.387	0.28	0.5	-0.22	1.701	8.17	7.90	0.187	0.220	0.85	0.23
16-Jun-08	0.238	0.22	0.45	-0.23	1.524	8.06	7.90	0.118	0.139	0.85	0.20
09-Jul-08	0.196	0.21	0.42	-0.21	1.479	8.14	7.80	0.097	0.109	0.89	0.20
13-Ago-08	0.202	0.18	0.26	-0.08	1.4	8.01	7.80	0.125	0.152	0.82	0.18
01-Sep-08	0.345	0.27	0.45	-0.18	2.211	8.03	7.75	0.144	0.189	0.76	0.29
01-Oct-08	0.257	0.24	0.45	-0.21	2.16	7.72	7.50	0.109	0.135	0.81	0.30
14-Nov-08	0.206	0.21	0.42	-0.21	1.65	7.40	5.80	0.100	0.111	0.90	0.28
13-Dic-08	0.218	0.22	0.4	-0.18	1.328	6.96	6.80	0.118	0.148	0.80	0.19
25-Jun-09	0.161	0.2	0.42	-0.22	1.294	7.08	6.90	0.097			0.18
08-Sep-09	0.2119	0.21	0.42	-0.21	1.09	8.78	8.70	0.190			0.12
17-Sep-09	0.1691	0.1	0.39	-0.29	1.39	7.15	6.80	0.090			0.20

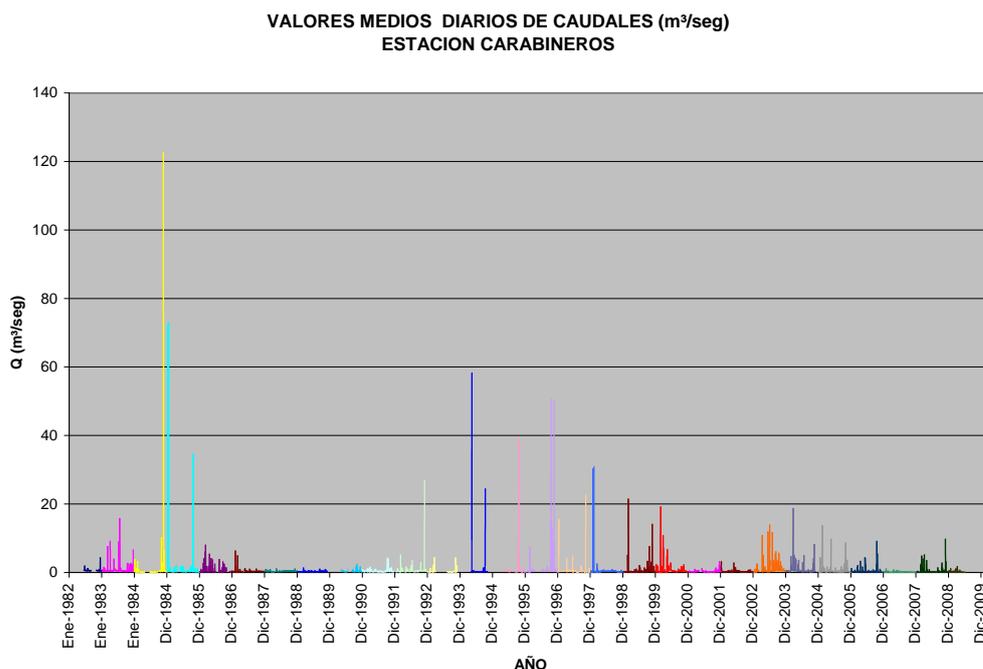
2.1 - Aforos realizados ultimos 2 años

2.2 - Analisis grafico de aforos realizados los 2 ultimos años



Se observa que los mayores caudales registraron en los meses de Junio con 0.301 m³/Seg y Septiembre con 0.387 m³/Seg del año 2008 y Septiembre con 0.2119 m³/Seg del año 2009

2.3 - Analisis grafico de los ultimos 28 años



CAUDALES MAXIMOS	
Fecha	Q Diario
24/11/1984	122.348
09/01/1985	72.310
17/01/1985	67.547
20/01/1985	73.011
24/10/1985	34.624
28/11/1992	27.006
13/05/1994	58.150
20/10/1995	38.781
15/10/1996	50.844
18/11/1996	50.313
28/01/1998	30.353
09/02/1998	30.978

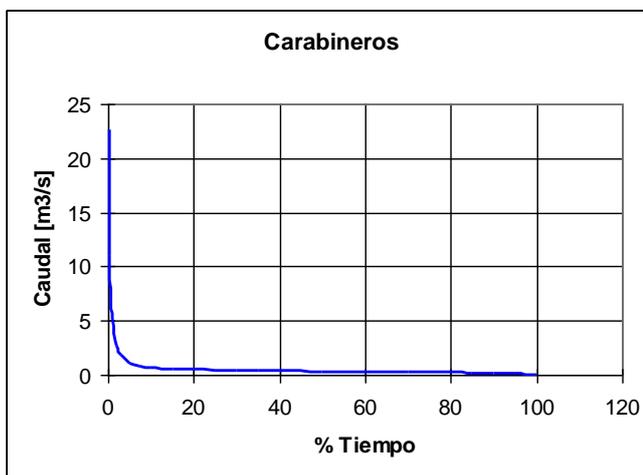
2.4 – Curva de Duración

Nombre: **Carabineros**

Maximo 122.348
Minimo 0.015

Q Promedio Diario (m³/s)
0.599

% Tiempo	Caudal
0.25	22.682
0.5	10.954
0.75	7.239
1	5.130
2	2.700
3	1.881
5	1.122
7.5	0.808
10	0.671
15	0.570
20	0.502
25	0.460
30	0.418
35	0.379
40	0.362
50	0.328
60	0.293
70	0.258
80	0.207
85	0.182
90	0.156
95	0.113
97.5	0.064
99	0.034
100	0.015



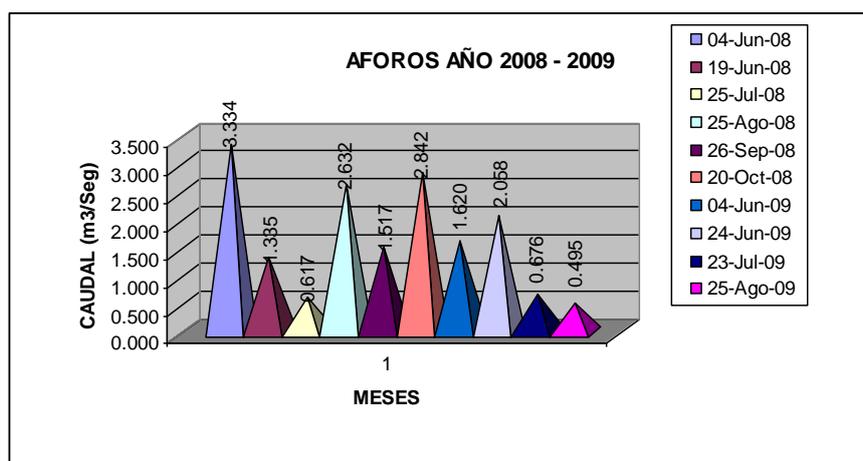
4 - ESTACION HIDROLOGICA – PUENTE TONA

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre el Rio Tona

4.1 - Aforos realizados ultimos 2 años – PUENTE TONA

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM (mts)	H real (mts)	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super (m/s)	FC	PROFU M(m)
04-Jun-08	3.334	0.9	0.60	0.30	3.604	12.52	12.40	0.618	0.776	0.80	0.28
19-Jun-08	1.335	0.12	0.40	-0.28	1.869	8.24	8.10	0.613	0.488	1.26	0.24
25-Jul-08	0.617	0.12	0.49	-0.37	1.753	5.57	5.30	0.315	0.376	0.84	0.33
25-Ago-08	2.632	0.3	0.50	-0.20	2.98	10.59	10.40	0.726	0.842	0.86	0.30
26-Sep-08	1.517	0.18	0.48	-0.30	2.364	9.36	9.20	0.486	0.578	0.84	0.26
20-Oct-08	2.842	0.34	0.75	-0.41	3.726	10.08	9.90	0.704	0.850	0.83	0.41
04-Jun-09	1.620	0.7	0.64	0.06	4.204	14.29	14.00	0.322	0.727	0.44	0.29
24-Jun-09	2.058	0.9	0.60	0.30	3.712	14.31	14.15	0.429			0.25
23-Jul-09	0.676	0.75	0.44	0.31	2.06	8.64	8.55	0.280			0.24
25-Ago-09	0.495	0.59	0.43	0.16	1.66	7.12	7.00	0.25			0.24

2.2 - Analisis grafico de aforos de los 2 ultimos años – PUENTE TONA



Se observa que los mayores caudales registraron en los meses de junio con 3.334 m³/seg, Agosto con 2.632 m³/seg y Octubre con 2.842 m³/seg del 2008 y junio con 2.058 m³/seg de 2009

4.3 - Analisis y Calculo Curva de Gastos – PUENTE TONA

CURVA # 10

$Q = 2.8217 * (H - H_0)^{3.0906}$

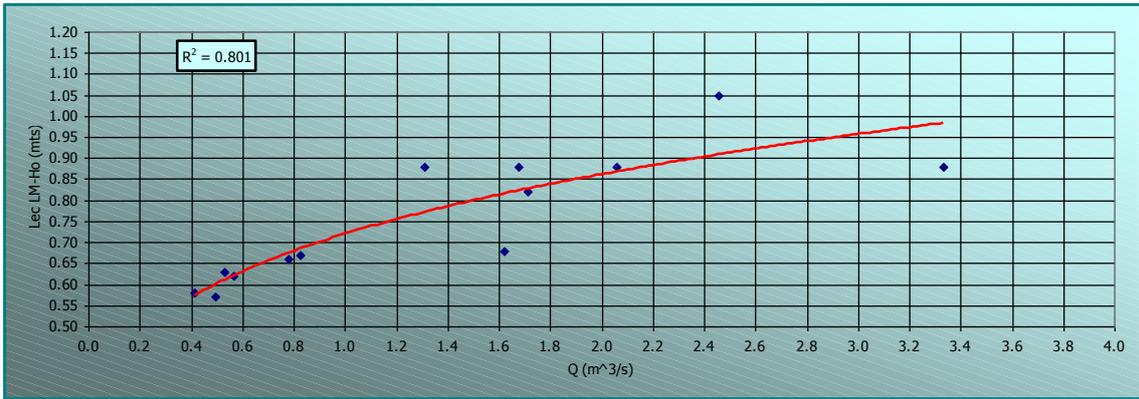
El H_0 se tomo del promedio.

$H_0 = 0.02$

a = 1.0374
b = 3.0906
r = 0.8949802

C = 2.8217
n = 3.0906
 $Q = C * (H - H_0)^n$

#	FECHA	Lec LM	Lec LM - H_0	Q (m/s ³)	X = LN (H - H_0)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q
1	07-Feb-05	0.69	0.67	0.823	-0.400	-0.195	0.0780	0.160	0.038	2.362
2	16-Mar-05	0.60	0.58	0.415	-0.545	-0.879	0.4791	0.297	0.773	1.513
3	27-Abr-05	0.64	0.62	0.567	-0.478	-0.567	0.2712	0.229	0.322	1.859
4	14-Jun-05	0.84	0.82	1.712	-0.198	0.538	-0.1067	0.039	0.289	4.409
5	18-Jul-05	0.68	0.66	0.781	-0.416	-0.247	0.1027	0.173	0.061	2.255
6	06-Oct-05	0.65	0.63	0.530	-0.462	-0.635	0.2933	0.213	0.403	1.953
7	27-Nov-06	1.07	1.05	2.458	0.049	0.899	0.0439	0.002	0.809	9.462
8	04-Oct-07	0.9	0.88	1.308	-0.128	0.268	-0.0343	0.016	0.072	5.483
9	21-Nov-07	0.9	0.88	1.674	-0.128	0.515	-0.0659	0.016	0.265	5.483
10	04-Jun-08	0.9	0.88	3.334	-0.128	1.204	-0.1539	0.016	1.450	5.483
11	04-Jun-09	0.7	0.68	1.620	-0.386	0.482	-0.1861	0.149	0.233	2.472
12	24-Jun-09	0.9	0.88	2.058	-0.128	0.722	-0.0923	0.016	0.521	5.483
13	25-Ago-09	0.59	0.57	0.495	-0.562	-0.703	0.3951	0.316	0.494	1.433
Σ					-3.910	1.403	1.024	1.644	5.731	



4.4 – Curva de Duración – PUENTE TONA

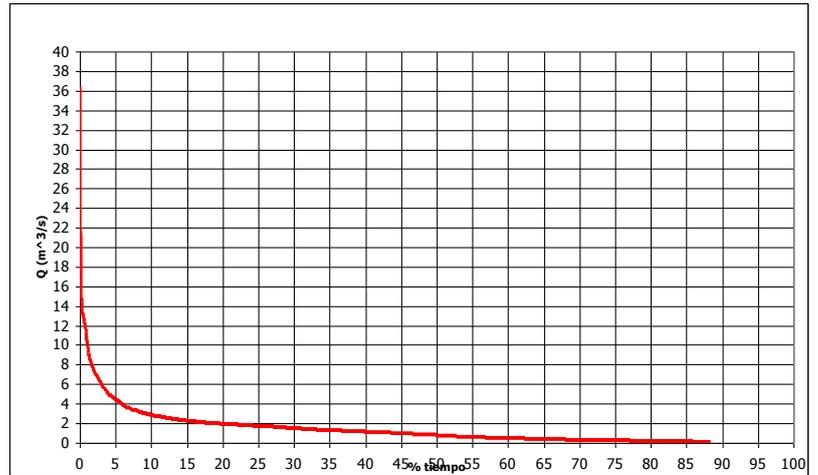
Nombre: Puente Tona

Maximo 36.444

Minimo 0.001

% Tiempo	Caudal
5	12.844
50	0.784
95	0.085

Q Promedio Diario (m³/s)
1.349



5 - ESTACION HIDROLOGICA – EL PALMAR

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre el Rio Surata, en los dos ultimos años no se ha podido realizar aforos debido a lo acaudalado y a las altas velocidades con que baja el rio!

5.1 - Analisis y Calculo Curva de Gastos – EL PALMAR

Ho se tomo del Promedio

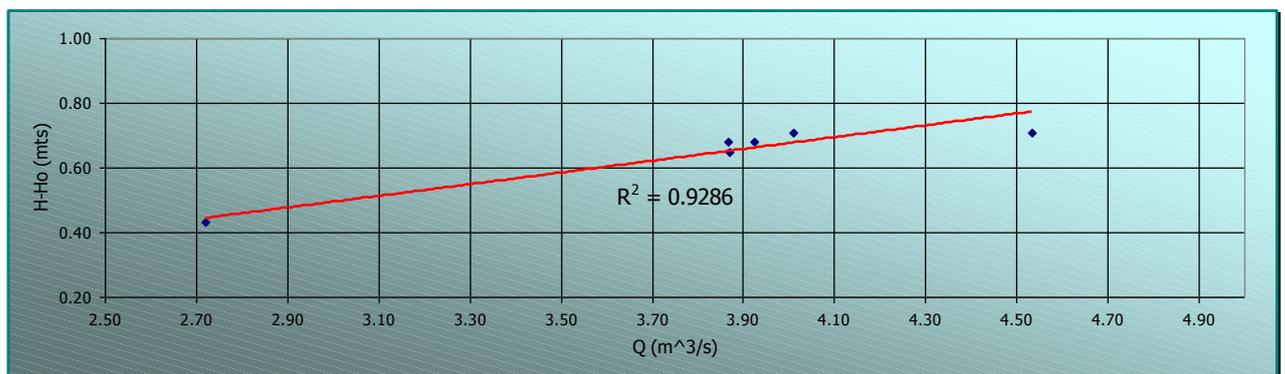
CURVA # 3

$$Q = 5.577 * (H - H_o)^{0.856}$$

a = 1.7186 C = 5.5766
b = 0.8558 n = 0.8558
r = 0.9636398 Q = C*(H - H_o)ⁿ

Ho **0.61**

#	FECHA	Lec LM	H-Ho	H real	Q (m/s ³)	X = LN (H - H _o)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q	ERROR
1	31-Jul-03	1.32	0.71	0.43	4.010	-0.342	1.389	-0.476	0.117	1.929	4.160	3.6
2	12-Sep-03	1.32	0.71	0.43	4.534	-0.342	1.512	-0.518	0.117	2.285	4.160	9.0
3	16-Feb-04	1.29	0.68	0.40	3.925	-0.386	1.367	-0.527	0.149	1.870	4.009	2.1
4	17-Feb-04	1.29	0.68	0.37	3.868	-0.386	1.353	-0.522	0.149	1.830	4.009	3.5
5	03-Mar-04	1.26	0.65	0.36	3.869	-0.431	1.353	-0.583	0.186	1.831	3.857	0.3
6	17-Mar-05	1.04	0.43	0.39	2.72	-0.844	1.001	-0.845	0.712	1.001	2.708	0.4
						Σ	-2.731	7.974	-3.470	1.430	10.745	



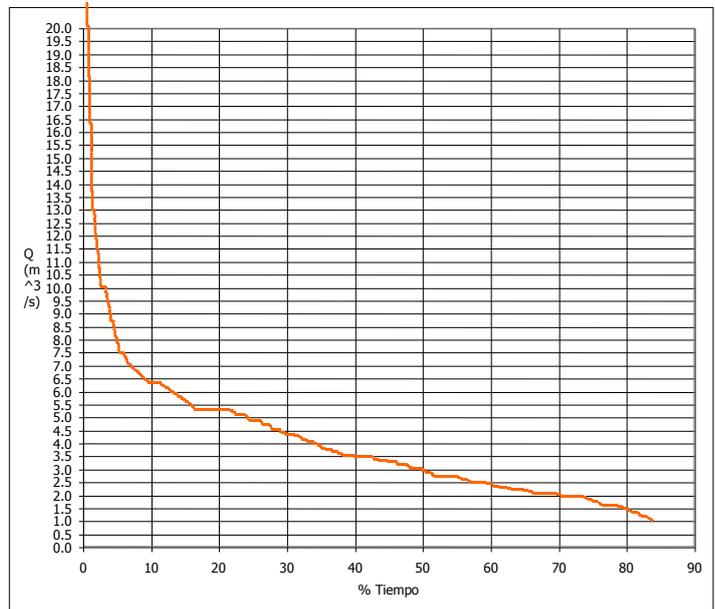
5.2 – Curva de Duración – EL PALMAR

Nombre: EL PALMAR

Maximo 60.295
Minimo 0.016

% Tiempo	Caudal
5	7.904
95	0.254
50	3.015

Q Promedio Diario (m³/s)
3.625



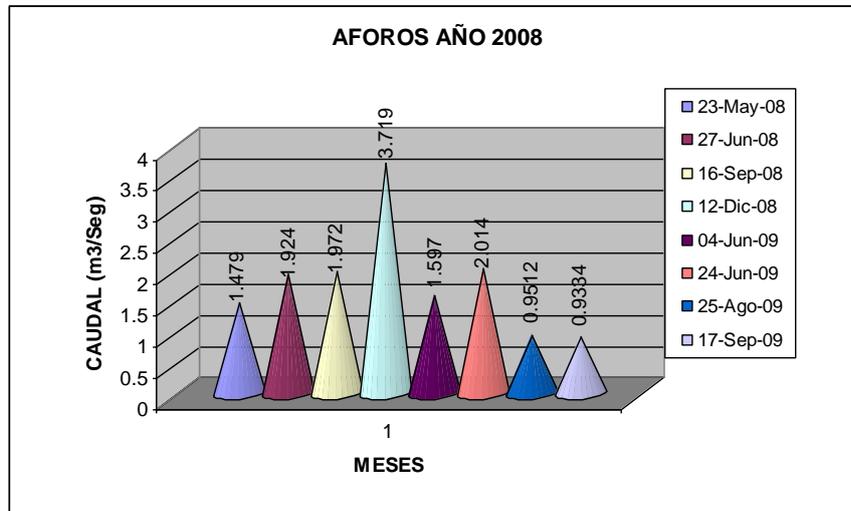
6 - ESTACION HIDROLOGICA – UÑA DE GATO

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre el Rio Surata

6.1 - Aforos realizados ultimos 2 años – UÑA DE GATO

FECHA	Q (m ³ /s)	Lect LM	H real	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V S (m/s)	FC	PROFU M(m)
23-May-08	1.479	0.60	0.50	0.10	2.347	8.25	8.00	0.538	0.652	0.83	0.30
27-Jun-08	1.924	0.62	0.50	0.12	2.185	7.61	7.30	0.778	0.887	0.88	0.30
16-Sep-08	1.972	0.65	0.50	0.15	2.216	7.47	7.10	0.766	0.965	0.79	0.30
12-Dic-08	3.719	0.97	0.82	0.15	4.321	11.28	8.65	0.668	0.795	0.84	0.48
04-Jun-09	1.597	0.56	0.70	-0.14	2.664	7.01	6.10	0.591	0.525	1.13	0.43
24-Jun-09	2.014	0.64	0.56	0.08	2.318	6.25	5.90	0.850		#DIV/0!	39.00
25-Ago-09	0.9512	0.59	0.33	0.26	1.77	8.29	8.10	0.480			21.00
17-Sep-09	0.9334			0.00	1.75	9.64	9.55	0.490			20.00

6.2 - Analisis grafico de aforos de los 2 ultimos años – UÑA DE GATO



Se observa que los mayores caudales registro en el mes de Diciembre con 3.719 m³/seg del 2008 y Junio con 2.014 m³/seg de 2009

6.3 - Analisis y Calculo Curva de Gastos mas reciente – UÑA DE GATO

Ho promedio

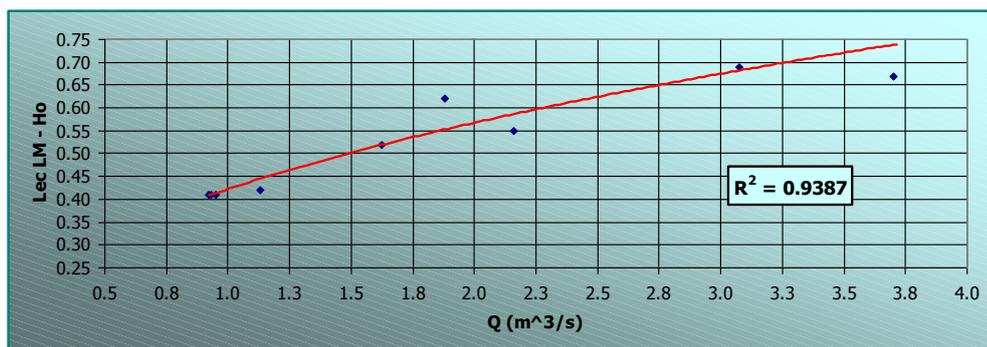
CURVA # 7

Q = 6.8966 (H - 0.18)'^{2.1912}

Ho 0.18

a = 1.9310 C = 6.8966
 b = 2.1912 n = 2.1912
 r = 0.9688734 **Q = C*(H - Ho)^n** **10.2**

#	FECHA	Lec LM	Lec LM - Ho	Q (m/s ³)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q	ERROR
1	19-Ene-05	0.80	0.62	1.881	-0.478	0.632	-0.30202	0.229	0.399	2.420	22.3
2	20-Oct-05	0.87	0.69	3.073	-0.371	1.123	-0.41658	0.138	1.260	3.059	0.5
3	04-Nov-05	0.85	0.67	3.700	-0.400	1.308	-0.52396	0.160	1.712	2.868	29.0
4	07-Mar-06	0.60	0.42	1.129	-0.868	0.121	-0.10526	0.753	0.015	1.031	9.5
5	25-Abr-06	0.73	0.55	2.162	-0.598	0.771	-0.46095	0.357	0.594	1.861	16.2
6	12-Sep-06	0.59	0.41	0.921	-0.892	-0.082	0.073374	0.795	0.007	0.978	5.8
7	25-Sep-07	0.70	0.52	1.622	-0.654	0.484	-0.31628	0.428	0.234	1.646	1.4
8	12-Dic-08	0.97	0.79	3.719	-0.236	1.313	-0.30961	0.056	1.725	4.115	9.6
9	25-Ago-09	0.59	0.41	0.9512	-0.892	-0.050	0.044607	0.795	0.003	0.978	2.7
10	17-Sep-09	0.59	0.41	0.9334	-0.892	-0.069	0.06145	0.795	0.005	0.978	4.5
Σ					-6.279	5.551	-2.255	4.505	5.954		



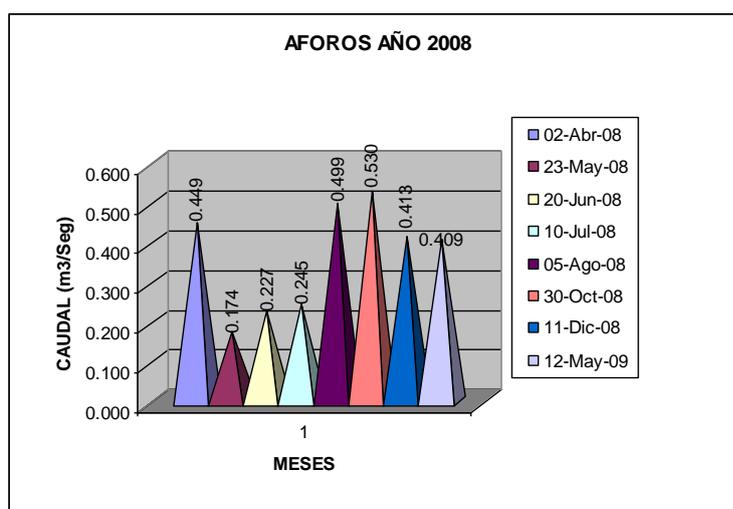
7 - ESTACION HIDROLOGICA – RV – 05 (Rio Vetas)

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre el Rio Vetas en el Municipio de Vetas

7.1 - Aforos realizados ultimos 2 años – RV – 05 (Rio Vetas)

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM	H Real	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	VS (m/s)	FC	PROFU M(m)
02-Abr-08	0.449	0.31	0.22	0.09	0.724	4.72	4.65	0.525	0.672	0.781	0.15
23-May-08	0.174	0.30	0.23	0.07	0.552	4.21	4.15	0.258	0.371	0.695	0.13
20-Jun-08	0.227	0.28	0.25	0.03	0.571	3.86	3.80	0.332	0.436	0.761	0.15
10-Jul-08	0.245	0.43	0.32	0.11	0.728	4.2	4.10	0.281	0.375	0.749	0.17
05-Ago-08	0.499	0.51	0.40	0.11	1.458	8.2	8.00	0.221	0.295	0.749	1.17
30-Oct-08	0.530	0.51	0.40	0.11	1.281	9.35	5.80	0.297	0.386	0.769	0.19
11-Dic-08	0.413	0.51	0.40	0.11	0.979	5.1	4.90	0.317	0.390	0.813	0.20
12-May-09	0.409	0.53	0.40	0.13	1.15	6.52	6.30	0.24	0.292	0.822	0.18
24-Jun-09	2.399	0.53	0.40	0.13	1.15	6.52	6.30	0.24	0.292	0.822	1.18

7.2 - Analisis grafico de aforos de los 2 ultimos años – RV – 05 (Rio Vetas)



Se observa que los mayores caudales registro en el mes de Agosto con 0.499 y Octubre con 0.530 del 2008 y Mayo con 0.409 m³/seg de 2009

7.3 - Analisis y Calculo Curva de Gastos mas reciente RV – 05 (Rio Vetas)

Ho se saco del Promedio

Ho **-0.07**

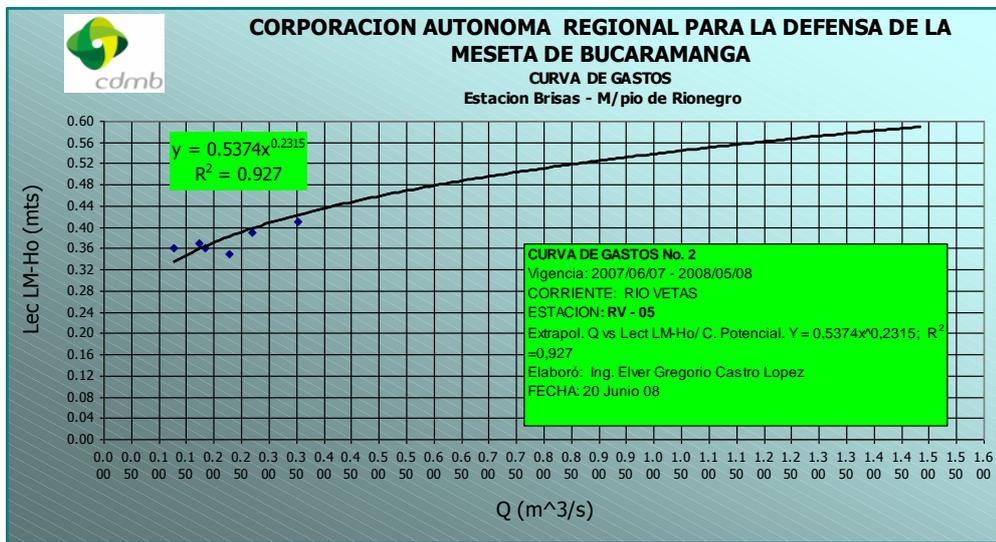
CURVA # 2

Q = 10.9512 * (H-Ho)^4.0046

a = 2.3934
b = 4.0046
r = 0.9628025

C = 10.9512
n = 4.0046
Q = C*(H - Ho)^n

#	FECHA	Lec LM	Lec LM - Ho	Q (m/s^3)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X^2	Y^2	Q
1	17-Mar-05	0.29	0.36	0.128	-1.022	-2.056	2.100234026	1.044	4.226	0.183
2	12-Jul-05	0.34	0.41	0.353	-0.892	-1.041	0.928409729	0.795	1.084	0.308
3	03-Ago-05	0.32	0.39	0.270	-0.942	-1.309	1.232879436	0.887	1.714	0.252
4	14-Sep-05	0.29	0.36	0.184	-1.022	-1.693	1.729471176	1.044	2.866	0.183
5	15-May-06	0.54	0.61	1.486	-0.494	0.396	-0.195784815	0.244	0.157	1.513
6	23-May-08	0.30	0.37	0.174	-0.994	-1.749	1.73864893	0.989	3.058	0.204
7	20-Jun-08	0.28	0.35	0.227	-1.050	-1.483	1.55668177	1.102	2.199	0.164
Σ					-6.415	-8.935	9.091	6.104	15.304	



7.4 – Curva de Duración - RV – 05 (Rio Vetas)

Nombre: **RV - 05**

Maximo: **70.278**

Minimo: **0.006**

% Tiempo: **Caudal**

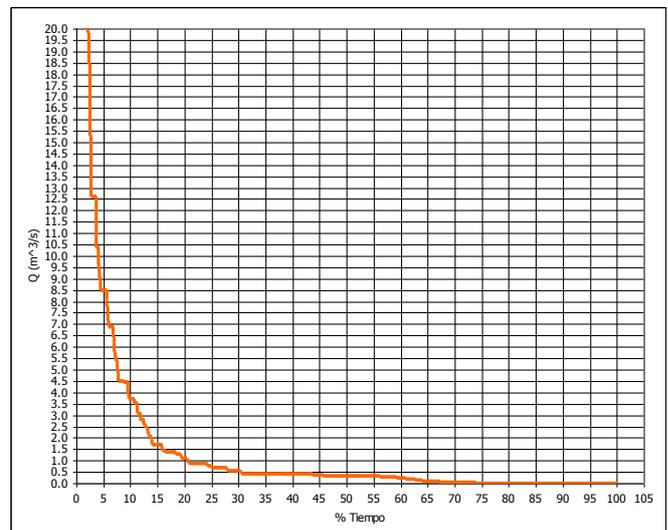
5: **8.466**

95: **0.067**

50: **0.060**

Q Promedio Diario (m^3/s)

1.898



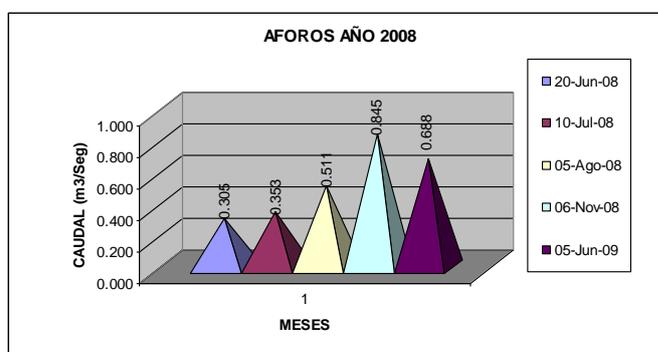
8 - ESTACION HIDROLOGICA – LB - 01 (Q. La Baja)

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada La Baja en el Municipio de California

8.1 - Aforos realizados ultimos 2 años – LB - 01 (Q. La Baja)

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM (m)	H Aforo	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	VS (m/s)	FC	PROFUM (m)
20-Jun-08	0.305	0.12	0.40	-0.28	0.879	5.150	4.80	0.271	0.375	0.72	0.18
10-Jul-08	0.353	0.10	0.40	-0.30	0.900	5.140	4.80	0.312	0.404	0.77	0.19
05-Ago-08	0.511	0.15	0.50	-0.35	0.996	5.130	4.80	0.445	0.609	0.73	0.21
06-Nov-08	0.845	0.31	0.30	0.01	1.005	4.700	4.50	0.829	0.976	0.85	0.22
05-Jun-09	0.688	0.60	0.24	0.36	0.819	5.002	4.80	0.711	2.374	0.30	0.17

8.2 - Analisis grafico de aforos de los 2 ultimos años – LB - 01 (Q. La Baja)



Se observa que los mayores caudales registro en el mes de Noviembre con 0.845 m³/seg y Agosto con 0.511 del 2008 y Junio con 0.688 m³/seg de 2009

8.3 - Analisis y Calculo Curva de Gastos mas reciente - LB - 01 (Q. La Baja)

CURVA # 2 $Q = 17.1037 * (H - H_0)^{3.3999}$

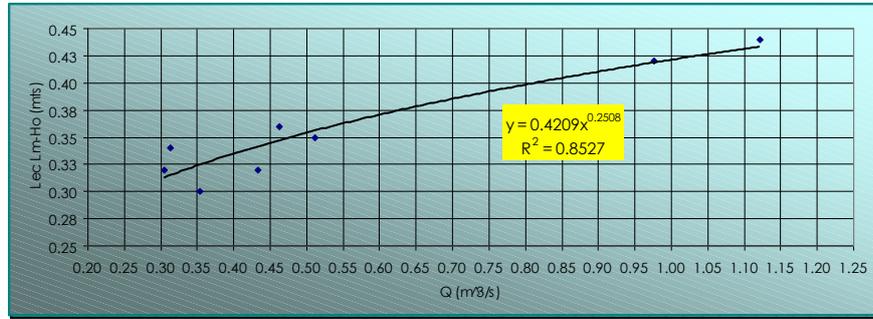
Esta ecuacion sirve para lecturas diarias desde 15/sept/05 hasta el 5/Agosto/10.

Ho se tomo del promedio de los Ho

a = 2.8393 C = 17.1037
 b = 3.3999 n = 3.3999
 r = 0.9234 $Q = C * (H - H_0)^n$

Ho	-0.20
----	-------

#	FECHA	Lec LM	Lec LM - Ho	Q (m/s ³)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q
1	15-Sep-05	0.12	0.32	0.433	-1.139	-0.837	0.95373	1.298	0.701	0.355
2	19-Oct-05	0.24	0.44	1.122	-0.821	0.115	-0.09451	0.674	0.013	1.049
3	04-Nov-05	0.22	0.42	0.976	-0.868	-0.024	0.02107	0.753	0.001	0.896
4	07-Mar-06	0.16	0.36	0.463	-1.022	-0.770	0.78670	1.044	0.593	0.530
5	25-Sep-07	0.14	0.34	0.313	-1.079	-1.162	1.25309	1.164	1.349	0.437
6	20-Jun-08	0.12	0.32	0.305	-1.139	-1.187	1.35301	1.298	1.410	0.355
7	10-Jul-08	0.10	0.30	0.353	-1.204	-1.041	1.25368	1.450	1.084	0.285
8	05-Ago-08	0.15	0.35	0.511	-1.050	-0.671	0.70484	1.102	0.451	0.482
Σ					-8.322	-5.578	6.232	8.782	5.602	



8.3 - Analisis y Calculo extrapolación de la curva de gastos mas reciente - LB

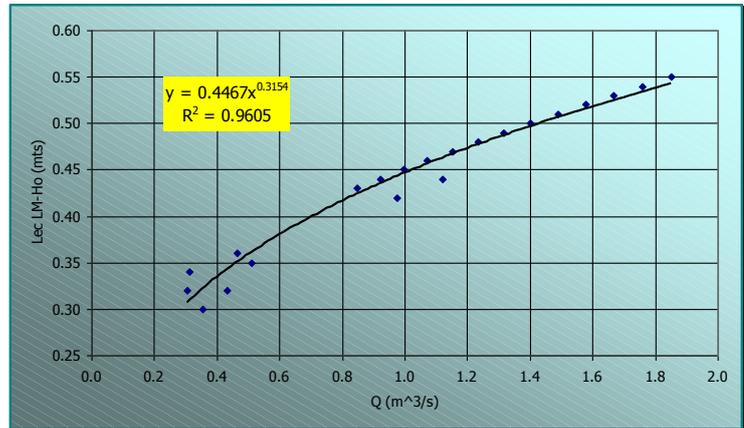
- 01 (Q. La Baja)

EXTRAPOLACION CURVA # 2

$$Q = 12.872 * (H+0.20)^{3.1706}$$

Esta ecuacion sirve para lecturas diarias y caudales maximos desde el 5/Agosto/08 hasta la fecha actual.

FECHA	Lec LM	Lec LM-Ho	Q (m³/s)
15-Sep-05	0.12	0.32	0.433
19-Oct-05	0.24	0.44	1.122
04-Nov-05	0.22	0.42	0.976
07-Mar-06	0.16	0.36	0.463
25-Sep-07	0.14	0.34	0.313
20-Jun-08	0.12	0.32	0.305
10-Jul-08	0.10	0.30	0.353
05-Ago-08	0.15	0.35	0.511
EXTRAPOLACION	0.23	0.43	0.848
	0.24	0.44	0.921
	0.25	0.45	0.995
	0.26	0.46	1.072
	0.27	0.47	1.152
	0.28	0.48	1.233
	0.29	0.49	1.316
	0.30	0.50	1.401
	0.31	0.51	1.488
	0.32	0.52	1.577
	0.33	0.53	1.667
	0.34	0.54	1.759
	0.35	0.55	1.851



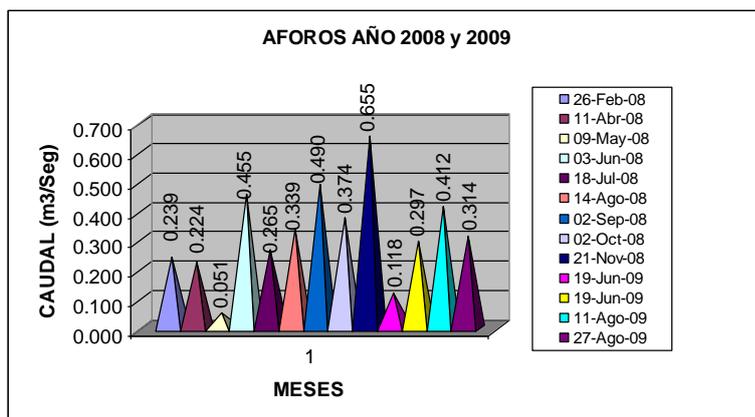
9 - ESTACION HIDROLOGICA – PUENTE LATO.

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre el rio lato

9.1 - Aforos realizados ultimos 2 años

FECHA	Q (m³/s)	Lec LM	H Aforo	Ho	A (m²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	VS (m/s)	FC	PROF U
26-Feb-08	0.239		0.20	-0.20	0.546	5.18	5.10	0.338	0.461	0.73	0.11
11-Abr-08	0.224		0.17	-0.17	0.398	3.95	3.90	0.475	0.655	0.73	0.12
09-May-08	0.051	0.14	0.17	-0.03	0.487	3.03	2.95	0.102	0.136	0.75	0.16
03-Jun-08	0.455		0.30	-0.30	1.350	7.57	7.50	0.280	0.405	0.69	0.18
18-Jul-08	0.265		0.30	-0.30	0.492	6.39	2.50	0.588	0.750	0.78	0.21
14-Ago-08	0.339		0.26	-0.26	0.691	4.22	4.10	0.426	0.613	0.69	0.17
02-Sep-08	0.490		0.35	-0.35	1.149	4.77	4.50	0.371	0.544	0.68	0.25
02-Oct-08	0.374		0.55	-0.55	1.142	5.67	5.25	0.232	0.253	0.92	0.23
21-Nov-08	0.655		0.35	-0.35	0.952	4.14	4.00	0.552	0.662	0.83	0.24
19-Jun-09	0.118		0.21	-0.21	0.385	3.64	3.59	0.276	0.389	0.71	0.11
19-Jun-09	0.297		0.23	-0.23	0.516	3.47	3.39	0.507	0.647	0.78	0.16
11-Ago-09	0.412		0.25	-0.25	1.263	9.06	9.00	0.301			0.14
27-Ago-09	0.314		0.22	-0.22	0.483	4.28	4.09	0.521			0.12

9.2 - Analisis grafico de aforos mensuales de los 2 ultimos años



Se observa que los mayores caudales registro en el mes de Noviembre con 0.655 m³/seg y le sigue Septiembre con 0.490 m³/seg del 2008 y Agosto con 0.412 m³/seg de 2009

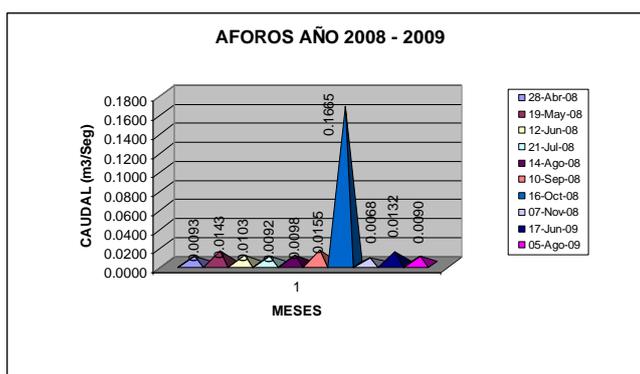
10 - ESTACION HIDROLOGICA – MORICHAL.

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada Morichal en el Municipio de Piedecuesta

10.1 - Aforos realizados ultimos 2 años – MORICHAL

FECHA	Q (m³/s)	Lec LM (m)	H Real	Ho	A (m²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	VS (m/s)	FC	PROFU M(m)
28-Abr-08	0.0093	0.29	0.20	0.09	0.161	1.55	1.20	0.070	0.127	0.55	0.13
19-May-08	0.0143	0.10	0.14	-0.04	0.134	1.36	1.23	0.084	0.162	0.52	0.10
12-Jun-08	0.0103	0.22	0.15	0.07	0.138	1.45	1.35	0.075	0.156	0.48	0.10
21-Jul-08	0.0092	0.22	0.15	0.07	0.137	1.30	1.20	0.066	0.139	0.47	0.11
14-Ago-08	0.0098	0.12	0.14	-0.02	0.126	1.27	1.20	0.081	0.170	0.48	0.11
10-Sep-08	0.0155	0.28	0.25	0.03	0.132	1.49	1.20	0.112	0.294	0.38	0.11
16-Oct-08	0.1665	0.41	0.30	0.11	0.345	1.88	1.60	0.413	0.540	0.76	0.21
07-Nov-08	0.0068	0.23	0.12	0.11	0.068	1.34	1.25	0.064	0.137	0.47	0.05
17-Jun-09	0.0132	0.29	0.15	0.14	0.163	1.83	1.75	0.057	0.123	0.46	0.09
05-Ago-09	0.0090	0.23	0.12	0.11	0.080	1.14	1.10	0.100			0.07

10.2 - Analisis grafico de aforos mensuales de los 2 ultimos años – MORICHAL



Se observa que el mayor caudal en el año 2008 se registro en el mes de Octubre con 1.665 m³/seg y en el año 2009 el mes de Junio con 0.0132 m³/seg

10.3 - Analisis y Calculo Curva de Gastos mas reciente – MORICHAL

Ho se del promedio en los aforos realizados

Ho **0.03**

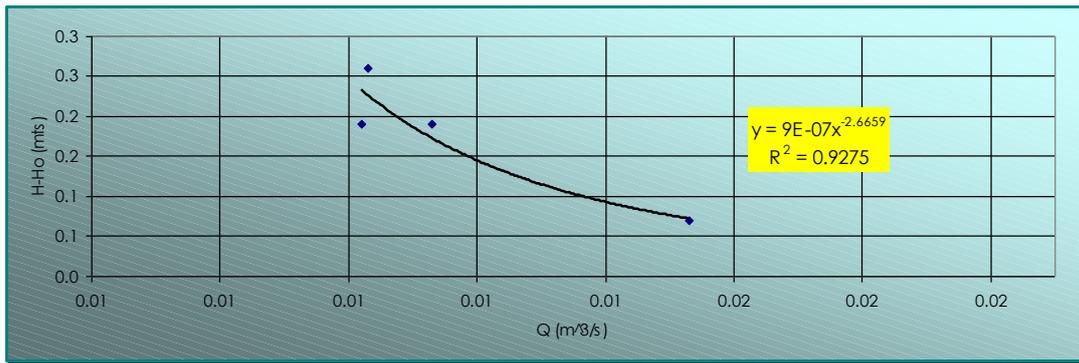
**CURVA # 4
2008**

$$Q = 0.0056 * (H - H_0)^{-0.3479}$$

$a = -5.1847$ $C = 0.0056$
 $b = -0.3479$ $n = -0.3479$
 $r = -0.9630636$ $Q = C * (H - H_0)^n$

4.0

#	FECHA	H	H - Ho	Q (m ³ /s)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q	ERROR
1	28-Abr-08	0.29	0.26	0.0093	-1.347	-4.678	6.3012615	1.815	21.881	0.009	3.9
2	19-May-08	0.10	0.07	0.0143	-2.659	-4.247	11.295196	7.072	18.041	0.014	1.2
3	12-Jun-08	0.22	0.19	0.0103	-1.661	-4.576	7.5988606	2.758	20.936	0.010	3.2
4	21-Jul-08	0.22	0.19	0.0092	-1.661	-4.689	7.7864243	2.758	21.983	0.010	7.8
Σ					-7.328	-18.189	32.982	14.402	82.841		



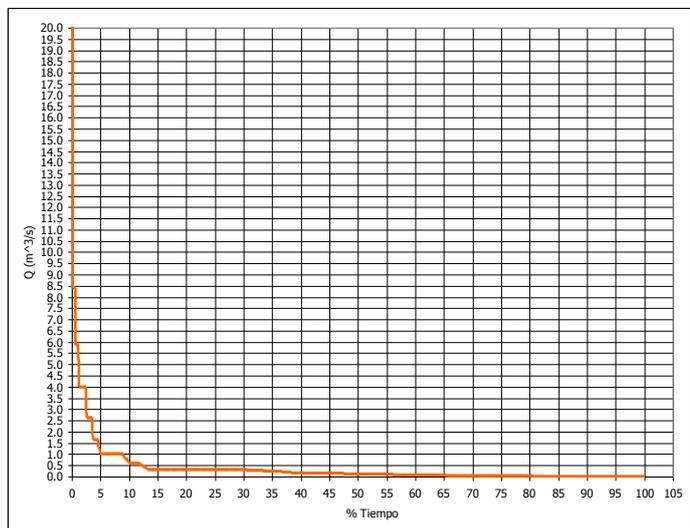
10.4 – Curva de Duración – MORICHAL

Nombre: Morichal

Maximo 29.237
Minimo 0.003

% Tiempo	Caudal
5	1.033
95	0.005
50	0.123

Q Promedio Diario (m³/s)
0.386



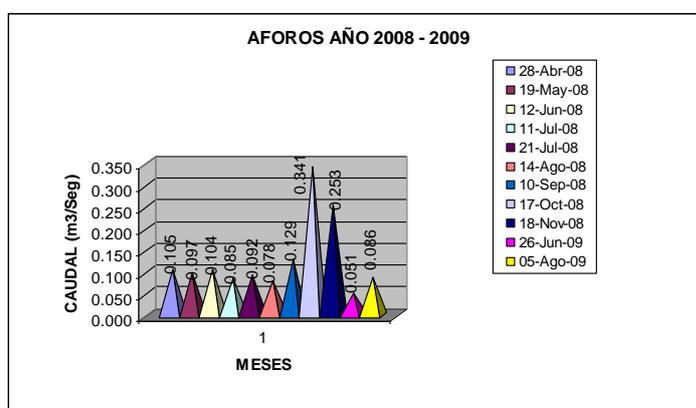
11 - ESTACION HIDROLOGICA – PONTIFICIA

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada Morichal en el Municipio de Piedecuesta

11.1 - Aforos realizados ultimos 2 años – PONTIFICIA

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM (mts)	H real (mts)	Ho (mts)	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	VS (m/s)	FC	PROFU M(m)
28-Abr-08	0.105	0.34	0.24	0.10	0.828	5.810	5.70	0.117	0.141	0.830	0.15
19-May-08	0.097	0.34	0.22	0.12	0.803	6.090	5.90	0.098	0.117	0.838	0.13
12-Jun-08	0.104	0.00	0.25	-0.25	0.883	5.910	5.80	0.106	0.134	0.791	0.15
11-Jul-08	0.085	0.38	0.18	0.20	0.686	5.890	5.80	0.111	0.137	0.810	0.12
21-Jul-08	0.092	0.37	0.22	0.15	0.813	5.820	5.75	0.102	0.132	0.773	0.14
14-Ago-08	0.078	0.36	0.22	0.14	0.827	5.660	5.60	0.084	0.106	0.792	0.15
10-Sep-08	0.129	0.43	0.21	0.22	0.939	6.910	6.70	0.141	0.172	0.820	0.14
17-Oct-08	0.341	0.43	0.24	0.19	1.282	7.140	7.00	0.233	0.275	0.847	0.18
18-Nov-08	0.253	0.47	0.19	0.28	0.929	7.060	7.00	0.238	0.303	0.785	0.13
26-Jun-09	0.051	0.39	0.16	0.23	0.500	7.749	7.70	0.090			0.07
05-Ago-09	0.086				0.500	7.491	7.35	0.140			0.07

11.2 - Analisis grafico de aforos mensuales de los 2 ultimos años – PONTIFICIA



Se observa que el mayor caudal en el año 2008 se registró en el mes de Octubre con 0.341 m³/seg y Noviembre con 0.253 m³/seg y en el año 2009 el mes de Agosto con 0.086 m³/seg

11.3 - Analisis y Calculo Curva de Gastos mas reciente – PONTIFICIA

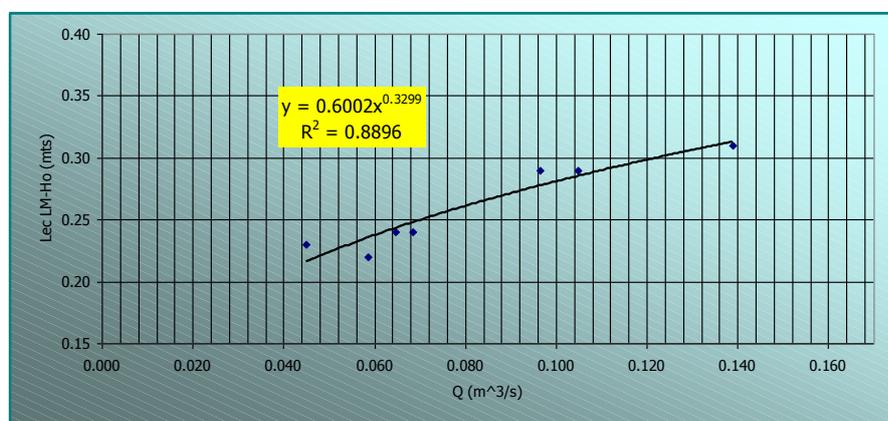
Ho se saco del promedio

CURVA # 2 $Q = 2.9863 * (H - H_o)^{2.6968}$

a = 1.0940 c = 2.9863 0.579690741
 b = 2.6968 n = 2.6968
 r = 0.9431793 **Q = C*(H - Ho)^n**

Ho **0.05**

#	FECHA	Lec LM	Lec LM - Ho	Q (m ³ /s)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q
1	12-Jun-07	0.29	0.24	0.069	-1.427	-2.680	3.825	2.037	7.185	0.064
2	09-Jul-07	0.28	0.23	0.045	-1.470	-3.100	4.556	2.160	9.609	0.057
3	03-Oct-07	0.27	0.22	0.059	-1.514	-2.836	4.295	2.293	8.045	0.050
4	03-Nov-07	0.36	0.31	0.139	-1.171	-1.974	2.311	1.372	3.895	0.127
5	18-Dic-07	0.29	0.24	0.065	-1.427	-2.738	3.907	2.037	7.494	0.064
6	28-Abr-08	0.34	0.29	0.105	-1.238	-2.255	2.791	1.532	5.083	0.106
7	19-May-08	0.34	0.29	0.097	-1.238	-2.338	2.894	1.532	5.466	0.106
Σ					-9.485	-17.920	24.579	12.962	46.777	



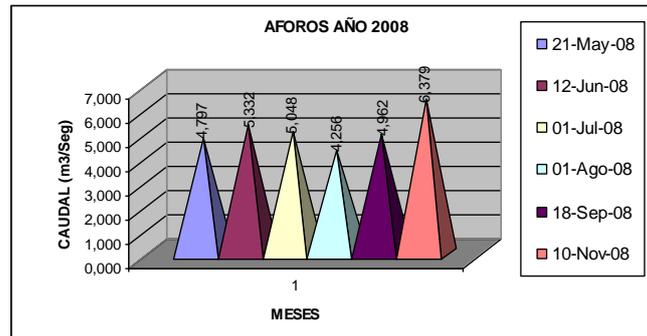
12 - ESTACION HIDROLOGICA – BRISAS

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre el rio Santa Cruz en el Municipio de Rionegro

12.1 - Afors realizados ultimos años – BRISAS

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM (mts)	H real (mts)	Ho (mts)	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super (m/s)	FC	PROFU M(m)
21-May-08	4,797	0,54	0,70	-0,16	5,649	14,49	14,30	0,748	0,913	0,82	0,39
12-Jun-08	5,332	0,66	0,70	-0,04	5,000	13,80	13,60	0,867	1,090	0,80	0,37
01-Jul-08	5,048	0,70	0,50	0,20	4,546	15,99	15,90	0,914	1,142	0,80	0,29
01-Ago-08	4,256	0,66	0,60	0,06	4,267	15,63	15,50	0,745	0,987	0,75	0,27
18-Sep-08	4,962	0,76	0,55	0,21	5,148	16,75	16,55	0,834	1,054	0,79	0,31
10-Nov-08	6,379	0,80	0,60	0,20	6,886	17,57	17,40	0,818	1,079	0,76	0,39

12.1- Análisis gráfico de aforos mensuales de los últimos años - BRISAS



Se observa que el mayor caudal en el año 2008 se registró en el mes de Noviembre con 6.379 m³/seg y Junio con 5.332 m³/seg.

12.3 - Análisis y Cálculo Curva de Gastos mas reciente - BRISAS

Ho se halló escogiendo el caudal promedio y su h mas aproximado dando el perfil del 8 de octubre de 2007

**ELVER
CURVA # 9**

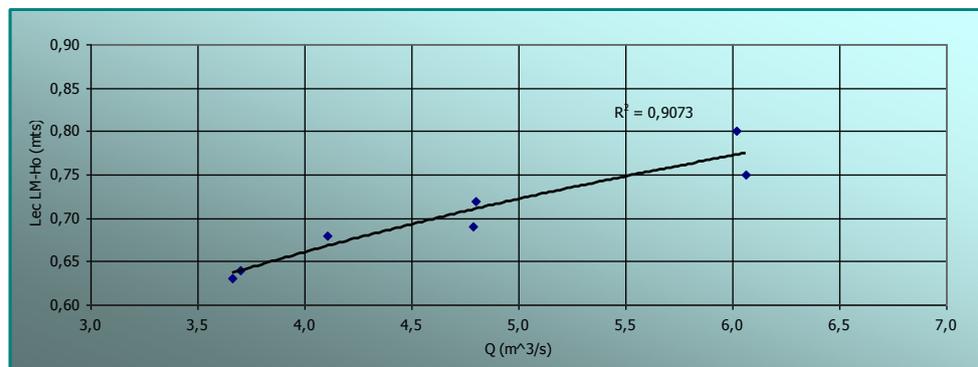
$$Q = 10,7820 * (H - H_0)^{2,3540}$$

$a = 2,3779$ $C = 10,7820$
 $b = 2,3540$ $n = 2,3540$
 $r = 0,9564200$ $Q = C * (H - H_0)^n$

Max **10,69**
 Min **0,8**
 Promedio **4,9**

Ho **-0,18**

#	FECHA	Lec LM	Lec LM - Ho	Q (m/s ³)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q	ERROR
1	15-Jun-07	0,50	0,68	4,106	-0,386	1,412	-0,54472871	0,149	1,995	4,349	5,6
2	06-Jul-07	0,45	0,63	3,664	-0,462	1,299	-0,59997866	0,213	1,686	3,634	0,8
3	10-Ago-07	0,46	0,64	3,697	-0,446	1,308	-0,58353006	0,199	1,710	3,771	2,0
4	06-Sep-07	0,51	0,69	4,787	-0,371	1,566	-0,58105007	0,138	2,452	4,501	6,3
5	08-Oct-07	0,57	0,75	6,063	-0,288	1,802	-0,518462	0,083	3,248	5,478	10,7
6	19-Nov-07	0,62	0,80	6,021	-0,223	1,795	-0,40059921	0,050	3,223	6,376	5,6
7	21-May-08	0,54	0,72	4,797	-0,329	1,568	-0,51509133	0,108	2,459	4,976	3,6
				ξ	-2,504	10,750	-3,743	0,940	16,772		



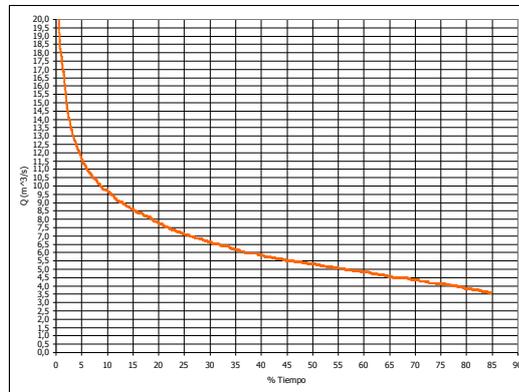
13.4 – Curva de Duración – BRISAS

Nombre:	Brisas
---------	---------------

Maximo	73,901
Minimo	1,455

% Tiempo	Caudal
5	11,645
95	2,735
50	5,293

Q Promedio Diario (m³/s)
6,079



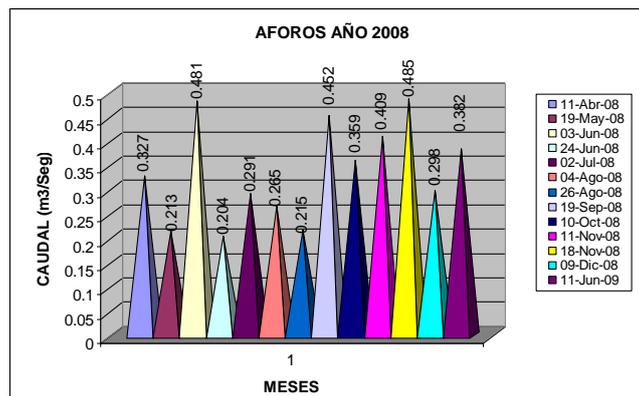
13 - ESTACION HIDROLOGICA – PAJONAL

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada Grande en el Municipio de Piedecuesta

13.1 - Aforos realizados ultimos 2 años – PAJONAL

FECHA	Q (m ³ /s)	NIVEL (m)	H Real	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super	FC	PROFU M(m)
11-Abr-08	0.327	0.38	0.25	0.13	0.92	8.13	8.00	0.274	0.342	0.80	0.12
19-May-08	0.213	0.29	0.22	0.07	1.042	8.09	7.95	0.165	0.226	0.73	0.13
03-Jun-08	0.481	0.39	0.35	0.04	1.915	8.25	8.00	0.236	0.280	0.84	0.24
24-Jun-08	0.204	0.33	0.24	0.09	0.952	8.15	8.00	0.169	0.216	0.78	0.12
02-Jul-08	0.291	0.34	0.25	0.09	1.403	8.09	7.95	0.196	0.234	0.84	0.18
04-Ago-08	0.265	0.34	0.22	0.12	1.22	7.98	7.90	0.187	0.261	0.72	0.15
26-Ago-08	0.215	0.30	0.25	0.05	1.071	8.21	7.90	0.178	0.203	0.88	0.14
19-Sep-08	0.452	0.38	0.25	0.13	1.287	8.08	7.90	0.299	0.361	0.83	0.16
10-Oct-08	0.359	0.36	0.30	0.06	1.51	8.13	7.90	0.221	0.238	0.93	0.19
11-Nov-08	0.409	0.78	0.40	0.38	1.692	6.7	6.30	0.205	0.267	0.77	0.27
18-Nov-08	0.485	0.78	0.45	0.33	2.694	8.56	8.10	0.184	0.190	0.97	0.35
09-Dic-08	0.298	0.35	0.35	0.00	1.388	7.94	7.60	0.191	0.212	0.90	0.18
11-Jun-09	0.382	0.35	0.30	0.05	1.764	9.19	8.00	0.240	0.343	0.70	0.22

13.2 - Análisis grafico de aforos mensuales de los 2 últimos años PAJONAL



Se observa que el mayor caudal en el año 2008 se registro en el mes de Noviembre con 0.485 m³/seg le sigue Junio con 0.481 m³/seg y en el año 2009 en Junio con 0.382 m³/seg.

13.4 – Curva de Duración – PAJONAL

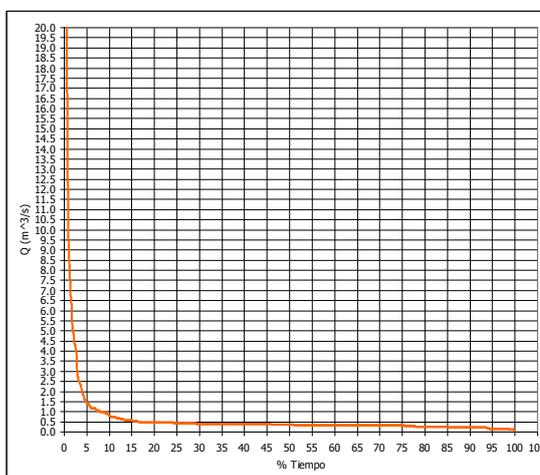
Nombre: PAJONAL

Maximo 116.974

Minimo 0.031

% Tiempo	Caudal
5	1.463
95	0.154
50	0.341

Q Promedio Diario (m³/s)
0.907



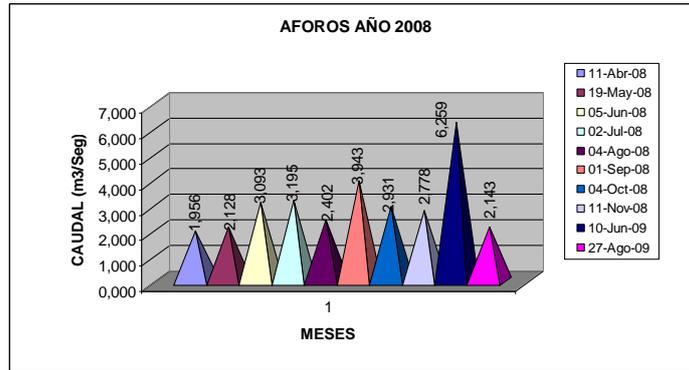
14 - ESTACION HIDROLOGICA – MALPASO

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre el rio de Oro en el Municipio de Giron

14.1 - Aforos realizados últimos 2 años – MALPASO

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM	H real	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super	FC	PROFU M(m)
11-Abr-08	1,956	0,490	0,5	-0,01	4,543	13,45	13,30	0,378	0,454	0,83	0,34
19-May-08	2,128	0,490	0,55	-0,06	4,886	14,89	14,70	0,345	0,414	0,83	0,33
05-Jun-08	3,093	0,570	0,6	-0,03	5,754	15,13	14,70	0,453	0,562	0,81	0,38
02-Jul-08	3,195	0,570	0,65	-0,08	5,719	14,94	14,70	0,484	0,567	0,85	0,39
04-Ago-08	2,402	0,500	0,55	-0,05	5,005	14,85	14,70	0,378	0,476	0,79	0,34
01-Sep-08	3,943	0,600	0,6	0,00	6,461	14,91	14,70	0,538	0,679	0,79	0,44
04-Oct-08	2,931	0,600	0,6	0,00	5,572	14,86	14,70	0,449	0,545	0,82	0,38
11-Nov-08	2,778	0,480	0,57	-0,09	5,418	14,12	14,00	0,441	0,538	0,82	0,39
10-Jun-09	6,259	0,690	0,8	-0,11	8,402	14,596	14,30	0,677			0,57
27-Ago-09	2,143	0,48	0,5	-0,02	4,221	14,216	14,00	0,426			0,30

14.2 - Análisis gráfico de aforos mensuales de los 2 últimos años – MALPASO



Se observa que el mayor caudal en el año 2008 se registro en el mes de Septiembre con 3.943 m3/seg y en el año 2009 en Junio con 6.259 m3/seg.

14.3 - Análisis y Cálculo de Curva de Gastos mas reciente – MALPASO

Ho se tomo del Promedio de Ho

Ho **-0.03**

CURVA # 2 $Q = 11,3021 * (H - Ho)^n$ **2,4094**

a = 2,4250

C = 11,3021

b = 2,4094

n = 2,4094

r = 0,9534395

Q = C*(H - Ho)^n

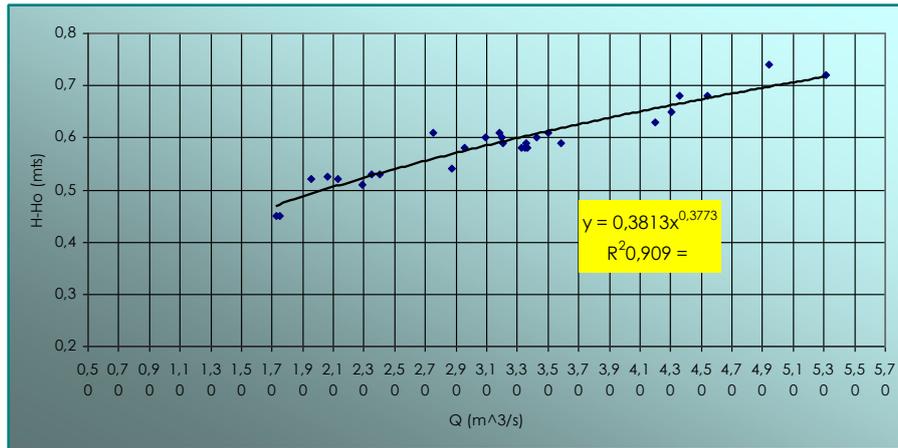
MAX (%)

19,8

PROM (%)

7,3

#	FECHA	H	H - Ho	Q (m³/s³)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X^2	Y^2	Q	ERROR
1	12-Oct-04	0,58	0,61	2,755	-0,494	1,013	-0,500929	0,244	1,027	3,435	19,8
2	17-Nov-04	0,71	0,74	4,943	-0,301	1,598	-0,481158	0,091	2,554	5,471	9,7
3	13-Dic-04	0,55	0,58	2,958	-0,545	1,085	-0,590764	0,297	1,176	3,042	2,8
4	28-Feb-04	0,58	0,61	3,499	-0,494	1,252	-0,619095	0,244	1,569	3,435	1,9
5	14-Abr-05	0,42	0,45	1,729	-0,799	0,548	-0,437217	0,638	0,300	1,650	4,8
6	10-Jun-05	0,69	0,72	5,317	-0,329	1,671	-0,5489	0,108	2,792	5,122	3,8
7	14-Jul-05	0,51	0,54	2,873	-0,616	1,055	-0,650296	0,380	1,114	2,561	12,2
8	22-Ago-05	0,55	0,58	3,352	-0,545	1,210	-0,658879	0,297	1,463	3,042	10,2
9	21-Sep-05	0,55	0,58	3,364	-0,545	1,213	-0,660825	0,297	1,472	3,042	10,6
10	25-Oct-05	0,55	0,58	3,326	-0,545	1,202	-0,654637	0,297	1,444	3,042	9,3
11	22-Nov-05	0,56	0,59	3,583	-0,528	1,276	-0,673365	0,278	1,629	3,170	13,0
12	19-Dic-05	0,48	0,51	2,290	-0,673	0,829	-0,557901	0,453	0,686	2,231	2,6
13	28-Feb-06	0,42	0,45	1,749	-0,799	0,559	-0,446401	0,638	0,313	1,650	6,0
14	22-Mar-06	0,56	0,59	3,358	-0,528	1,211	-0,639146	0,278	1,467	3,170	5,9
15	19-Abr-06	0,62	0,65	4,308	-0,431	1,460	-0,629147	0,186	2,133	4,003	7,6
16	23-May-06	0,58	0,61	3,181	-0,494	1,157	-0,571998	0,244	1,339	3,435	7,4
17	17-Jul-06	0,56	0,59	3,203	-0,528	1,164	-0,614211	0,278	1,355	3,170	1,0
18	10-Ago-06	0,5	0,53	2,348	-0,635	0,854	-0,541909	0,403	0,729	2,448	4,1
19	18-Oct-06	0,65	0,68	4,357	-0,386	1,472	-0,567612	0,149	2,166	4,463	2,4
20	17-Ago-07	0,495	0,53	2,063	-0,644	0,724	-0,466618	0,415	0,524	2,393	13,8
21	05-Sep-07	0,600	0,63	4,200	-0,462	1,435	-0,66306	0,213	2,059	3,713	13,1
22	30-Oct-07	0,570	0,60	3,428	-0,511	1,232	-0,629325	0,261	1,518	3,301	3,8
23	13-Nov-07	0,650	0,68	4,541	-0,386	1,513	-0,583564	0,149	2,290	4,463	1,8
24	11-Abr-08	0,490	0,52	1,956	-0,654	0,671	-0,43872	0,428	0,450	2,338	16,3
25	19-May-08	0,490	0,52	2,128	-0,654	0,755	-0,493834	0,428	0,570	2,338	9,0
26	05-Jun-08	0,570	0,60	3,093	-0,511	1,129	-0,576794	0,261	1,275	3,301	6,3
27	02-Jul-08	0,570	0,60	3,195	-0,511	1,162	-0,593368	0,261	1,349	3,301	3,2
28	04-Ago-08	0,500	0,53	2,402	-0,635	0,876	-0,556345	0,403	0,768	2,448	1,9
Σ					-15,179	31,326	-16,046	8,618	37,531		



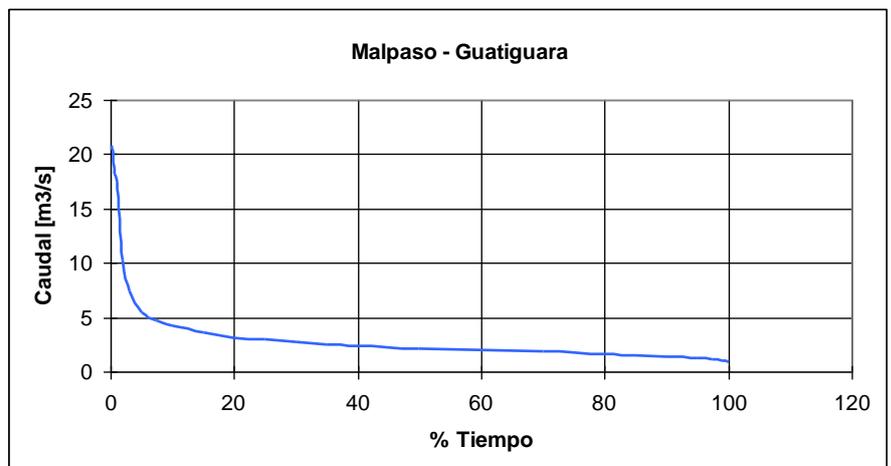
14.4 – Curva de Duración – MALPASO

Nombre: **Malpaso - Guatiguara**

Q Promedio Diario (m³/s)
2,763

Maximo 28,177
Minimo 0,837

% Tiempo	Caudal
0,25	20,775
0,5	20,241
0,75	18,230
1	17,395
2	10,215
3	7,406
5	5,435
7,5	4,683
10	4,240
15	3,570
20	3,147
25	2,913
30	2,732
35	2,523
40	2,383
50	2,140
60	1,991
70	1,807
80	1,619
85	1,457
90	1,315
95	1,199
97,5	1,106
99	1,001
100	0,837



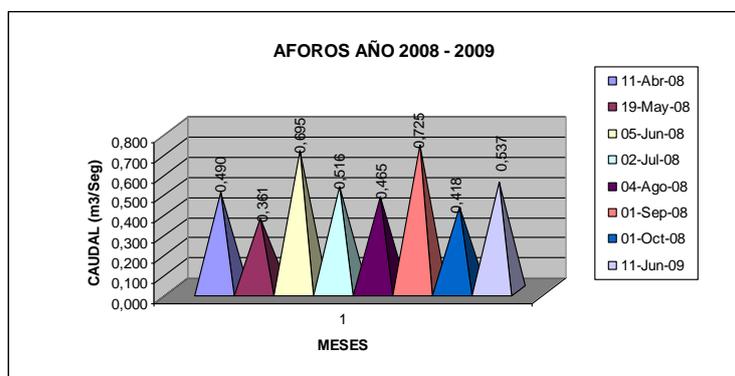
15 - ESTACION HIDROLOGICA - PROANDES

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre el Rio Lato en el Municipio de Piedecuesta

14.1 - Aforos realizados últimos 2 años - PROANDES

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM (mts)	H real (mts)	Ho (mts)	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super	FC	PROFU M(m)
11-Abr-08	0,490	0,2	0,4	-0,20	1,811	7,06	6,7	0,233	0,287	0,81	0,28
19-May-08	0,361	0,74	0,34	0,40	1,245	6,42	6,3	0,236	0,272	0,87	0,19
05-Jun-08	0,695	0,83	0,37	0,46	1,702	6,54	6,3	0,372	0,401	0,93	1,19
02-Jul-08	0,516	0,78	0,4	0,38	1,527	6,5	6,3	0,299	0,342	0,87	0,24
04-Ago-08	0,465	0,79	0,35	0,44	1,398	6,8	6,6	0,286	0,323	0,89	0,21
01-Sep-08	0,725	0	0,5	-0,50	2,301	6,66	6,3	0,281	0,341	0,82	0,37
01-Oct-08	0,418	0,77	0,35	0,42	1,688	7,11	6,7	0,201	0,239	0,84	0,26
11-Jun-09	0,537	0,75	0,29	0,46	1,278	6,946	6,8	0,375			0,19

15.2 - Análisis grafico de aforos mensuales de los 2 últimos años PROANDES



Se observa que el mayor caudal en el año 2008 se registro en el mes de Septiembre con 0.725 m3/seg seguido de Junio con 0.695 m3/seg y en el año 2009 en Junio con 0.537 m3/seg.

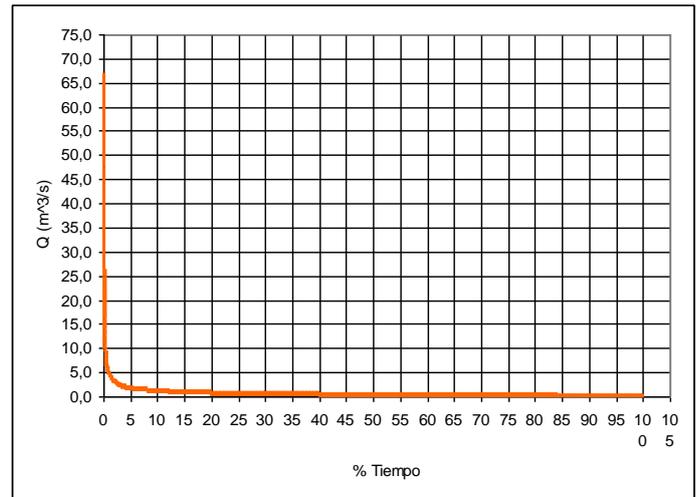
15.4 – Curva de Duración - PROANDES

Nombre:	Proandes
---------	-----------------

Maximo	67,135
Minimo	0,006

% Tiempo	Caudal
5	1,718
95	0,078

Q Promedio Diario (m³/s)
0,655



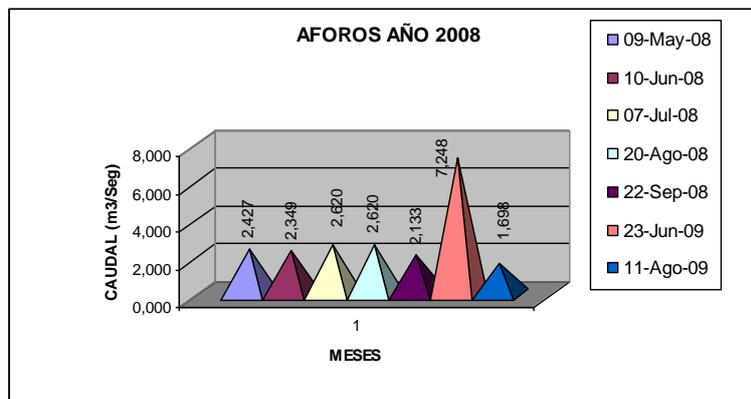
16 - ESTACION HIDROLOGICA - PALOGORDO

En esta estación se realiza el aforo mensual sobre el Río de Oro en el Municipio de Girón

16.1 - Aforos realizados últimos 2 años PALOGORDO

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM (mts)	H Real	H o	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	VS (m/s)	FC	PROFU M(m)
09-May-08	2,427	0,55	0,80	-0,25	9,885	15,44	14,70	0,232	0,297	0,78	0,67
10-Jun-08	2,349	0,58	0,78	-0,20	9,375	15,24	14,70	0,236	0,285	0,83	0,63
07-Jul-08	2,620	0,60	0,80	-0,20	9,909	15,26	14,65	0,249	0,297	0,84	0,67
20-Ago-08	1,966	0,57	0,75	-0,18	9,175	15,16	14,65	0,199	0,246	0,81	0,62
22-Sep-08	2,133	0,60	0,45	0,15	4,211	13,45	13,00	0,475	0,595	0,80	0,32
23-Jun-09	7,248		0,80		11,255	18,24	17,33	0,592			
11-Ago-09	1,698		0,60		7,026	16,91	16,65	0,239			0,42

16.2 - Análisis grafico de aforos mensuales de los 2 últimos años PALOGORDO



Se observa que el mayor caudal en el año 2008 se registro en el mes de Julio y agosto con 2.620 m3/seg y en el año 2009 en Junio con 7.248 m3/seg

16.3 - Análisis y Cálculo de Curva de Gastos más reciente PALOGORDO

Ho se tomo del promedio de los aforos realizados

CURVA # 3
2007 - 2008

$$Q = 9,2729 * (H-Ho)^a \quad 4,9053$$

a = 2,2271
b = 4,9053
r = 0,8995124

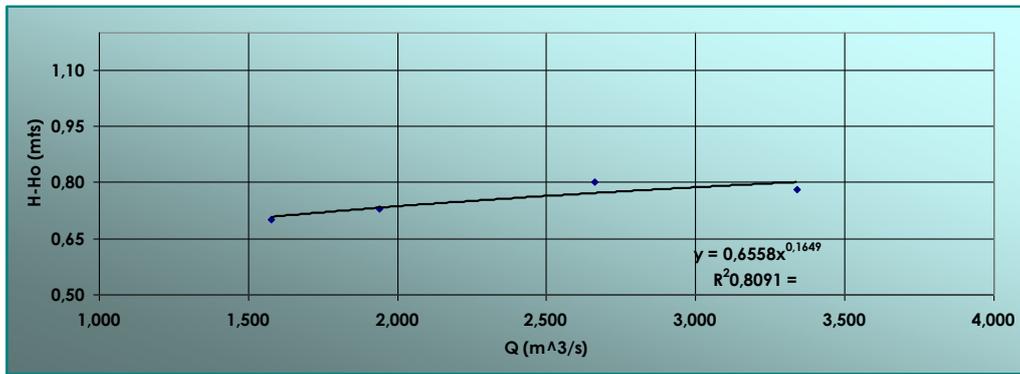
C = 9,2729

n = 4,9053

$$Q = C * (H - Ho)^n$$

Ho | -0,15

#	FECHA	H	H - Ho	Q (m ³ /s)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q
1	29-Sep-07	0,65	0,80	2,662	-0,223	0,979	-0,218474879	0,050	0,959	3,103
2	24-Oct-07	0,63	0,78	3,339	-0,248	1,206	-0,299562745	0,062	1,454	2,741
3	09-May-08	0,55	0,70	1,575	-0,357	0,454	-0,162021474	0,127	0,206	1,612
4	10-Jun-08	0,58	0,73	1,940	-0,315	0,663	-0,208555026	0,099	0,439	1,981
Σ					-1,143	3,302	-0,889	0,338	3,058	



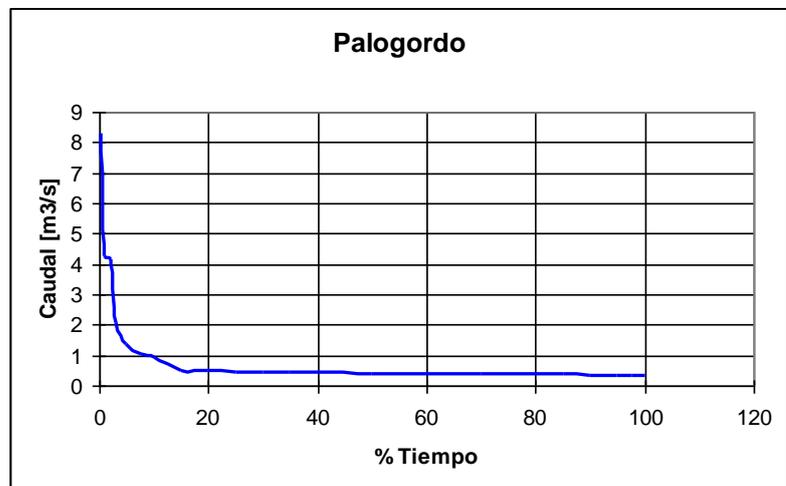
16.4 – Curva de Duración PALOGORDO

Nombre: Palogordo

Q Promedio Diario (m³/s)
3,185

Maximo 34,700
Minimo 0,785

% Tiempo	Caudal
0,25	20,385
0,5	18,518
0,75	16,520
1	14,579
2	9,868
3	8,129
5	6,708
7,5	5,843
10	5,282
15	4,543
20	3,859
25	3,581
30	3,277
35	3,062
40	2,859
50	2,552
60	2,260
70	2,052
80	1,855
85	1,746
90	1,611
95	1,494
97,5	1,351
99	1,167
100	0,785



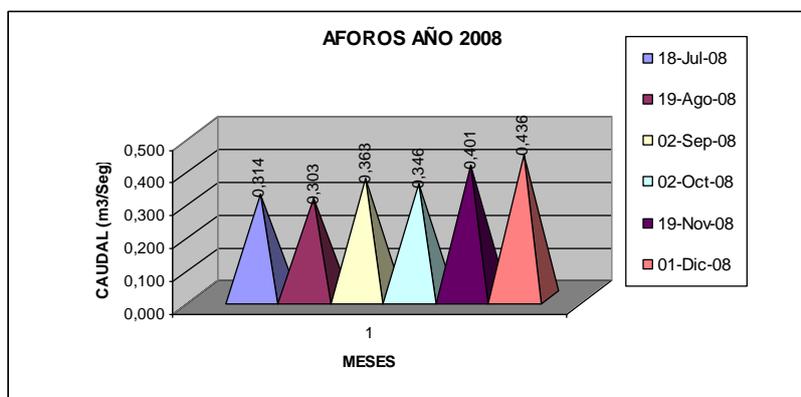
17 - ESTACION HIDROLOGICA - LADRILLERA

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada La Iglesia en el Municipio de Bucaramanga.

17.1 - Aforos realizados últimos 2 años - LADRILLERA

FECHA	Q (m ³ /s)	NIVEL (m)	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	VS (m/s)	FC	PROFU M(m)
18-Jul-08	0,314	0,41	1,280	14,01	14,00	0,227	0,342	0,66	0,09
19-Ago-08	0,303	0,40	1,250	14,01	14,00	0,222	0,337	0,66	0,09
02-Sep-08	0,363	0,42	1,550	14,01	14,00	0,216	0,327	0,66	0,11
02-Oct-08	0,346	0,32	1,430	14,01	14,00	0,224	0,345	0,65	0,10
19-Nov-08	0,401	0,41	1,390	14,01	14,00	0,264	0,406	0,65	0,10
01-Dic-08	0,436	0,41	1,390	14,01	14,00	0,288	0,416	0,69	0,10

17.2 - Análisis grafico de aforos mensuales de los 2 últimos años LADRILLERA



Se observa que el mayor caudal en el año 2008 se registro en el mes de Diciembre con 0.436 m³/seg seguido de Noviembre con 0.401 m³/seg.

17.3 - Análisis y Cálculo de Curva de Gastos más reciente LADRILLERA

El Ho se halló del perfil del 25/Jul/03.

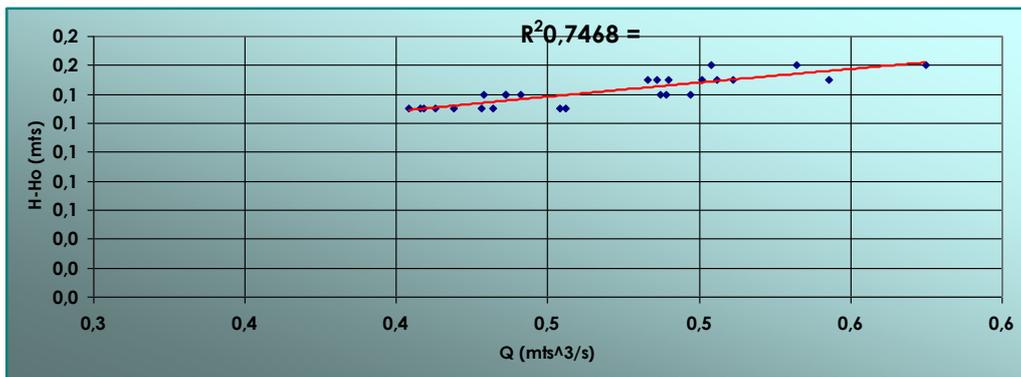
CURVA # 2 Q = 4,4582 * (H-Ho)^ 1,1536

a = 1,4947 C = 4,4582
 b = 1,1536 n = 1,1536
 r = 0,8641772 Q = C*(H - Ho)^n

Ho 0,27

8,7

#	FECHA	H	H - Ho	Q (m/s^3)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X^2	Y^2	Q	ERROR
1	23-Oct-00	0,41	0,14	0,487	-1,966	-0,719	1,414601	3,866	0,518	0,461	5,5
2	12-Feb-01	0,40	0,13	0,456	-2,040	-0,785	1,602109	4,163	0,617	0,424	7,6
3	19-Jul-01	0,42	0,15	0,490	-1,897	-0,713	1,35331	3,599	0,509	0,500	1,9
4	07-Nov-01	0,43	0,16	0,504	-1,833	-0,685	1,255646	3,358	0,469	0,538	6,4
5	05-Dic-01	0,42	0,15	0,483	-1,897	-0,728	1,380607	3,599	0,530	0,500	3,3
6	02-Sep-02	0,40	0,13	0,408	-2,040	-0,896	1,829034	4,163	0,804	0,424	3,7
7	18-Sep-03	0,43	0,16	0,532	-1,833	-0,631	1,156564	3,358	0,398	0,538	1,2
8	27-Oct-03	0,43	0,16	0,575	-1,833	-0,553	1,014124	3,358	0,306	0,538	6,8
9	18-Ago-04	0,40	0,13	0,428	-2,040	-0,849	1,731397	4,163	0,720	0,424	1,0
10	13-Sep-04	0,42	0,15	0,486	-1,897	-0,722	1,368861	3,599	0,521	0,500	2,7
11	07-Dic-04	0,42	0,15	0,511	-1,897	-0,671	1,273699	3,599	0,451	0,500	2,3
12	08-Feb-05	0,41	0,14	0,489	-1,966	-0,715	1,406543	3,866	0,512	0,461	6,0
13	07-Mar-05	0,41	0,14	0,497	-1,966	-0,699	1,374638	3,866	0,489	0,461	7,7
14	13-Abr-05	0,40	0,13	0,413	-2,040	-0,884	1,804183	4,163	0,782	0,424	2,5
15	01-Jun-05	0,41	0,14	0,436	-1,966	-0,830	1,632096	3,866	0,689	0,461	5,5
16	13-Jul-05	0,40	0,13	0,454	-2,040	-0,790	1,611077	4,163	0,624	0,424	7,2
17	27-Jul-05	0,41	0,14	0,441	-1,966	-0,819	1,609677	3,866	0,670	0,461	4,4
18	05-Sep-05	0,41	0,14	0,429	-1,966	-0,846	1,663918	3,866	0,716	0,461	7,0
19	03-Nov-05	0,42	0,15	0,506	-1,897	-0,681	1,292353	3,599	0,464	0,500	1,3
20	15-Feb-06	0,40	0,13	0,432	-2,040	-0,839	1,712418	4,163	0,704	0,424	2,0
21	14-Mar-06	0,40	0,13	0,409	-2,040	-0,894	1,824039	4,163	0,799	0,424	3,4
22	04-May-06	0,40	0,13	0,404	-2,040	-0,906	1,849135	4,163	0,821	0,424	4,6
23	09-Ago-06	0,42	0,15	0,543	-1,897	-0,611	1,158469	3,599	0,373	0,500	8,7
24	07-Sep-06	0,40	0,13	0,419	-2,040	-0,870	1,774756	4,163	0,757	0,424	1,1
25	15-Nov-06	0,42	0,15	0,501	-1,897	-0,691	1,311193	3,599	0,478	0,500	0,3
26	01-Dic-08	0,41	0,14	0,436	-1,966	-0,830	1,632096	3,866	0,689	0,461	5,5
Σ					-50,902	-19,860	39,037	99,790	15,409		

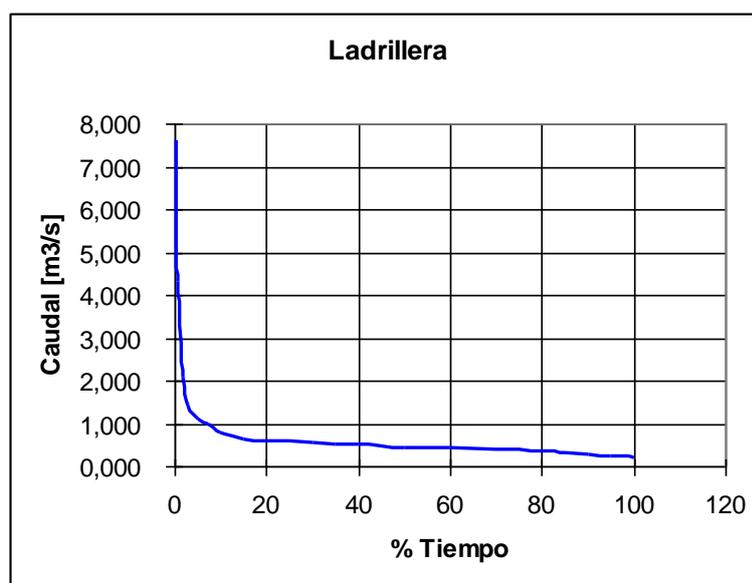


16.4 – Curva de Duración LADRILLERA

Nombre: **La Ladrillera**

Q Promedio Diario (m³/s)	
0,580	
Maximo	14,22341015
Minimo	0,211792935

% Tiempo	Caudal
0,25	7,610
0,5	5,146
0,75	4,303
1	3,648
2	2,075
3	1,414
5	1,115
7,5	0,971
10	0,782
15	0,632
20	0,600
25	0,570
30	0,530
35	0,504
40	0,495
50	0,448
60	0,420
70	0,386
80	0,349
85	0,323
90	0,292
95	0,248
97,5	0,226
99	0,217
100	0,212



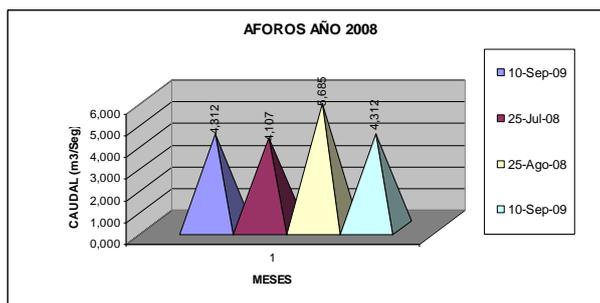
18 - ESTACION HIDROLOGICA - PUENTE NARIÑO

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada La Iglesia en el Municipio de Bucaramanga.

18.1 - Aforos realizados últimos 2 años - PUENTE NARIÑO

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM (m)	H Real	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super	FC	PROFU M(m)
27-Jun-08	4,077	-0,15	0,45	-0,60	8,510	32,06	32,00	0,448	0,629	0,71	0,26
25-Jul-08	4,107	-0,15	0,40	-0,55	8,073	31,63	31,55	0,479	0,626	0,77	0,25
25-Ago-08	5,685	-0,15	0,45	-0,60	8,910	31,95	31,80	0,632	0,713	0,89	0,28
10-Sep-09	4,312		0,46	-0,46	8,085	34,73	34,50	0,441			0,23

18.2 - Análisis gráfico de aforos mensuales de los 2 últimos años



Se observa que el mayor caudal en el año 2008 se registro en el mes de Agosto con 5.685 m³/seg y en el año 2009 el mmes de Septiembre con 4.312 m³/seg.

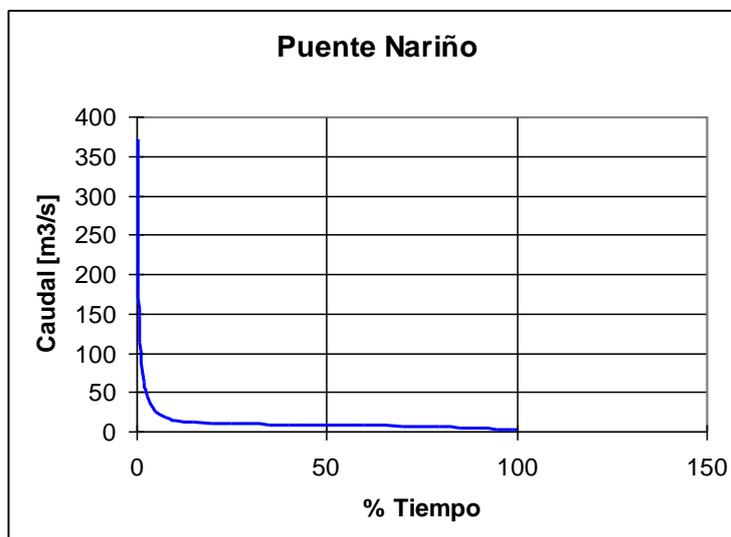
18.3 – Curva de Duración

Nombre: Pte Nariño

Q Promedio Diario (m³/s)
13,030

Maximo 3773,897
Minimo 1,941

% Tiempo	Caudal
0,3	370,471
0,5	206,227
0,8	144,720
1,0	113,023
2,0	62,252
3,0	44,084
5,0	25,863
7,5	17,490
10,0	14,200
15,0	11,723
20,0	9,897
25,0	9,230
30,0	8,892
35,0	8,555
40,0	8,217
50,0	7,542
60,0	6,867
70,0	6,192
80,0	5,231
85,0	4,408
90,0	3,586
95,0	2,764
97,5	2,352
99,0	2,106
100,0	1,941



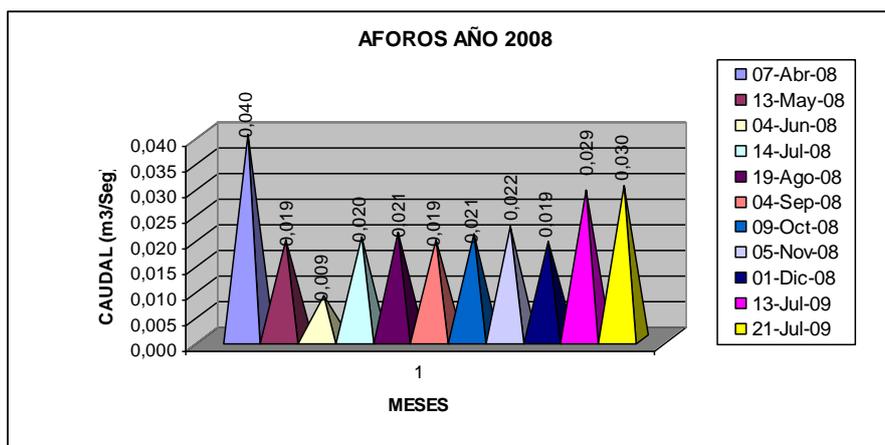
19 - ESTACION HIDROLOGICA – LA PICHA

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada La Picha en el Municipio de Bucaramanga

19.1 - Aforos realizados últimos 2 años - LA PICHA

FECHA	Q (LPS)	Lec LM (mts)	H real (mts)	Ho (mts)	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super (m/s)	FC	PROFU M(m)
07-Abr-08	0,040	0,08	0,27	0,00	0,443	2,920	2,55	0,082	0,098	0,84	0,174
13-May-08	0,019	0,18	0,14	0,00	0,238	2,170	2,07	0,075	0,116	0,65	0,114
04-Jun-08	0,009	0,19	0,14	0,00	0,128	1,160	1,05	0,059	0,097	0,61	0,121
14-Jul-08	0,020	0,17	0,15	0,00	0,293	2,220	2,10	0,065	0,087	0,75	0,139
19-Ago-08	0,021	0,18	0,17	0,00	0,333	2,250	2,10	0,062	0,095	0,65	0,159
04-Sep-08	0,019	0,17	0,15	0,00	0,270	2,210	2,10	0,068	0,105	0,65	0,129
09-Oct-08	0,021	0,16	0,15	0,00	0,128	1,160	1,05	0,059	0,097	0,61	0,121
05-Nov-08	0,022	0,18	0,15	0,00	0,291	2,220	2,10	0,070	0,110	0,64	0,139
01-Dic-08	0,019	0,18	0,14	0,00	0,259	2,110	1,98	0,070	0,109	0,64	0,126
13-Jul-09	0,029	0,27	0,16	0,00	0,268	2,095	2	0,101			0,134
21-Jul-09	0,030	0,16	0,12	0,00	0,165	2,175	2,15	0,166			0,078

19.2 - Análisis grafico de aforos mensuales de los 2 últimos años



Se observa que el mayor caudal en el año 2008 se registro en el mes de Abril con 0.040 m³/seg y en el año 2009 el mmes de Julio con 0.030 m³/seg

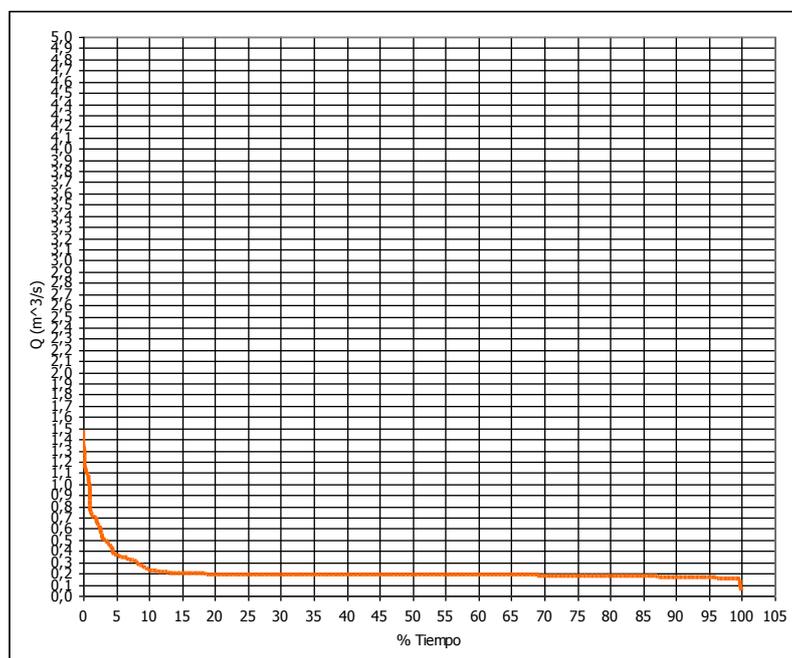
19.3 – Curva de Duración

Nombre:	La Picha
---------	-----------------

Maximo	1,481
Minimo	0,044

% Tiempo	Caudal
5	0,371
95	0,164
50	0,184

Q Promedio Diario (m³/s)
0,216



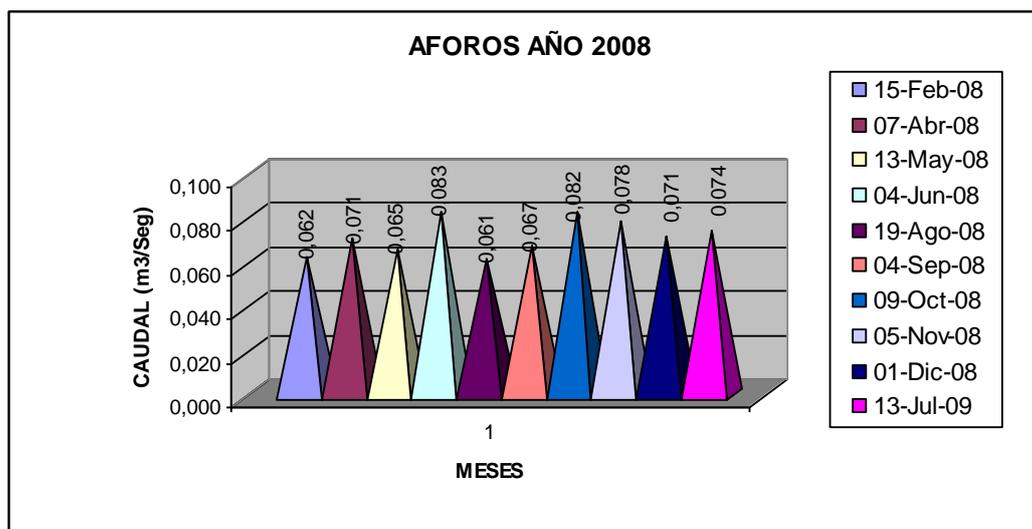
20 - ESTACION HIDROLOGICA – FORJAS CHAPINERO

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada Chapinero en el Municipio de Bucaramanga

20.1 - Aforos realizados últimos 2 años

FECHA	Q (m ³ /s)	NIVEL (m)	H Real	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	VS (m/s)	FC	PROFU M(m)
15-Feb-08	0,062		0,10	-0,10	0,670	8,01	8,00	0,088	0,165	0,53	0,08
07-Abr-08	0,071	0,14	0,12	0,02	0,630	8,01	8,00	0,108	0,195	0,55	0,08
13-May-08	0,065	0,15	0,12	0,03	0,670	8,01	8,00	0,093	0,169	0,55	0,08
04-Jun-08	0,083	0,14	0,13	0,01	0,720	8,01	8,00	0,111	0,207	0,54	0,09
19-Ago-08	0,061	0,13	0,14	-0,01	0,598	8,02	8,00	0,104	0,196	0,53	0,08
04-Sep-08	0,067	0,13	0,11	0,02	0,670	9,01	9,00	0,094	0,177	0,53	0,07
09-Oct-08	0,082	0,13	0,12	0,01	0,720	9,01	9,00	0,105	0,196	0,54	0,08
05-Nov-08	0,078	0,15	0,12	0,03	0,740	8,01	8,00	0,097	0,187	0,52	0,09
01-Dic-08	0,071	0,15	0,10	0,05	0,720	9,01	9,00	0,094	0,176	0,53	0,08
13-Jul-09	0,074	0,12	0,12	0,00	0,610	8,01	8,00	0,112			0,08

19.2 - Análisis gráfico de aforos mensuales de los 2 últimos años



Se observa que el régimen de aguas fue constante y que el mayor caudal en el año 2008 se registró en el mes de Junio con 0.083 m³/seg y en el año 2009 el mes de Julio con 0.071 m³/seg

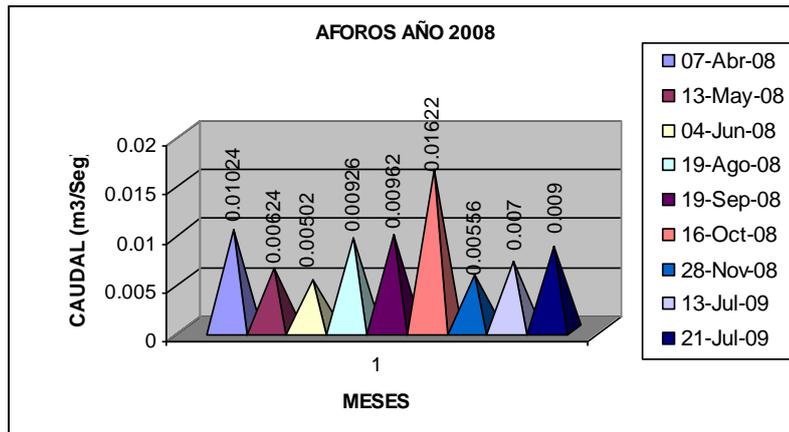
21 - ESTACION HIDROLOGICA – ARGELIA

En esta estación se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada Argelia en el Municipio de Bucaramanga

21.1 - Aforos realizados últimos 2 años

FECHA	Q (LPS)	Lec LM (mts)	H real (mts)	Ho (mts)	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super (m/s)	FC	PROFU M(m)
07-Abr-08	0.01024	0.19	0.08	0.11	0.108	1.540	1.50	0.086	0.149	0.58	0.072
13-May-08	0.00624	0.18	0.08	0.10	0.108	1.540	1.50	0.053	0.092	0.58	
04-Jun-08	0.00502	0.18	0.08	0.10	0.078	0.065	1.20	0.057	0.100	0.57	0.065
19-Ago-08	0.00926	0.19	0.08	0.11	0.108	1.540	1.50	0.080	0.140	0.57	0.072
19-Sep-08	0.00962	0.19	0.09	0.10	0.110	1.540	1.50	0.080	0.143	0.56	0.073
16-Oct-08	0.01622	0.20	0.10	0.10	0.126	1.560	1.50	0.119	0.213	0.56	0.084
28-Nov-08	0.00556	0.17	0.08	0.09	0.106	1.500	1.45	0.048	0.087	0.55	0.072
13-Jul-09	0.007	0.18	0.08	0.10	0.085	1.477	1.45	0.070			0.062
21-Jul-09	0.009	0.18	0.08	0.10	0.075	1.480	1.45	0.093			0.050

22.2 - Análisis gráfico de aforos mensuales de los 2 últimos años



Se observa el mayor caudal en el año 2008 se registro en el mes de Octubre con 0.01622 m³/seg y en el año 2009 el mes de Julio con 0.009 m³/seg

22.3 - Análisis y Cálculo de Curva de Gastos más reciente

Ho se halló de la referenciación del 05/Ene/05

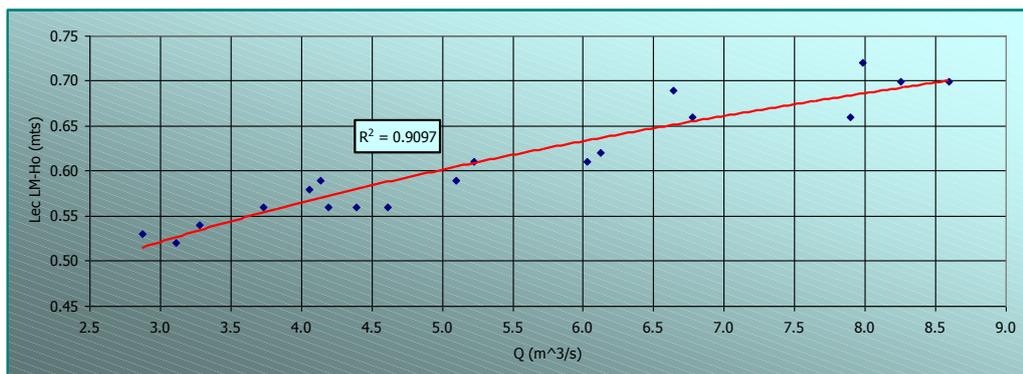
CURVA # 8 $Q = 25.9872 * (H - H_o)^a$ **3.2339**

$a = 3.2576$ $C = 25.9872$
 $b = 3.2339$ $n = 3.2339$
 $r = 0.9537702$ $Q = C * (H - H_o)^n$

Max **16.50**
 Min **0.1**
 Promedio **8.6**

Ho **-0.12**

#	FECHA	Lec LM	Lec LM - Ho	Q (m³/s³)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X²	Y²	Q	ERROR
1	11-Dic-03	0.60	0.72	7.984	-0.329	2.077	-0.682447337	0.108	4.316	8.982	11.1
2	01-Mar-04	0.47	0.59	4.138	-0.528	1.420	-0.749350658	0.278	2.017	4.718	12.3
3	10-Ago-04	0.41	0.53	2.875	-0.635	1.056	-0.670464897	0.403	1.115	3.335	13.8
4	20-Sep-04	0.42	0.54	3.281	-0.616	1.188	-0.732120486	0.380	1.412	3.543	7.4
5	13-Oct-04	0.46	0.58	4.057	-0.545	1.400	-0.762859787	0.297	1.961	4.464	9.1
6	23-Nov-04	0.54	0.66	7.898	-0.416	2.067	-0.85870819	0.173	4.271	6.779	16.5
7	14-Dic-04	0.50	0.62	6.123	-0.478	1.812	-0.866225812	0.229	3.284	5.538	10.6
8	05-Ene-05	0.44	0.56	4.611	-0.580	1.528	-0.886220537	0.336	2.336	3.985	15.7
9	04-Feb-05	0.44	0.56	4.196	-0.580	1.434	-0.831536079	0.336	2.057	3.985	5.3
10	01-Mar-05	0.49	0.61	5.223	-0.494	1.653	-0.817107384	0.244	2.733	5.255	0.6
11	05-Abr-05	0.44	0.56	3.731	-0.580	1.317	-0.763433268	0.336	1.734	3.985	6.4
12	11-May-05	0.58	0.70	8.597	-0.357	2.151	-0.76735522	0.127	4.629	8.200	4.8
13	20-Jun-05	0.54	0.66	6.775	-0.416	1.913	-0.794980505	0.173	3.660	6.779	0.1
14	21-Jul-05	0.47	0.59	5.095	-0.528	1.628	-0.859123113	0.278	2.651	4.718	8.0
15	09-Ago-05	0.44	0.56	4.390	-0.580	1.479	-0.857742446	0.336	2.188	3.985	10.2
16	15-Sep-05	0.40	0.52	3.108	-0.654	1.134	-0.741539164	0.428	1.286	3.136	0.9
17	01-Nov-05	0.58	0.70	8.257	-0.357	2.111	-0.75296268	0.127	4.457	8.200	0.7
18	24-Abr-06	0.49	0.61	6.028	-0.494	1.796	-0.887961466	0.244	3.227	5.255	14.7
19	11-May-06	0.57	0.69	6.640	-0.371	1.893	-0.702465094	0.138	3.584	7.827	15.2
				Σ	-9.535	31.060	-14.985	4.971	52.917		



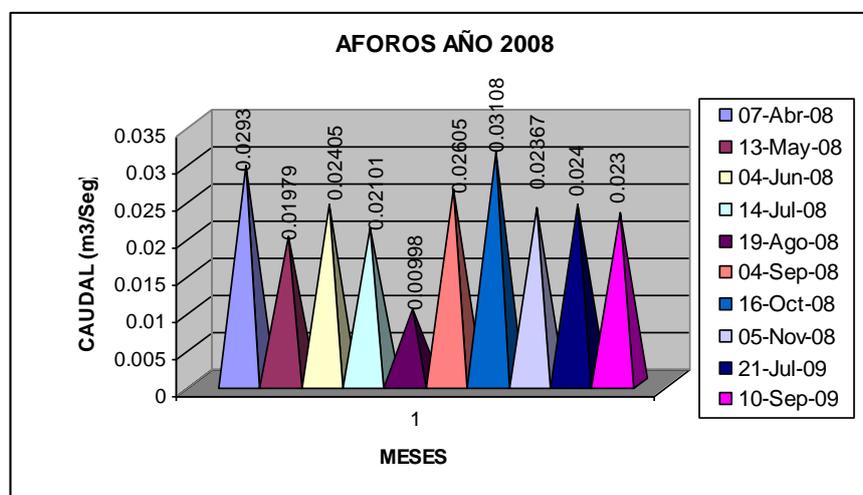
22 - ESTACION HIDROLOGICA – CUYAMITA

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada La Cuyamita en el Municipio de Bucaramanga

22.1 - Aforos realizados últimos 2 años

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM (mts)	H real (mts)	Ho (mts)	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super (m/s)	FC	PROFUM (m)
07-Abr-08	0.0293	0.16	0.19	0.00	0.169	0.153	1.30	0.153	0.250	0.61	0.127
13-May-08	0.01979	0.18	0.18	0.00	0.187	1.710	1.55	0.103	0.169	0.61	0.122
04-Jun-08	0.02405	0.15	0.14	0.00	0.161	1.580	1.50	0.147	0.238	0.62	0.114
14-Jul-08	0.02101	0.18	0.17	0.00	0.171	1.490	1.35	0.117	0.193	0.61	0.127
19-Ago-08	0.00998	0.12	0.08	0.00	0.080	1.400	1.35	0.109	0.181	0.60	0.059
04-Sep-08	0.02605	0.20	0.25	0.00	0.238	1.570	1.38	0.097	0.168	0.58	0.174
16-Oct-08	0.03108	0.22	0.27	0.00	0.282	1.680	1.50	0.099	0.131	0.76	0.201
05-Nov-08	0.02367	0.18	0.21	0.00	0.200	1.500	1.40	0.100	0.198	0.51	0.146
21-Jul-09	0.024		0.11	0.00	0.081	1.188	1.15	0.215			0.069
10-Sep-09	0.023	0.05	0.06	0.00	0.086	1.501	1.50	0.260			0.057

22.2 - Análisis grafico de aforos mensuales de los 2 últimos años



Se observa el mayor caudal en el año 2008 se registro en el mes de Octubre con 0.031108 m³/seg y en el año 2009 el mes de Julio con 0.023 m³/seg

22.3 - Análisis y Cálculo de Curva de Gastos más reciente

Ho se halló de la referenciación del 05/Ene/05

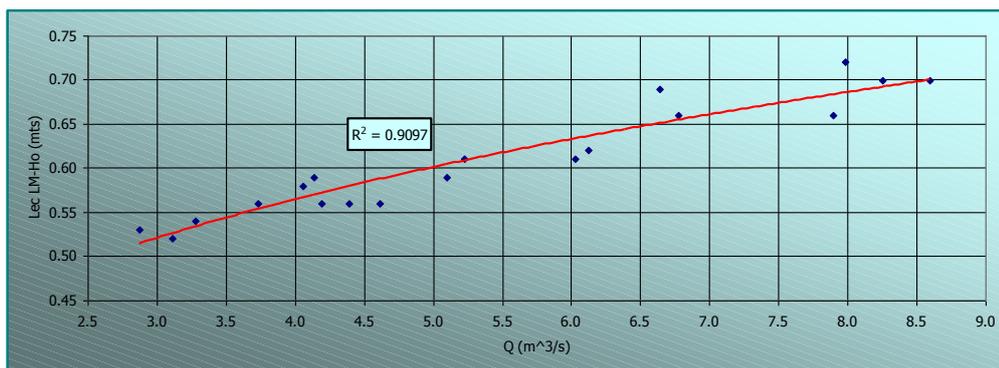
CURVA # 8 $Q = 25.9872 * (H - H_o)^{3.2339}$

a = 3.2576 c = 25.9872
b = 3.2339 n = 3.2339
r = 0.9537702 $Q = C * (H - H_o)^n$

Ho **-0.12**

Min **0.1**
Promedio **8.6**

#	FECHA	Lec LM	Lec LM - Ho	Q (m/s ³)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q	ERROR
1	11-Dic-03	0.60	0.72	7.984	-0.329	2.077	-0.682447337	0.108	4.316	8.982	11.1
2	01-Mar-04	0.47	0.59	4.138	-0.528	1.420	-0.749350658	0.278	2.017	4.718	12.3
3	10-Ago-04	0.41	0.53	2.875	-0.635	1.056	-0.670464897	0.403	1.115	3.335	13.8
4	20-Sep-04	0.42	0.54	3.281	-0.616	1.188	-0.732120486	0.380	1.412	3.543	7.4
5	13-Oct-04	0.46	0.58	4.057	-0.545	1.400	-0.762859787	0.297	1.961	4.464	9.1
6	23-Nov-04	0.54	0.66	7.898	-0.416	2.067	-0.85870819	0.173	4.271	6.779	16.5
7	14-Dic-04	0.50	0.62	6.123	-0.478	1.812	-0.866225812	0.229	3.284	5.538	10.6
8	05-Ene-05	0.44	0.56	4.611	-0.580	1.528	-0.886220537	0.336	2.336	3.985	15.7
9	04-Feb-05	0.44	0.56	4.196	-0.580	1.434	-0.831536079	0.336	2.057	3.985	5.3
10	01-Mar-05	0.49	0.61	5.223	-0.494	1.653	-0.817107384	0.244	2.733	5.255	0.6
11	05-Abr-05	0.44	0.56	3.731	-0.580	1.317	-0.763433268	0.336	1.734	3.985	6.4
12	11-May-05	0.58	0.70	8.597	-0.357	2.151	-0.76735522	0.127	4.629	8.200	4.8
13	20-Jun-05	0.54	0.66	6.775	-0.416	1.913	-0.794980505	0.173	3.660	6.779	0.1
14	21-Jul-05	0.47	0.59	5.095	-0.528	1.628	-0.859123113	0.278	2.651	4.718	8.0
15	09-Ago-05	0.44	0.56	4.390	-0.580	1.479	-0.857742446	0.336	2.188	3.985	10.2
16	15-Sep-05	0.40	0.52	3.108	-0.654	1.134	-0.741539164	0.428	1.286	3.136	0.9
17	01-Nov-05	0.58	0.70	8.257	-0.357	2.111	-0.75296268	0.127	4.457	8.200	0.7
18	24-Abr-06	0.49	0.61	6.028	-0.494	1.796	-0.887961466	0.244	3.227	5.255	14.7
19	11-May-06	0.57	0.69	6.640	-0.371	1.893	-0.702465094	0.138	3.584	7.827	15.2
				Σ	-9.535	31.060	-14.985	4.971	52.917		



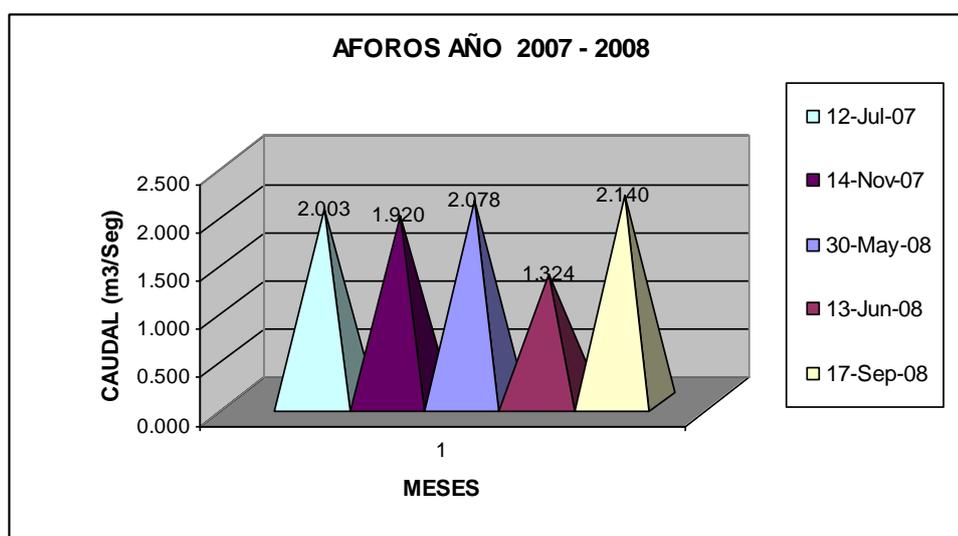
23 - ESTACION HIDROLOGICA – EL POLO

En esta estación se realiza el aforo mensual sobre el Río de Oro en el Municipio de Piedecuesta

23.1 - Aforos realizados últimos 2 años

FECHA	Q (m ³ /s)	Lect. Mira (m)	H Real	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	VSuper (m/s)	FC	PROFUM (m)
12-Jul-07	2.003	0.19	0.65	-0.46	3.169	12.34	12.05	0.447	0.581	0.77	0.28
14-Nov-07	1.920	0.24	0.50	-0.26	2.289	9.85	9.60	0.658	0.831	0.79	0.26
30-May-08	2.078	0.55	0.50	0.58	3.325	10.73	10.50	0.468	0.574	0.82	0.31
13-Jun-08	1.324	0.16	0.65	0.58	2.617	7.39	7.20	0.429	0.441	0.97	0.37
17-Sep-08	2.140	0.30	0.65	0.58	2.818	7.97	7.75	0.550	0.657	0.84	0.37

23.2 - Análisis gráfico de aforos mensuales de los 2 últimos años



Se observa el mayor caudal en el año 2007 se registro en el mes de Julio con 2.003 m³/seg y en el año 2009 el mes de Septiembre con 2.140 m³/seg

23.3 - Análisis y Cálculo de Curva de Gastos más reciente

Ho se tomo del promedio de los aforos realizados en las fechas escojidas

CURVA # 3
Año 2006-7-8
ELVER

$$Q = 12.5591 * (H - H_0)^{1.6042}$$

$$a = 2.5304$$

$$C = 12.559$$

$$b = 1.6042$$

$$n = 1.6042$$

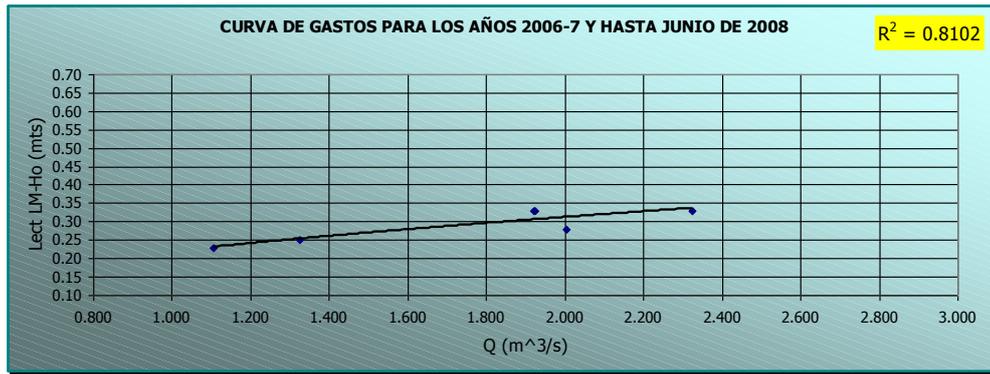
$$r = 0.9000834$$

$$Q = C * (H - H_0)^n$$

H₀	-0.09
----------------------	--------------

#	FECHA	Lect LM	Lect LM - Ho	Q (m/s ³)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q	ERROR
1	03-Mar-06	0.14	0.23	1.104	-1.470	0.099	-0.145409664	2.160	0.010	1.189	7.1
2	14-Jun-06	0.24	0.33	1.923	-1.109	0.654	-0.724970616	1.229	0.428	2.121	9.3
3	30-Oct-06	0.24	0.33	2.324	-1.109	0.843	-0.934923926	1.229	0.711	2.121	9.6
4	12-Jul-07	0.19	0.28	2.003	-1.273	0.695	-0.884260587	1.620	0.483	1.630	22.9
5	14-Nov-07	0.24	0.33	1.920	-1.109	0.652	-0.723208553	1.229	0.426	2.121	9.5
6	13-Jun-08	0.16	0.25	1.324	-1.386	0.281	-0.389073851	1.922	0.079	1.359	2.6
				Σ	-7.455	3.224	-3.802	9.390	2.135	0.000	

10.2



23.3 – Curva de Duración

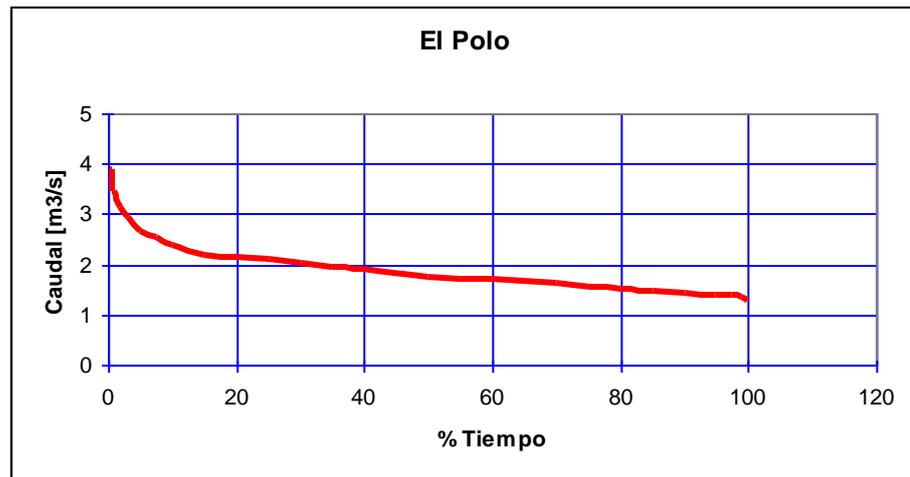
Nombre: El Polo

Maximo 4.120

Minimo 1.275

Q Promedio = 1,868 m³/s

% Tiempo	Caudal
0.25	3.89
0.5	3.89
0.75	3.45
1	3.45
2	3.15
3	2.95
5	2.64
7.5	2.52
10	2.38
15	2.20
20	2.12
25	2.09
30	2.02
35	1.95
40	1.89
50	1.76
60	1.69
70	1.63
80	1.51
85	1.45
90	1.45
95	1.39
97.5	1.39
99	1.33
100	1.28



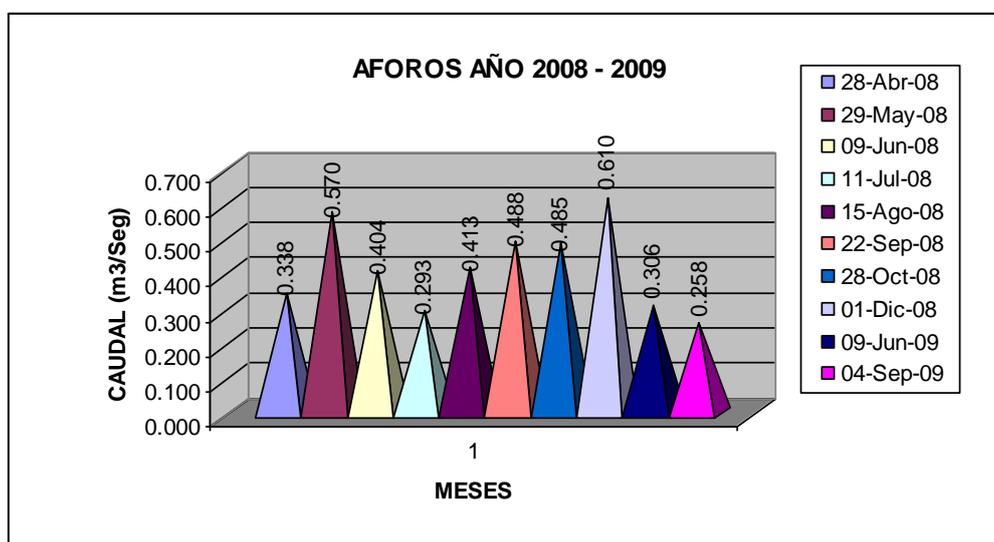
24 - ESTACION HIDROLOGICA – QUEBRADA RASGON

En esta estacion se realiza el aforo mensual sobre la Quebrada El Rasgon en el Municipio de Piedecuesta

24.1 - Aforos realizados últimos 2 años - QUEBRADA RASGON

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM	Hreal	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	Vsuper (m/s)	FC	PROFU M(m)
28-Abr-08	0.338	0.20	0.35	-0.15	0.677	4.47	3.60	0.356	0.512	0.70	0.18
29-May-08	0.570	0.27	0.37	-0.10	0.865	3.64	3.50	0.512	0.708	0.72	0.24
09-Jun-08	0.404	0.22	0.30	-0.08	0.569	3.55	3.45	0.493	0.562	0.88	0.16
11-Jul-08	0.293	0.20	0.30	-0.10	0.506	3.06	2.95	0.451	0.619	0.73	0.17
15-Ago-08	0.413	0.20	0.35	-0.15	0.627	3.12	3.00	0.543	0.677	0.80	0.21
22-Sep-08	0.488	0.24	0.35	-0.11	0.670	3.59	3.50	0.542	0.741	0.73	0.19
28-Oct-08	0.485	0.26	0.32	-0.06	0.770	3.62	3.50	0.539	0.813	0.66	0.22
01-Dic-08	0.610	0.26	0.40	-0.14	0.831	3.63	3.50	0.617	0.763	0.81	0.23
09-Jun-09	0.306	0.23	0.32	-0.09	0.522	3.51	3.35	0.415	0.612	0.68	0.16
04-Sep-09	0.258	0.20	0.25	-0.05	0.412	2.51	2.40	0.520			0.17

24.2 - Análisis grafico de aforos mensuales de los 2 últimos años



Se observa el mayor caudal en el año 2008 se registro en el mes de Diciembre con 0.610 m³/seg y en el año 2009 el mes de Junio con 0.306 m³/seg

24.3 - Análisis y Cálculo de Curva de Gastos más reciente

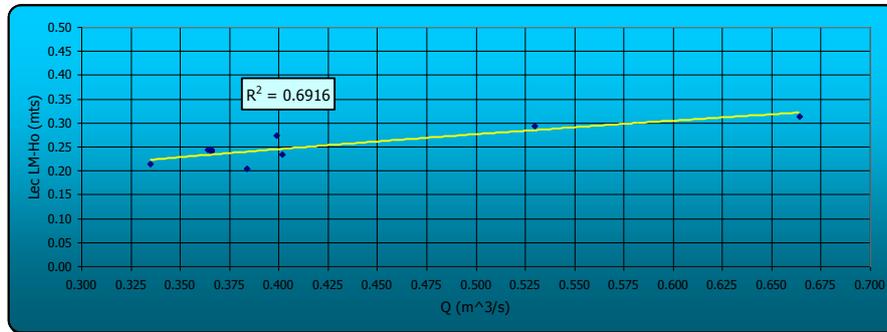
Ho se escojio de la referenciacion del
27/Ene/04

Ho 0.18

CURVA # 3 $Q = 2.4883 * (H - H_o)^{1.2911}$

$a = 0.9116$ $C = 2.4883$
 $b = 1.2911$ $n = 1.2911$
 $r = 0.8316421$ $Q = C * (H - H_o)^n$

#	FECHA	Lec LM	Lec LM - Ho	Q (m/s ³)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q
1	27-Ene-04	0.42	0.24	0.366	-1.427	-1.005	1.4344	2.037	1.010	0.394
2	27-May-04	0.41	0.23	0.402	-1.452	-0.911	1.3236	2.110	0.830	0.382
3	04-Ago-04	0.39	0.21	0.335	-1.542	-1.094	1.6861	2.377	1.196	0.340
4	22-Sep-04	0.38	0.20	0.384	-1.590	-0.957	1.5215	2.527	0.916	0.320
5	21-Oct-04	0.49	0.31	0.664	-1.158	-0.409	0.4743	1.342	0.168	0.558
6	12-Nov-04	0.47	0.29	0.530	-1.224	-0.635	0.7772	1.499	0.403	0.512
7	29-Dic-04	0.45	0.27	0.399	-1.295	-0.919	1.1895	1.676	0.844	0.468
8	23-Feb-05	0.42	0.24	0.366	-1.411	-1.005	1.4178	1.990	1.010	0.403
9	21-Abr-05	0.42	0.24	0.364	-1.411	-1.011	1.4255	1.990	1.021	0.403
				Σ	-12.509	-7.946	11.250	17.546	7.399	



24.3 – Curva de Duración

Nombre:	RASGON
Maximo	1.79856839
Minimo	0.13025258
% Tiempo	Caudal
0.25	1.798
0.5	1.748
0.75	1.747
1	1.700
2	1.648
3	1.556
5	1.376
7.5	1.212
10	1.059
15	0.919
20	0.819
25	0.718
30	0.648
35	0.592
40	0.545
50	0.453
60	0.398
70	0.349
80	0.304
85	0.285
90	0.260
95	0.228
97.5	0.199
99	0.172
100	0.130

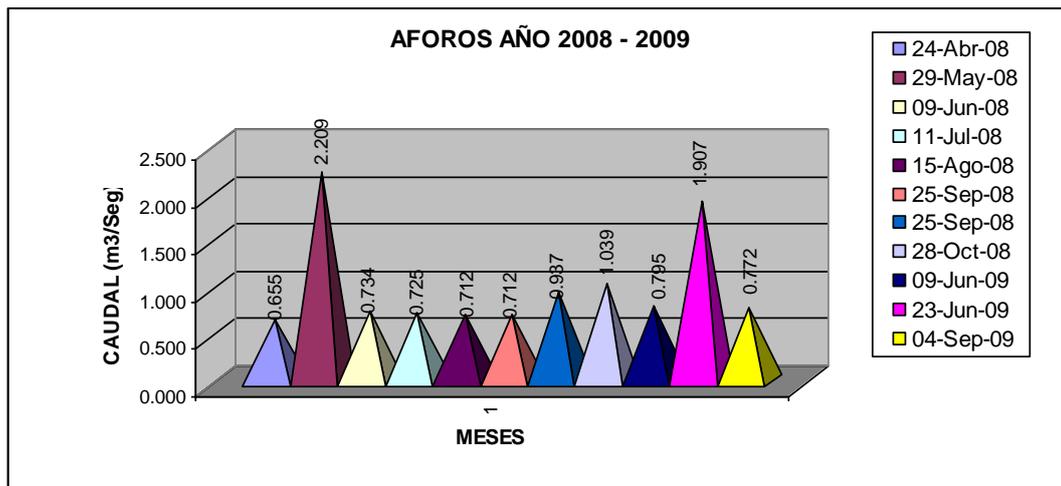


25 - ESTACION HIDROLOGICA – RASGON RIO DE ORO

25.1 - Aforos realizados últimos 2 años - RASGON RIO DE ORO

FECHA	Q (m ³ /s)	Lec LM (m)	H Real	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	V Super (m/s)	Vm (m/s)	FC	PROFU M(m)
24-Abr-08	0.655	0.38	0.35	0.03	1.231	6.69	6.50	0.47	0.436	0.93	0.19
29-May-08	2.209	0.63	0.55	0.08	2.813	7.14	6.75	0.78	0.696	0.89	0.41
09-Jun-08	0.734	0.43	0.35	0.08	1.387	6.41	6.10	0.524	0.475	0.91	0.22
11-Jul-08	0.725	0.41	0.36	0.05	1.667	6.78	6.49	0.383	0.375	0.98	0.25
15-Ago-08	0.712	0.40	0.35	0.05	1.760	6.83	6.55	0.374	0.342	0.91	0.27
25-Sep-08	0.937	0.44	0.35	0.09	1.641	6.86	6.65	0.553	0.509	0.92	0.24
28-Oct-08	1.039	0.70	0.42	0.28	2.231	7.43	7.00	0.531	0.459	0.86	0.32
09-Jun-09	0.795	0.42	0.48	-0.06	2.499	8.07	6.52		0.329		
23-Jun-09	1.907	0.58	0.63	-0.05	2.981	7.70	7.00		0.527		
04-Sep-09	0.772	0.39	0.42	-0.03	1.831	6.72	6.45		0.365		0.28

25.2 - Análisis grafico de aforos mensuales de los 2 últimos años



25.3 - Análisis y Cálculo de Curva de Gastos más reciente

ING ELVER CASTRO LOPEZ

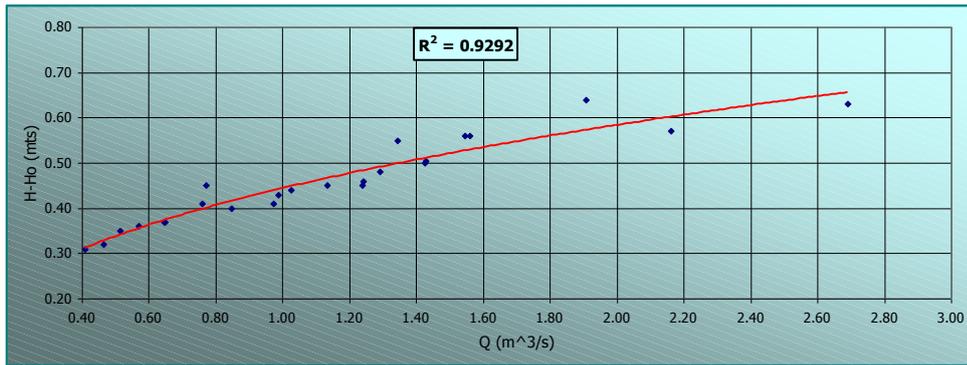
CURVA # 2 $Q = 6.770 * (H - H_0)^{2.353}$

a = 1.9125 C = 6.7700
 b = 2.3530 n = 2.3530
 r = 0.9639656 $Q = C * (H - H_0)^n$

H₀ -0.06

10.6

#	FECHA	H	H-H ₀	H real	Q (m/s ³)	X = LN (H - H ₀)	Y = LN (Q)	X * Y	X ²	Y ²	Q	ERROR
1	16-May-03	0.35	0.41	0.40	0.758	-0.892	-0.277	0.247	0.795	0.077	0.831	8.8
2	19-Jun-03	0.50	0.56	0.60	1.559	-0.580	0.444	-0.257	0.336	0.197	1.730	9.9
3	26-Sep-03	0.50	0.56	0.64	1.546	-0.580	0.436	-0.253	0.336	0.190	1.730	10.6
4	02-Dic-03	0.51	0.57	0.60	2.162	-0.562	0.771	-0.433	0.316	0.594	1.804	19.9
5	27-Ene-04	0.30	0.36	0.43	0.568	-1.022	-0.566	0.578	1.044	0.320	0.612	7.2
6	27-May-04	0.39	0.45	0.50	1.134	-0.799	0.126	-0.100	0.638	0.016	1.034	9.7
7	04-Ago-04	0.31	0.37	0.44	0.645	-0.994	-0.439	0.436	0.989	0.192	0.652	1.1
8	22-Sep-04	0.39	0.45	0.47	1.237	-0.799	0.213	-0.170	0.638	0.045	1.034	19.6
9	21-Oct-04	0.57	0.63	0.74	2.689	-0.462	0.989	-0.457	0.213	0.978	2.283	17.8
10	12-Nov-04	0.44	0.50	0.49	1.425	-0.693	0.354	-0.245	0.480	0.125	1.325	7.5
11	23-Feb-05	0.29	0.35	0.41	0.515	-1.050	-0.664	0.697	1.102	0.440	0.573	10.0
12	21-Abr-05	0.26	0.32	0.35	0.463	-1.139	-0.770	0.877	1.298	0.593	0.464	0.1
13	26-Jul-05	0.34	0.40	0.45	0.847	-0.916	-0.166	0.152	0.840	0.028	0.784	8.1
14	28-Ago-05	0.35	0.41	0.50	0.974	-0.892	-0.026	0.023	0.795	0.001	0.831	17.2
15	26-Oct-05	0.42	0.48	0.52	1.290	-0.734	0.255	-0.187	0.539	0.065	1.204	7.2
16	22-Dic-05	0.31	0.37	0.48	0.648	-0.994	-0.434	0.431	0.989	0.188	0.652	0.7
17	03-Mar-06	0.25	0.31	0.32	0.409	-1.171	-0.894	1.047	1.372	0.799	0.430	4.9
18	24-May-06	0.38	0.44	0.45	1.024	-0.821	0.024	-0.019	0.674	0.001	0.981	4.4
19	14-Jun-06	0.37	0.43	0.50	0.986	-0.844	-0.014	0.012	0.712	0.000	0.929	6.1
20	30-Oct-06	0.40	0.46	0.55	1.242	-0.777	0.217	-0.168	0.603	0.047	1.089	14.0
21	07-Sep-07	0.45	0.51	0.54	1.427	-0.683	0.356	-0.243	0.467	0.126	1.357	5.2
22	25-Oct-07	0.49	0.55	0.45	1.344	-0.598	0.296	-0.177	0.357	0.087	1.658	19.0
23	23-Jun-09	0.58	0.64	0.63	1.907	-0.446	0.646	-0.288	0.199	0.417	2.369	19.5
24	04-Sep-09	0.39	0.45	0.42	0.772	-0.799	-0.259	0.207	0.638	0.067	1.034	25.4
Σ						-19.245	0.616	1.709	16.369	5.595		



25.3 – Curva de Duración

Nombre: **Rasgon río de Oro**

Maximo	46.203
Minimo	0.242

Q Promedio Diario (m³/s)
1.34

Q 5 =	3.124	m ³ /s
Q 50 =	1.076	m ³ /s
Q 95 =	0.423	m ³ /s

% Tiempo	Caudal
0.25	9.596
0.50	7.709
0.75	6.790
1.00	6.570
2.00	4.641
3.00	3.910
5.00	3.124
7.50	2.623
10.00	2.230
15.00	1.926
20.00	1.564
25.00	1.441
30.00	1.114
35.00	1.114
40.00	1.076
50.00	1.076
60.00	0.949
70.00	0.833
80.00	0.701
85.00	0.583
90.00	0.499
95.00	0.423
97.50	0.388
99.00	0.355

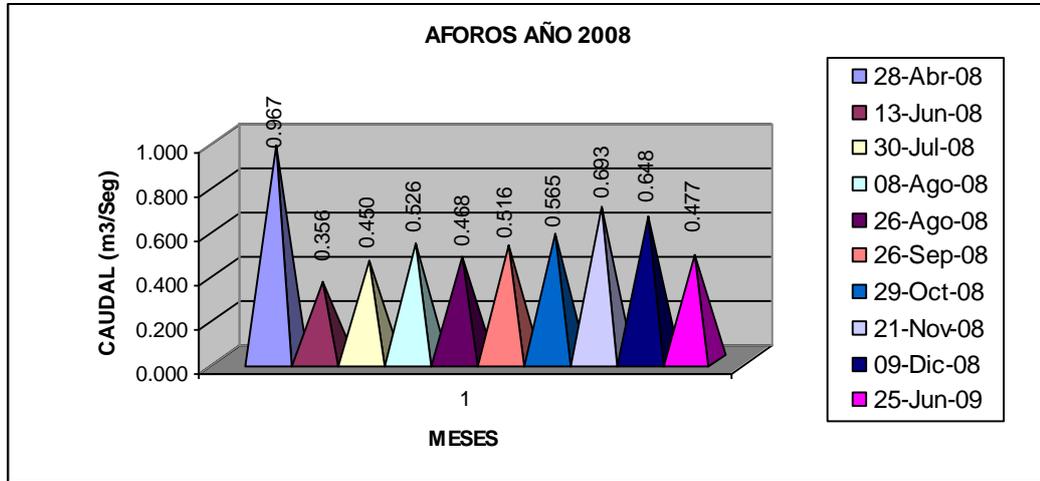


26 - ESTACION HIDROLOGICA – LOS POZOS

26.1 - Aforos realizados últimos 2 años - LOS POZOS

FECHA	Q (m ³ /s)	Lect. Mira (m)	H Real	Ho	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super (m/s)	FC	PROFU M(m)
28-Abr-08	0.967	0.95	0.40	0.55	1.326	5.600	5.40	0.580	0.708	0.82	0.25
13-Jun-08	0.356	0.86	0.25	0.61	1.013	5.030	4.90	0.371	0.503	0.74	0.19
30-Jul-08	0.450	0.82	0.30	0.52	1.060	5.400	5.20	0.363	0.531	0.68	0.21
08-Ago-08	0.526	0.88	0.25	0.63	0.870	4.650	4.50	0.506	0.647	0.78	0.19
26-Ago-08	0.468	0.89	0.28	0.61	0.832	5.090	4.90	0.433	0.509	0.85	0.16
26-Sep-08	0.516	0.89	0.30	0.59	0.861	5.120	5.00	0.463	0.548	0.84	0.18
29-Oct-08	0.565	0.95	0.40	0.55	1.101	4.980	4.80	0.383	0.546	0.70	0.22
21-Nov-08	0.693	0.95	0.40	0.55	1.101	5.260	5.10	0.485	0.536	0.90	0.22
09-Dic-08	0.648	0.96	0.40	0.56	1.077	5.300	5.10	0.460	0.585	0.79	0.21
25-Jun-09	0.477	0.42	0.30	0.12	0.914	5.940	5.85	0.475			0.16

26.2 - Análisis gráfico de aforos mensuales de los 2 últimos años- LOS POZOS



26.3 - Análisis y Cálculo de Curva de Gastos más reciente

Ho se tomo del perfil del 31/JULIO/07

CURVA # 2 $Q = 1.1944 * (H-0.47)^{0.7699}$

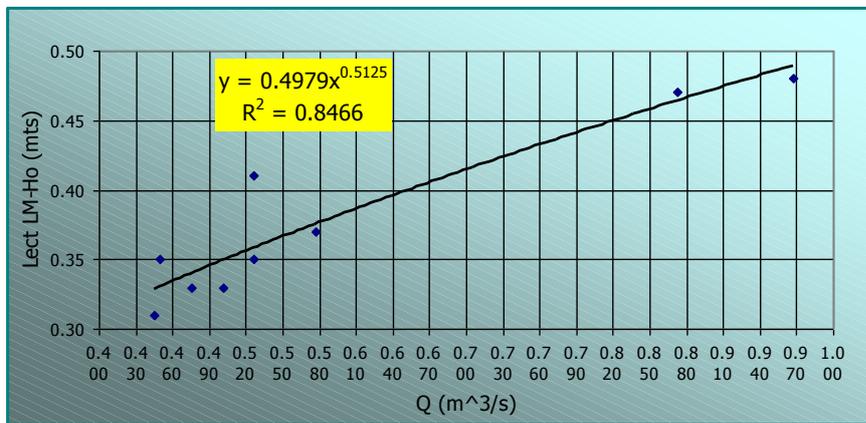
Esta formula es para caudales diarios desde 08/agosto/05 hasta 08/Agosto/08

$a = 0.1777$ $C = 1.194$
 $b = 0.7699$ $n = 0.7699$
 $r = 0.9201120$ $Q = C * (H - Ho)^n$

$Ho = -0.32$ 0.47

PROM (%) 13.6

#	FECHA	Lect LM	Lect LM - Ho	Q (m³/s³)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X²	Y²	Q	ERROR
1	08-Ago-05	0.78	0.31	0.445	-1.171	-0.810	0.948284604	1.372	0.656	0.485	8.2
2	17-Sep-05	0.82	0.35	0.526	-1.050	-0.642	0.674462493	1.102	0.413	0.532	1.2
3	24-Oct-05	0.94	0.47	0.872	-0.755	-0.137	0.103412314	0.570	0.019	0.668	30.6
4	01-Mar-06	0.80	0.33	0.501	-1.109	-0.691	0.766251262	1.229	0.478	0.509	1.5
6	31-Jul-07	0.80	0.33	0.476	-1.109	-0.742	0.823001758	1.229	0.551	0.509	6.4
7	11-Sep-07	0.84	0.37	0.577	-0.994	-0.550	0.546752263	0.989	0.302	0.556	3.9
8	28-Abr-08	0.95	0.48	0.967	-0.734	-0.034	0.024629645	0.539	0.001	0.679	42.5
9	30-Jul-08	0.82	0.35	0.450	-1.050	-0.799	0.838291046	1.102	0.638	0.532	15.5
10	08-Ago-08	0.88	0.41	0.526	-0.892	-0.642	0.572810837	0.795	0.413	0.601	12.5
				Σ	-8.863	-5.047	5.298	8.926	3.470		



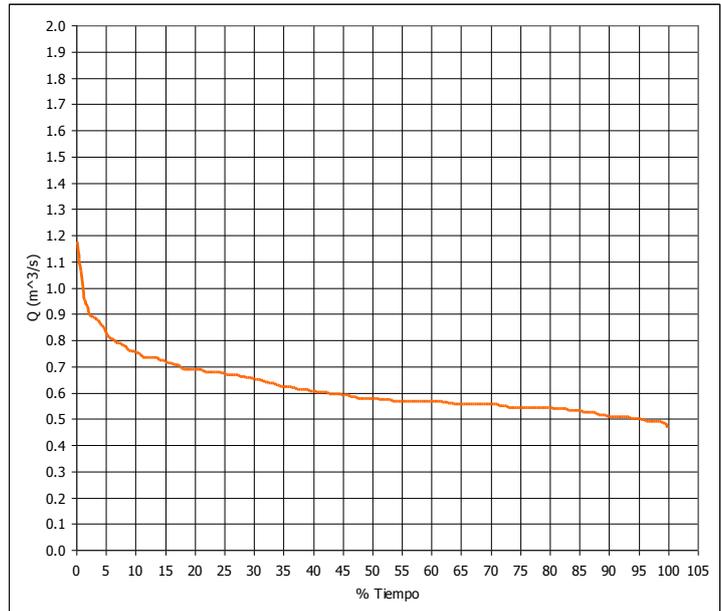
27.3 – Curva de Duración

Nombre: LOS POZOS

Maximo 1.176
Minimo 0.466

% Tiempo	Caudal
5	0.816
95	0.502
50	0.579

Q Promedio Diario (m³/s)
0.617

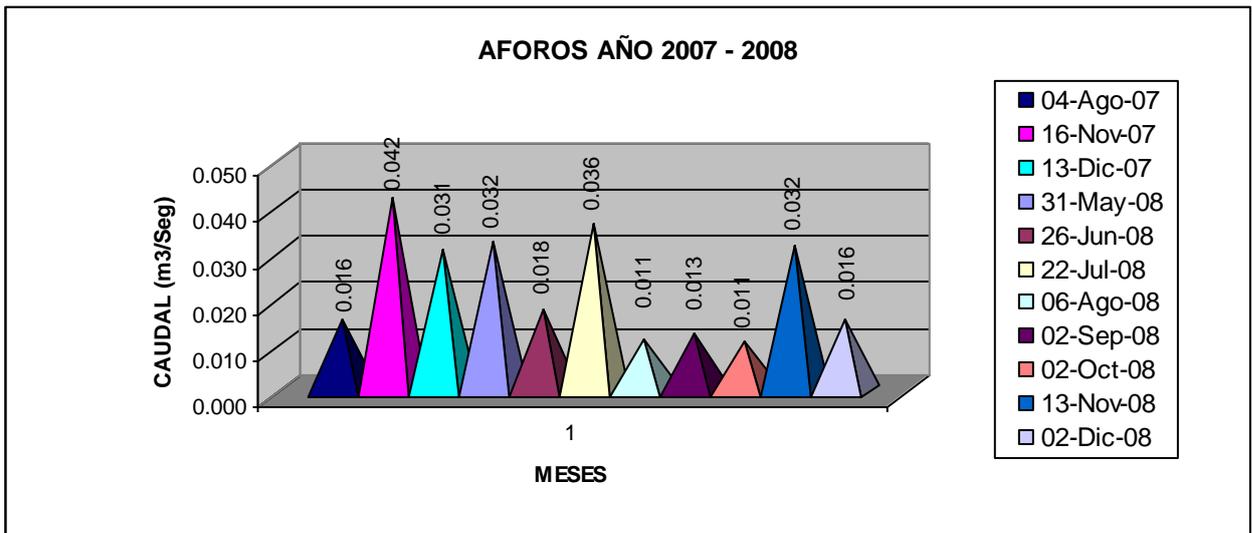


27 - ESTACION HIDROLOGICA – EL PANTANO

27.1 - Aforos realizados últimos 2 años - EL PANTANO

FECHA	Q (M3/SEG)	Lec LM (mts)	H real (mts)	Ho (mts)	A (m ²)	PM (m)	ANCHO (m)	Vm (m/s)	V Super (m/s)	FC	PROFUM (m)
04-Ago-07	0.016	0.49	0.35	0.14	0.362	1.880	1.50	0.048	0.062	0.77	0.230
16-Nov-07	0.042	0.59	0.45	0.14	0.482	2.140	1.70	0.075	0.052	1.44	0.290
13-Dic-07	0.031	0.56	0.45	0.11	0.378	1.880	1.50	0.078	0.148	0.53	0.252
31-May-08	0.032	0.50	0.30	0.20	0.368	1.890	1.55	0.082	0.120	0.68	0.240
26-Jun-08	0.018	0.35	0.39	-0.04	0.356	1.840	1.50	0.049	0.074	0.66	0.249
22-Jul-08	0.036	0.43	0.44	-0.01	0.442	2.100	1.68	0.065	0.051	1.27	0.266
06-Ago-08	0.011	0.29	0.35	-0.06	0.334	1.830	1.55	0.032	0.031	1.03	0.234
02-Sep-08	0.013	0.31	0.35	-0.04	0.349	2.040	1.75	0.034	0.062	0.55	0.205
02-Oct-08	0.011	0.31	0.35	-0.04	0.350	1.820	1.50	0.028	0.050	0.56	0.233
13-Nov-08	0.032	0.45	0.40	0.05	0.405	1.900	1.50	0.086	0.154	0.56	0.270
02-Dic-08	0.016	0.72	0.65	0.07	0.819	2.580	1.70	0.198	0.177	1.12	0.488

27.2 - Análisis gráfico de aforos mensuales de los 2 últimos años



27.3 - Análisis y Cálculo de Curva de Gastos más reciente

Ho se halló escogiendo el caudal promedio y su h más aproximado dando el perfil del 8 de octubre de 2007

**ELVER
CURVA # 9**

$$Q = 10.7820 * (H - H_o)^{2.3540}$$

$$a = 2.3779$$

$$b = 2.3540$$

$$r = 0.9564200$$

$$C = 10.7820$$

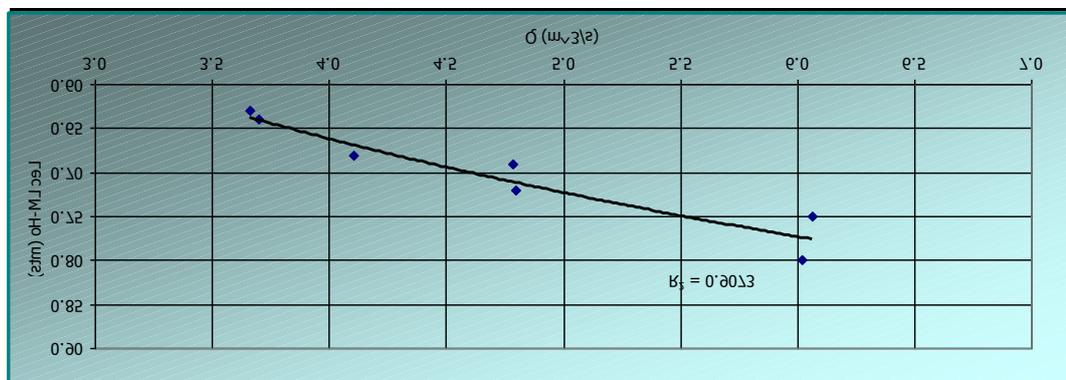
$$n = 2.3540$$

Max **10.69**
Min **0.8**
Promedio **4.9**

Ho **-0.18**

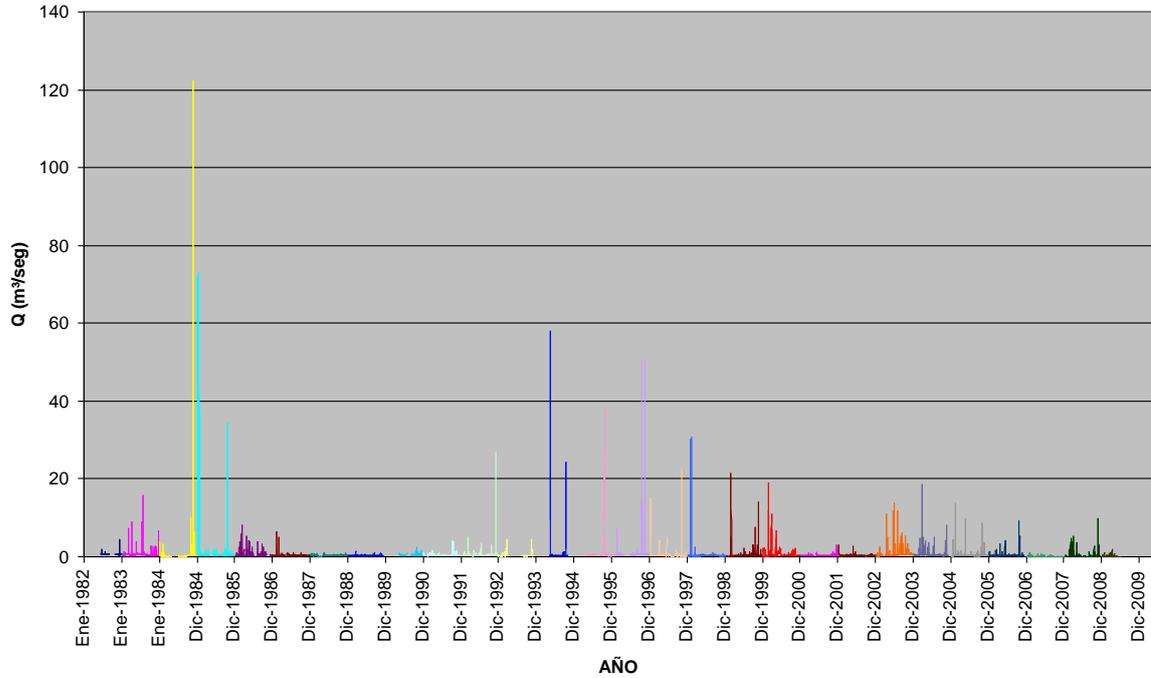
$$Q = C * (H - H_o)^n$$

#	FECHA	Lec LM	Lec LM - Ho	Q (m/s^3)	X = LN (H - Ho)	Y = LN (Q)	X * Y	X^2	Y^2	Q	ERROR
1	15-Jun-07	0.50	0.68	4.106	-0.386	1.412	-0.544728708	0.149	1.995	4.349	5.6
2	06-Jul-07	0.45	0.63	3.664	-0.462	1.299	-0.599978663	0.213	1.686	3.634	0.8
3	10-Ago-07	0.46	0.64	3.697	-0.446	1.308	-0.583530062	0.199	1.710	3.771	2.0
4	06-Sep-07	0.51	0.69	4.787	-0.371	1.566	-0.58105007	0.138	2.452	4.501	6.3
5	08-Oct-07	0.57	0.75	6.063	-0.288	1.802	-0.518462	0.083	3.248	5.478	10.7
6	19-Nov-07	0.62	0.80	6.021	-0.223	1.795	-0.40059921	0.050	3.223	6.376	5.6
7	21-May-08	0.54	0.72	4.797	-0.329	1.568	-0.515091329	0.108	2.459	4.976	3.6
Σ					-2.504	10.750	-3.743	0.940	16.772		

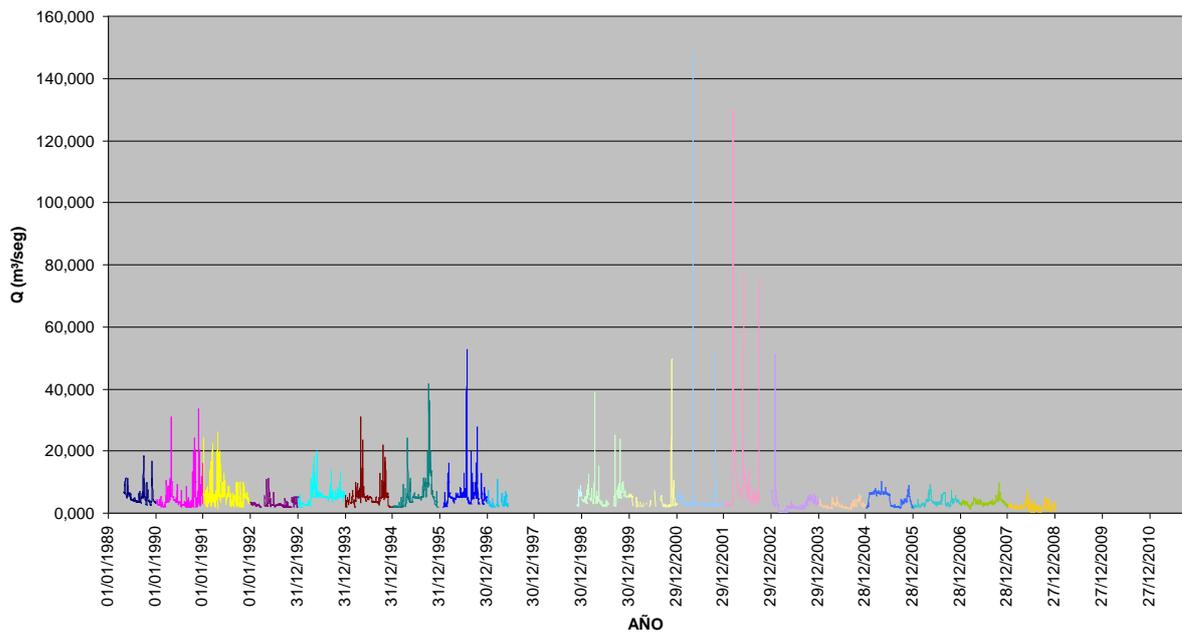


ANALISIS ANUAL DE LAS PRINCIPALES ESTACIONES LIMNIMETRICAS

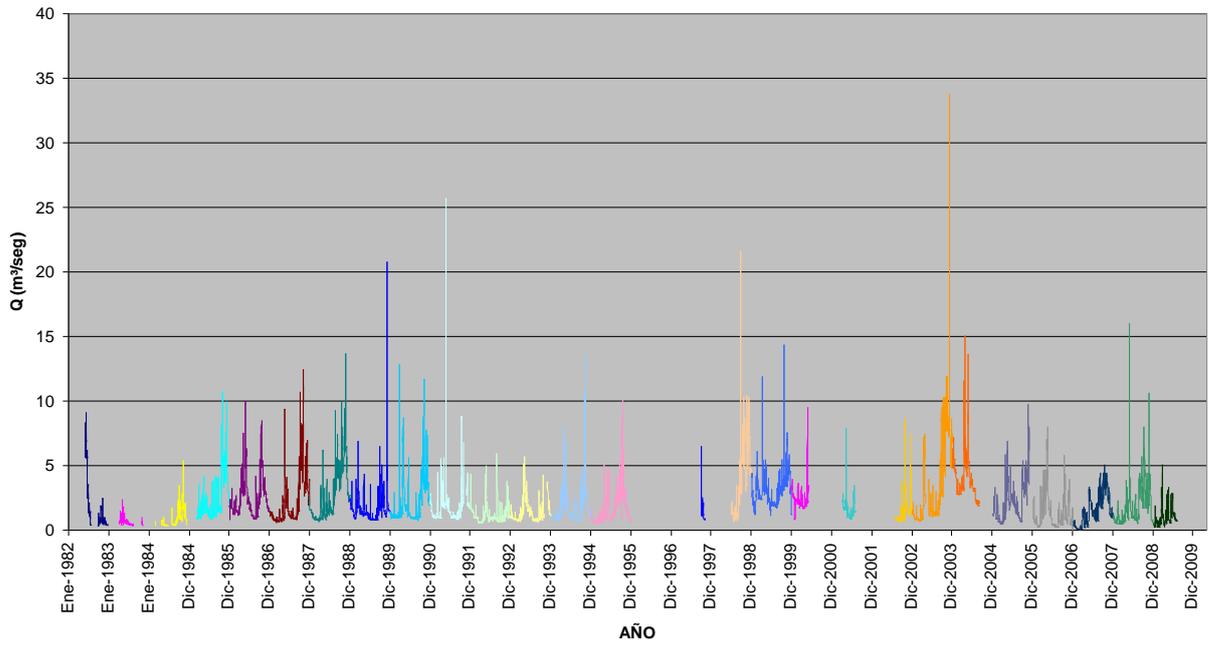
VALORES MEDIOS DIARIOS DE CAUDALES (m³/seg)
ESTACION CARABINEROS



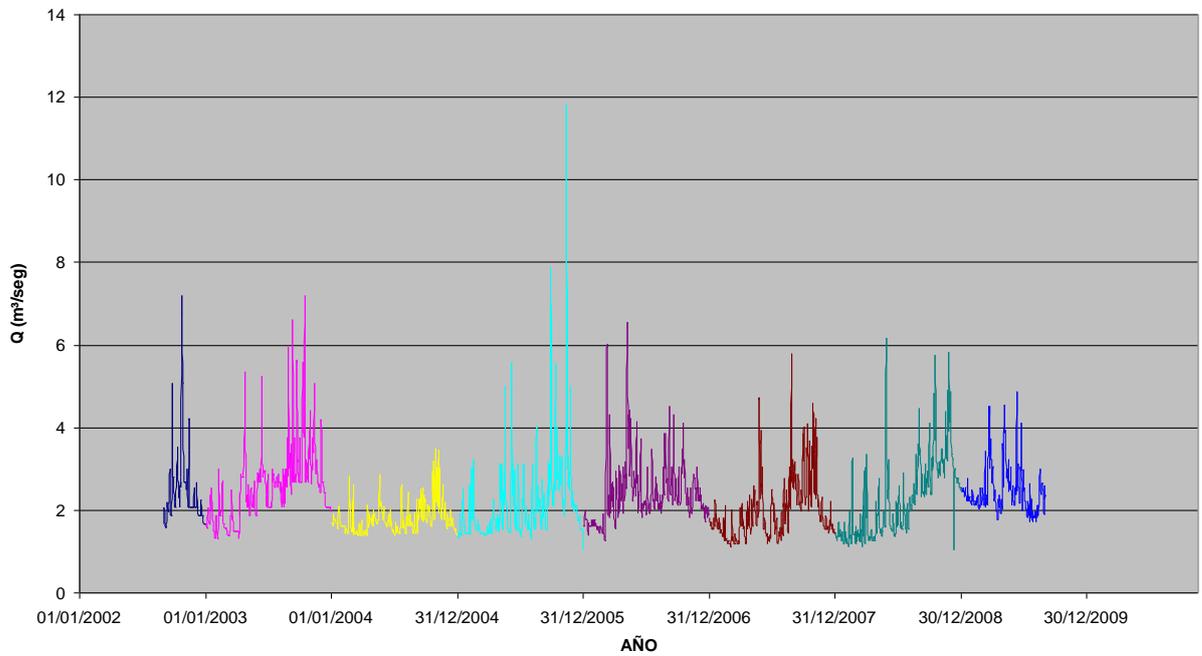
VALORES MEDIOS DIARIOS DE CAUDALES (m³/seg)
ESTACION EL PALMAR



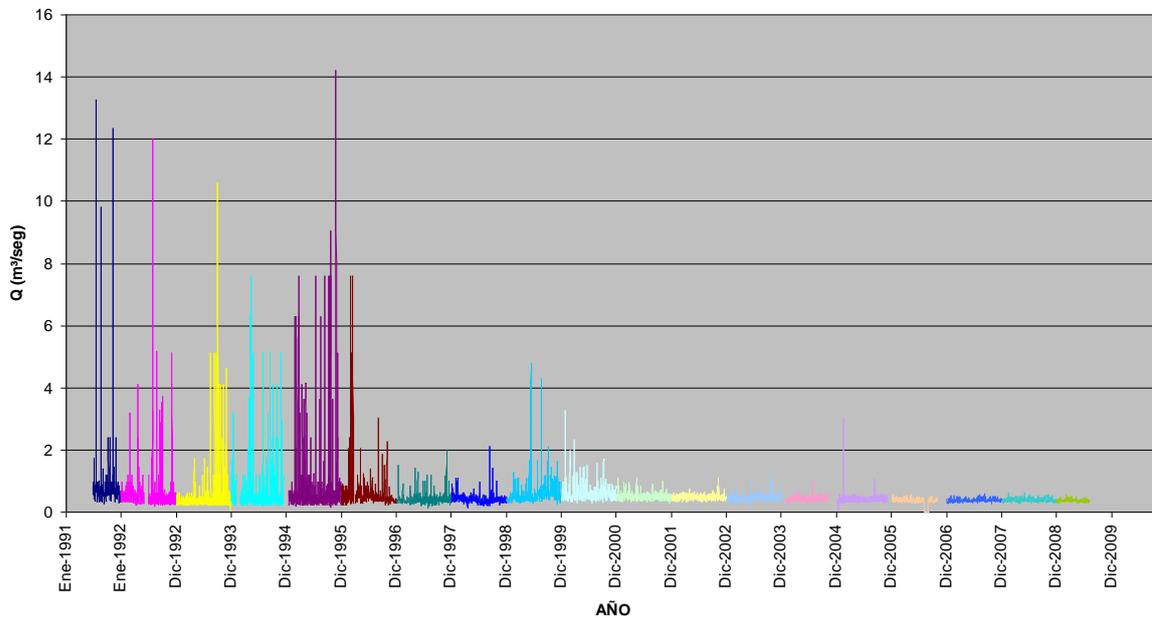
**VALORES MEDIOS DIARIOS DE CAUDALES (m³/seg)
ESTACION UÑA DE GATO**



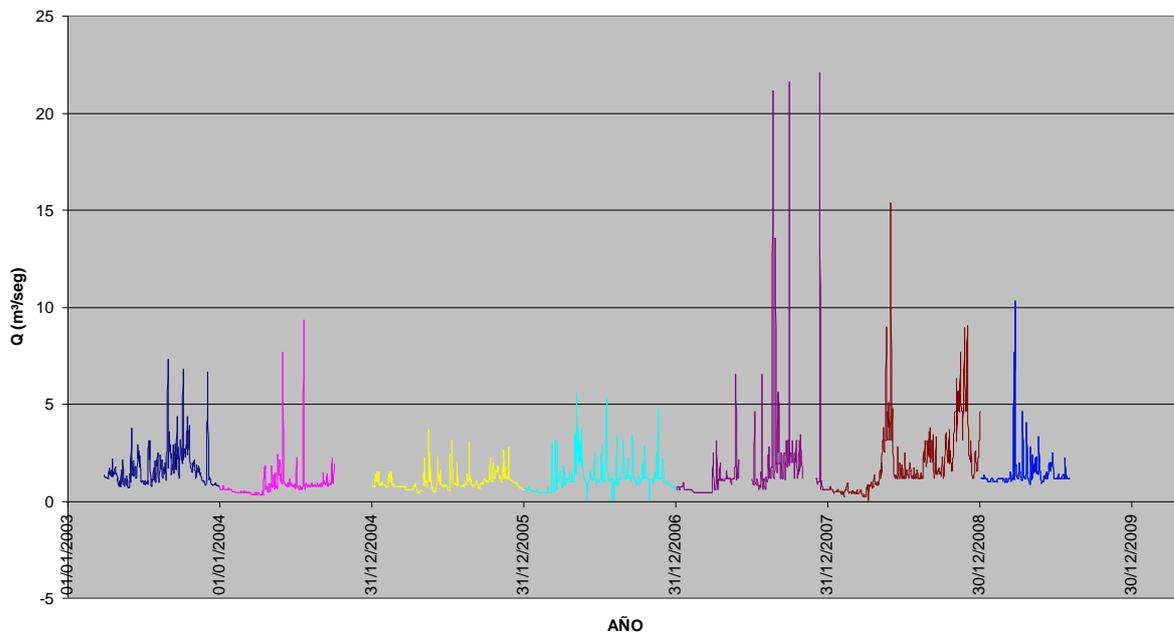
**VALORES MEDIOS DIARIOS DE CAUDALES (m³/seg)
ESTACION EL POLO**



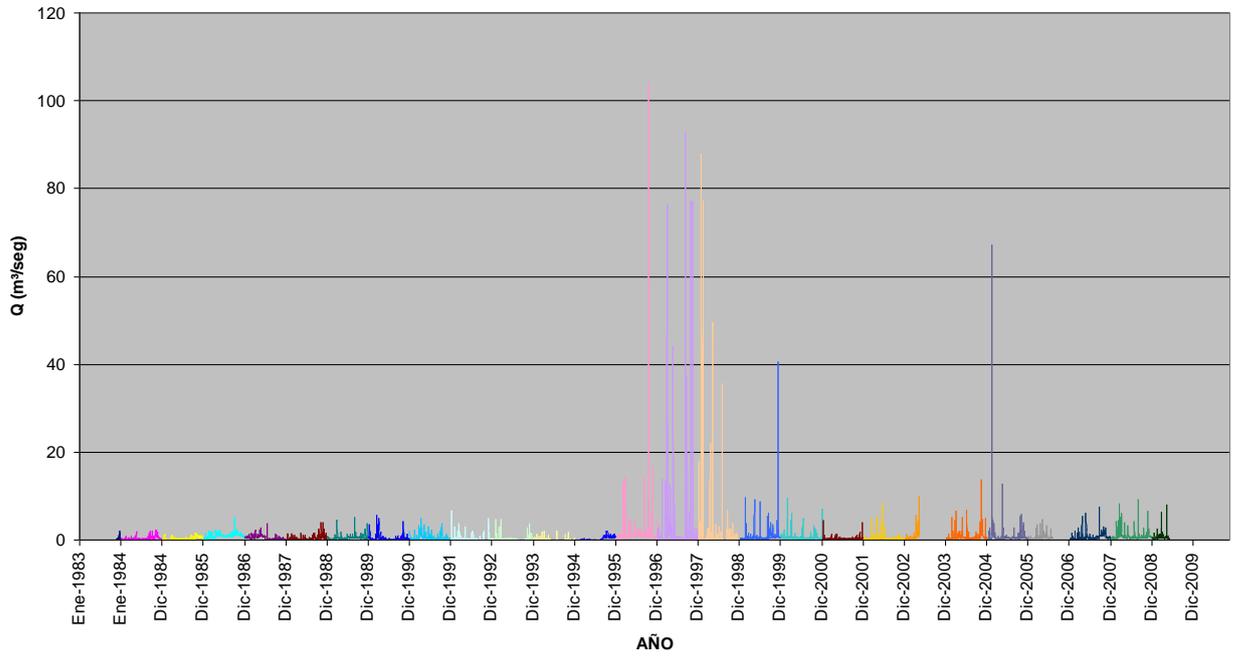
**VALORES MEDIOS DIARIOS DE CAUDALES (m³/seg)
ESTACION LA LADRILLERA**



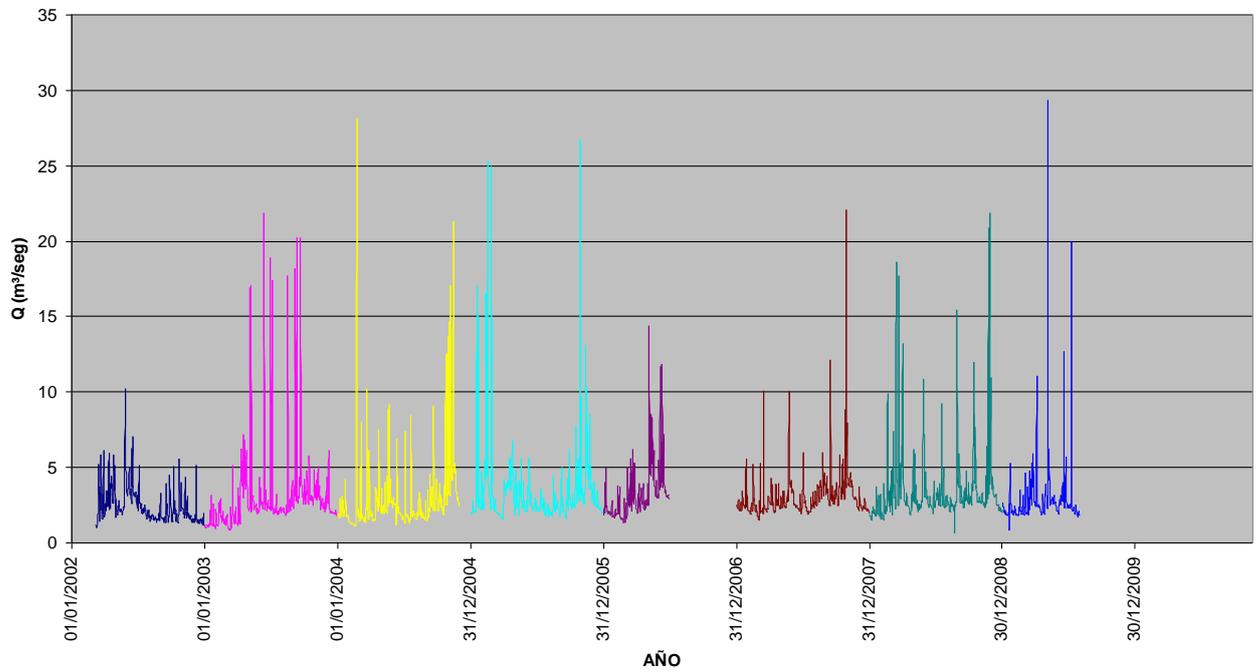
**VALORES MEDIOS DIARIOS DE CAUDALES (m³/seg)
ESTACION RASGON RÍO DE ORO**



VALORES MEDIOS DIARIOS DE CAUDALES (m³/seg)
ESTACION PROANDES



VALORES MEDIOS DIARIOS DE CAUDALES (m³/seg)
ESTACION MALPASO



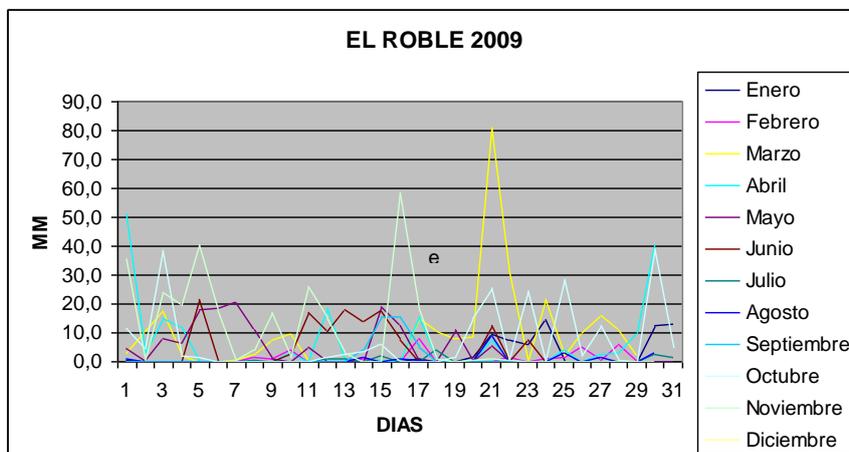
ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

ESTACION PLUVIOMETRICA - EL ROBLE

RED HIDROMETRICA Cod 2319079
 Estacion pluviometrica "El Roble" Cod 2319074
 Año de registro 2009 E 1.123.241,17 m Elevacion: 2270 msnm
 Promedio Anual: 4,25 N 1.295.189,88 m

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0,5	0,0	3,2	51,0	4,7	0,0	0,0	1,2	0,0	11,5	35,4	
2	0,0	0,0	10,5	3,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,5	
3	0,0	0,0	17,3	15,1	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	24,0	
4	0,0	0,0	1,9	12,2	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	19,5	
5	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1	21,3	0,0	0,0	0,0	1,5	40,5	
6	0,0	0,0	0,0	0,0	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3	
7	0,0	0,2	0,5	0,0	20,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	
8	0,0	1,7	2,6	0,0	11,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	4,0	
9	0,0	1,0	7,5	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	
10	0,0	4,1	9,4	3,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	
11	0,0	0,0	0,0	0,2	5,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,9	
12	0,0	0,0	0,0	18,3	0,0	10,7	1,0	0,0	0,0	1,5	14,8	
13	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	18,1	0,9	0,0	0,0	2,3	3,0	
14	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	1,5	3,8	3,7	0,2	
15	0,0	0,0	0,0	0,7	19,0	17,3	2,0	0,0	15,5	5,9	0,0	
16	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	7,5	0,0	1,2	15,5	0,0	58,7	
17	1,0	8,2	15,0	15,3	0,0	0,0	0,0	0,3	5,0	0,0	18,3	
18	0,0	0,0	10,5	1,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	
19	0,0	0,0	7,9	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	
20	1,3	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9	0,4	
21	9,7	0,0	81,0	7,3	5,3	12,6	0,0	8,9	0,0	25,4	0,8	
22	7,6	1,5	31,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	
23	6,1	0,2	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	24,5	0,0	
24	14,5	0,8	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
25	0,0	1,5	1,9	4,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	28,5	0,0	
26	0,0	4,8	10,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	
27	0,0	0,3	15,9	2,3	0,0	0,2	0,0	1,7	0,0	12,3	0,0	
28	0,0	6,2	11,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	
29	0,0	0,0	2,1	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
30	12,3	0,0		41,0	0,0	0,0	2,7	2,9	0,0	38,9	0,0	
31	13,2				0,0		1,5			4,5		

MED	2,14	1,06	9,29	6,28	4,56	4,29	0,40	0,69	1,33	7,25	9,45	#iDIV/0!
MAX	14,50	8,20	81,00	51,00	20,50	21,30	4,10	8,90	15,50	38,90	58,70	0,00
ACUM	66,20	31,70	269,50	188,50	141,50	128,70	12,50	20,70	39,80	224,90	283,60	0,00



Estacion pluviometrica "El Roble"

Cod 2319077

Coordenadas

Año de registro 2008

E 1.123.241,17 m

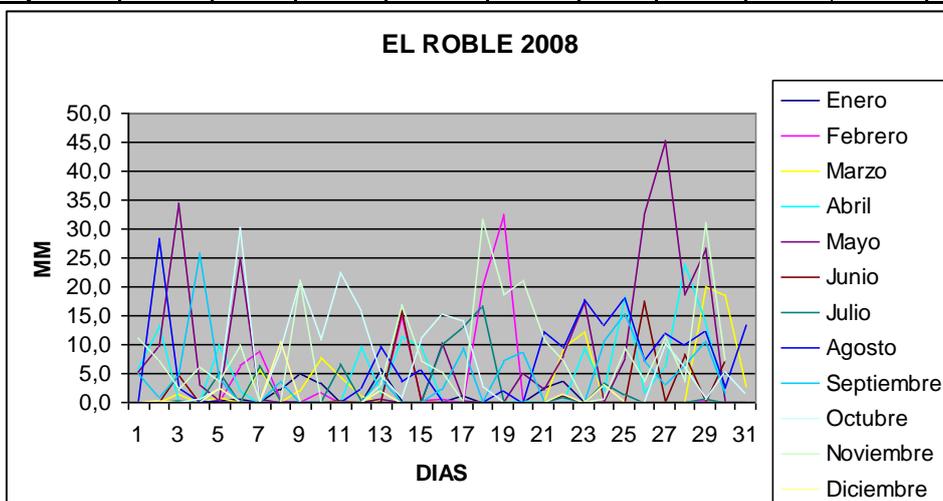
Elevacion: 2270 msnm

Promedio Anual: 4.41

E 1.123.241,17 m

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0.0	0.0	0.0	5.9	5.2	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	11.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	13.3	9.7	0.0	0.0	28.4	0.8	0.0	7.3	0.7
3	0.0	0.0	1.5	0.0	34.4	4.6	0.3	2.5	4.7	0.0	2.1	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.3	25.7	0.5	6.2	5.9
5	0.3	0.0	0.7	10.1	0.3	0.0	5.3	0.0	4.1	2.1	3.7	0.0
6	0.5	6.5	0.0	1.9	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.3	10.0	2.0
7	0.0	9.0	5.9	0.0	0.6	0.0	6.5	0.0	0.0	0.1	0.0	7.9
8	2.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	9.1	0.0	4.5
9	5.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	21.2	1.0
10	3.4	1.8	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0
11	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.3	6.7	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0
12	0.0	0.0	1.0	9.8	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	15.5	0.0	0.0
13	5.8	0.0	0.0	1.5	0.6	0.0	0.0	9.6	4.1	4.6	3.0	0.0
14	0.0	15.1	0.0	11.5	0.0	15.8	0.0	3.7	0.0	0.9	16.9	6.7
15	0.0	0.3	0.0	9.7	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	11.0	7.3	0.0
16	0.0	0.5	0.0	0.0	10.3	0.0	10.0	0.0	2.1	15.3	5.2	0.0
17	1.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	13.0	0.0	9.5	14.1	0.2	0.0
18	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.6	0.0	0.0	2.7	31.8	0.0
19	0.0	32.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	7.1	0.0	18.5	10.0
20	0.0	0.0	0.0	0.2	5.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	21.0	13.0
21	2.6	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	12.3	0.0	0.0	10.9	16.6
22	3.5	0.0	9.5	0.0	8.3	1.1	0.7	9.5	0.0	0.0	7.1	0.0
23	0.0	0.0	12.3	9.5	17.5	0.0	0.0	17.7	0.0	0.0	0.0	12.3
24	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	3.4	13.3	10.5	0.0	0.6	9.5
25	0.0	0.0	0.0	18.3	7.9	0.0	1.3	18.1	15.2	0.0	9.4	17.7
26	0.0	0.0	0.0	1.7	32.5	17.6	0.0	7.2	7.1	0.0	3.6	13.3
27	0.0	0.0	0.0	6.1	45.2	0.0	0.0	12.0	3.0	10.3	11.3	18.1
28	0.0	0.0	0.0	23.9	18.6	8.4	0.0	10.0	6.3	6.2	3.7	7.2
29	0.0	0.3	20.1	13.6	26.7	0.0	0.5	12.3	10.5	0.6	31.2	12.0
30	0.0		18.5	0.5	0.0	7.5	0.0	2.5	1.5	5.2	6.9	0.0
31	0.0		2.5		0.0			13.6		1.3		1.0

MED	0.79	2.97	2.79	4.65	8.17	1.84	2.14	5.90	4.31	5.94	8.34	5.14
MAX	5.80	32.50	20.10	23.90	45.20	17.60	16.60	28.40	25.70	30.30	31.80	18.10
ACUM	24.40	86.18	86.40	139.40	253.30	55.30	64.30	183.00	129.20	184.00	250.10	159.40



ESTACION PLUVIOMETRICA - LA MARIANA

Estacion pluviometrica "La Mariana" Cod 2319074

Cod 2319074

Coordenadas

Año de registro 2007

E 1.117.627,48 m

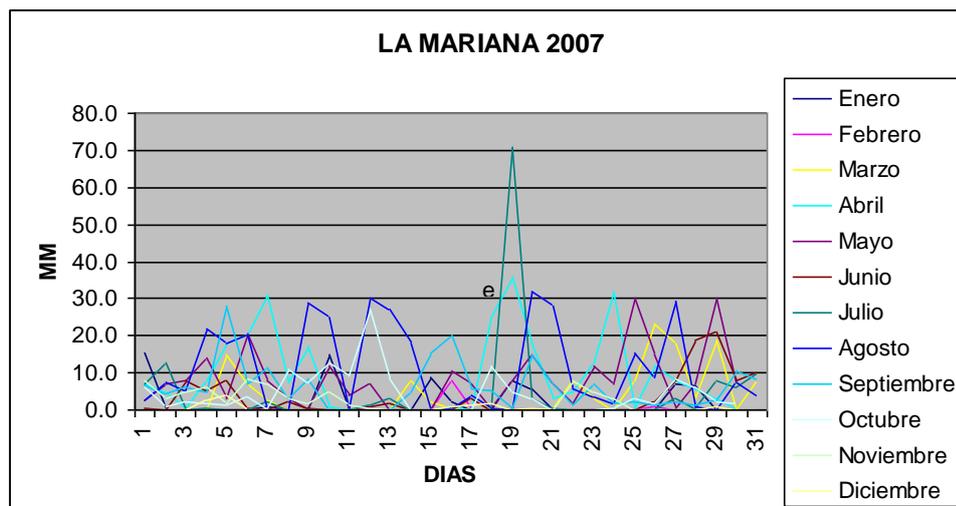
Elevacion: 2250 msnm

Promedio Anual: 4.67

N 1.280.310,18 m

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	15.5	0.0	0.0	7.0	2.8	0.5	7.0	2.5	6.7	6.1	8.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	5.0	7.0	0.0	12.5	7.4	4.5	0.8	3.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.5	8.0	8.0	0.0	5.4	6.3	2.4	5.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	8.0	14.0	5.2	0.5	21.8	4.9	1.6	6.2	2.8
5	0.0	0.0	15.0	18.0	3.0	8.0	0.0	18.0	28.0	1.2	1.8	4.0
6	0.0	0.0	7.0	20.0	20.5	0.5	0.0	20.0	7.0	3.6	8.2	0.0
7	1.0	0.0	2.5	31.0	8.0	0.0	2.0	0.0	11.5	0.4	7.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	7.5	3.0	2.0	0.0	0.0	3.0	10.8	3.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	17.2	0.5	0.5	0.0	29.0	8.2	7.3	1.8	0.0
10	15.0	0.0	0.0	1.0	12.0	0.0	0.0	25.0	0.0	12.6	5.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	1.2	0.0
12	0.0	0.5	0.0	0.0	7.0	0.8	1.2	30.0	0.0	27.0	0.5	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	3.0	27.0	0.0	8.1	0.0	0.0
14	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	4.8	0.0	0.0	0.0
15	8.7	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	0.0	0.0	0.0
16	2.0	8.0	0.5	1.0	10.5	0.0	0.0	0.5	20.0	0.0	0.0	1.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	3.0	0.0	4.0	5.7	0.0	0.0	1.4
18	0.0	0.0	0.0	25.0	0.5	0.0	0.0	0.5	5.3	11.8	0.0	1.8
19	8.0	0.0	0.0	36.0	8.0	0.0	71.0	0.0	0.6	5.0	0.0	0.0
20	5.5	0.0	0.0	18.0	15.0	0.0	3.0	31.8	15.0	3.0	0.0	0.5
21	0.0	0.0	0.5	3.0	7.0	0.0	0.5	28.0	7.2	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	8.0	5.0	1.8	0.0	0.0	5.8	1.5	0.0	8.0	0.0
23	0.0	0.0	3.0	12.7	12.0	0.0	0.0	3.6	7.0	0.0	5.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	32.0	7.0	0.0	0.0	1.8	1.8	0.5	3.2	0.0
25	0.0	0.0	7.8	0.5	30.0	0.0	0.0	15.4	2.3	3.0	0.0	0.0
26	0.0	1.0	23.0	12.0	15.0	2.0	0.0	8.6	1.4	1.8	0.0	0.0
27	7.0	0.0	18.0	8.0	0.5	8.0	3.0	29.4	2.0	8.5	0.0	0.0
28	6.5	0.0	3.0	5.8	7.0	19.0	0.5	0.9	1.1	6.0	0.0	0.0
29	0.0		19.0	3.0	30.0	21.0	8.0	0.0	2.8	2.3	0.0	1.0
30	0.0		0.0	0.5	7.0	8.0	6.0	7.3	10.6	1.8	0.0	0.0
31			8.00			10.00	10.0	3.3	8.30			0.0

MED	2.31	0.34	4.05	9.26	8.27	3.17	4.14	11.13	6.22	4.49	2.23	0.40
MAX	15.50	8.00	23.00	36.00	30.00	21.00	71.00	31.80	28.00	27.00	8.20	4.00
ACUM	69.20	9.50	125.60	277.70	248.10	98.20	128.20	345.00	192.80	134.78	66.90	12.50



Estacion pluviometrica "La Mariana"
 Año de registro 2008
 Promedio Anual: 3.36

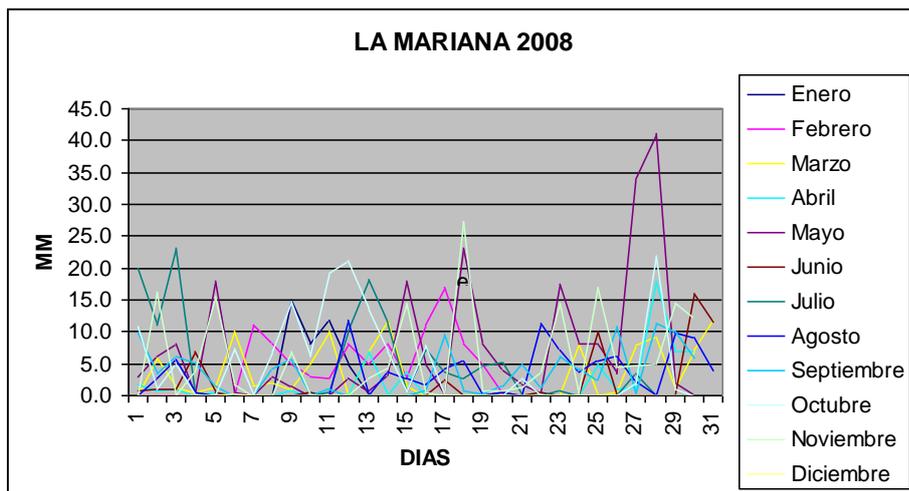
Cod 2319074

E 1.117.627,48 m
 N 1.280.310,18 m

Coordenadas
 Elevacion: 2250 msnm

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0.0	0.0	0.0	1.7	3.0	0.7	20.0	0.0	9.9	10.8	0.0	0.0
2	0.0	0.0	6.0	0.7	6.2	1.0	11.0	2.8	3.4	1.0	16.3	0.0
3	0.0	0.0	1.2	1.0	8.0	1.0	23.0	5.7	6.2	4.8	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	7.0	0.5	0.5	5.1	0.0	3.7	0.0
5	0.0	0.0	1.2	0.5	18.0	0.5	0.0	0.0	1.4	0.0	15.4	0.0
6	0.0	0.0	10.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	1.7	0.3
7	0.0	11.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	8.0	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	4.2	6.9	0.0	0.0
9	15.0	5.0	1.0	0.7	1.5	0.0	0.0	0.0	5.6	14.7	6.9	0.0
10	8.0	3.0	5.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0
11	11.7	2.7	10.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.9	19.3	0.0	0.0
12	5.0	8.0	0.0	0.0	2.8	0.0	10.0	11.7	0.0	21.2	0.0	0.0
13	0.0	5.0	7.0	7.0	0.7	0.0	18.3	0.0	0.0	13.6	2.6	0.0
14	0.0	8.0	11.8	0.0	3.2	0.0	11.3	3.6	0.0	6.9	4.1	0.0
15	0.0	2.6	1.5	3.8	18.0	0.0	0.5	2.8	0.0	0.5	14.4	0.0
16	0.0	11.0	0.0	0.0	5.0	0.0	7.4	1.6	0.7	7.9	0.6	0.0
17	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	2.5	3.6	4.2	9.7	0.0	0.0	0.0
18	0.0	8.2	0.0	0.0	23.0	0.0	2.8	5.4	0.8	0.0	27.2	0.0
19	0.0	5.0	0.0	0.0	8.0	0.0	4.7	0.0	0.3	0.0	0.7	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.5	5.2	0.5	1.4	0.0	0.8	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	4.8	2.6	1.3	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	11.4	1.3	0.0	3.6	0.0
23	0.0	0.1	0.0	0.0	17.5	0.0	0.8	7.2	6.2	0.0	14.5	0.0
24	0.0	0.0	8.2	0.0	8.0	0.0	0.0	3.6	4.3	0.0	0.3	0.0
25	0.0	0.0	0.0	5.0	8.2	10.0	0.0	5.3	2.4	0.0	16.9	0.0
26	0.1	0.0	0.5	1.0	3.4	0.0	0.0	6.2	10.8	0.0	4.5	0.0
27	0.0	0.1	7.8	1.2	34.0	0.0	3.4	2.3	0.3	1.6	4.6	0.0
28	0.0	0.0	9.2	18.0	41.0	0.0	0.0	0.0	11.2	22.0	4.9	0.0
29	0.0	0.0	1.0	6.8	2.0	0.0	0.0	9.8	10.2	1.1	14.4	0.0
30	0.0		7.2	7.0	0.0	16.0	0.0	9.2	5.6	0.0	12.1	0.0
31			12.00			11.40		3.8				

MED	1.33	3.26	3.37	1.81	7.38	1.66	4.10	3.15	3.56	4.95	5.72	0.01
MAX	15.00	17.00	12.00	18.00	41.00	16.00	23.00	11.70	11.20	22.00	27.20	0.30
ACUM	39.75	94.60	104.60	54.40	221.30	51.60	123.00	97.60	106.70	148.50	171.50	0.30

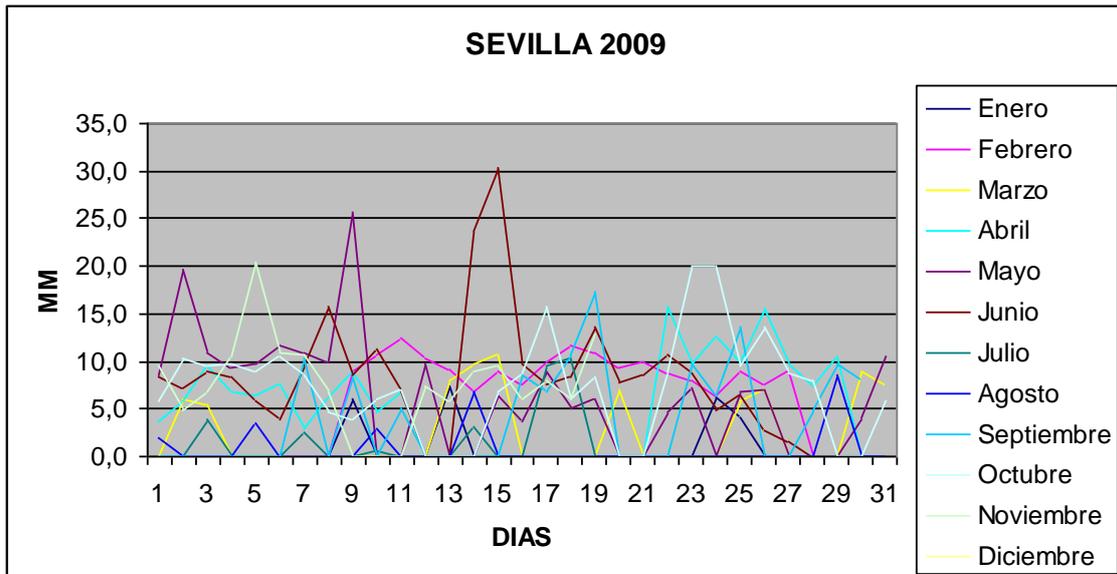


ESTACION PLUVIOMETRICA - SEVILLA

RED HIDROMETRICA Cod 2319079
 Estacion pluviografica SEVILLA Coordenadas
 Año de registro 2009 E 1.106.3'E 1.111,228,36 m Elevacion: 1000 msnm
 Promedio Anual: #iDIV/0! N 1.273.0 N 1.273.581,60 m

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0,0	0,0	0,0	3,7	8,5	8,4	0,0	2,0	0,0	5,8	9,5	
2	0,0	0,0	6,0	5,8	19,6	7,2	0,0	0,0	0,0	10,3	4,9	
3	0,0	0,0	5,4	9,6	10,8	9,0	3,9	0,0	0,0	9,6	6,8	
4	0,0	0,0	0,0	6,8	9,4	8,4	0,0	0,0	0,0	9,8	10,5	
5	0,0	0,0	0,0	6,4	9,8	5,9	0,0	3,5	0,0	9,0	20,4	
6	0,0	0,0	0,0	7,5	11,6	3,8	0,0	0,0	0,0	10,5	10,8	
7	0,0	0,0	0,0	3,0	10,8	9,5	2,5	0,0	10,4	8,6	10,6	
8	0,0	0,0	0,0	6,3	9,9	15,7	0,0	0,0	0,0	4,7	6,8	
9	6,0	9,0	0,0	9,0	25,7	8,6	0,0	0,0	8,3	3,9	0,0	
10	0,0	10,6	0,0	4,7	0,0	11,2	0,5	3,0	0,0	6,0	0,0	
11	0,0	12,4	0,0	6,9	0,0	6,8	0,0	0,0	5,1	7,0	0,0	
12	0,0	10,3	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	
13	7,4	9,2	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	
14	0,0	6,8	9,7	0,0	0,0	23,8	3,1	6,8	0,0	0,0	9,0	
15	0,0	9,0	10,6	0,0	6,4	30,3	0,0	0,0	0,0	6,9	9,6	
16	0,0	7,5	0,0	0,0	3,7	9,8	0,0	0,0	8,5	8,7	6,0	
17	0,0	10,0	0,0	0,0	9,0	7,6	9,6	0,0	6,9	15,8	8,0	
18	0,0	11,6	0,0	0,0	5,0	8,4	10,4	0,0	10,6	6,0	6,0	
19	0,0	10,8	0,0	0,0	6,0	13,6	0,0	0,0	17,3	8,4	13,0	
20	0,0	9,4	7,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0		
21	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0		
22	0,0	8,7	0,0	15,7	4,6	10,6	0,0	0,0	0,0	9,0		
23	0,0	8,0	0,0	9,8	7,1	8,7	0,0	0,0	9,8	20,0		
24	6,3	6,4	0,0	12,6	0,0	4,9	0,0	0,0	6,5	20,0		
25	4,0	9,0	5,8	10,0	6,9	6,5	0,0	0,0	13,7	9,5		
26	0,0	7,5	7,0	15,6	7,0	2,8	0,0	0,0	0,0	13,6		
27	0,0	9,0	0,0	9,8	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	8,7		
28	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	8,0		
29	0,0		0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	8,6	9,8	0,0		
30	0,0		9,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0		
31	0,0		7,5		10,6		0,0	0,0		6,0		

MED	0,00	6,26	2,45	5,37	6,33	7,97	0,97	0,77	3,99	7,28	7,63	#iDIV/0!
MAX	7,40	12,40	10,60	15,70	25,70	30,30	10,40	8,60	17,30	20,00	20,40	0,00
ACUM	23,70	175,20	76,00	161,10	196,20	239,20	30,00	23,90	119,80	225,80	145,00	0,00



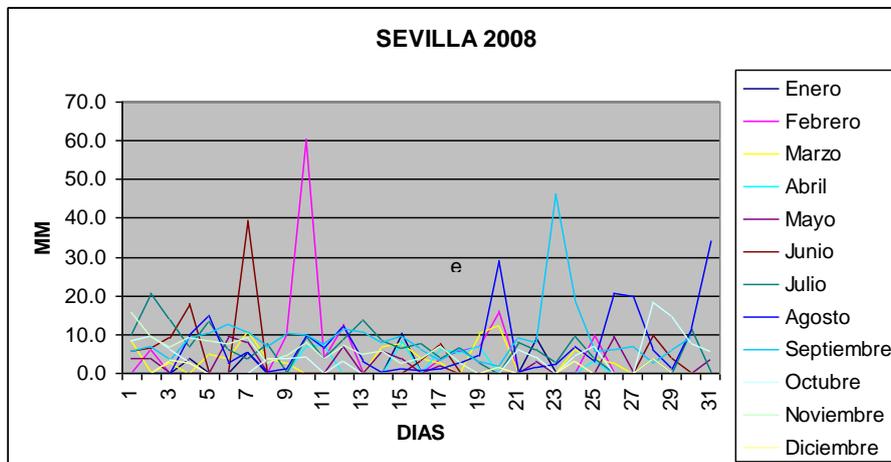
RED HIDROMETRICA
 Estacion pluviografica SEVILLA
 Año de registro 2008
 Promedio Anual: 3.76

Cod 2319079

Coordenadas
 E 1.106.3 E 1.111,228,36 m
 N 1.273.0 N 1.273.581,60 m

Elevacion: 1000 msnm

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0.0	0.0	8.4	0.0	3.7	5.7	9.8	0.0	5.8	8.4	15.8	0.0
2	0.0	6.0	0.0	0.0	4.0	6.5	20.6	0.0	6.7	9.5	9.6	0.0
3	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	9.0	13.9	0.0	3.5	6.0	7.0	3.6
4	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	17.9	6.9	10.0	9.0	2.5	9.0	2.6
5	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0	0.0	13.5	15.0	10.5	0.0	8.5	0.0
6	0.0	0.0	3.7	0.0	9.5	0.0	6.0	2.6	12.6	0.0	7.6	0.0
7	5.4	0.0	10.6	0.0	7.9	39.5	3.8	5.3	10.7	0.0	9.1	0.0
8	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	7.5	0.3	6.8	3.7	2.6	0.0
9	0.0	10.5	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	10.4	4.0	4.7	0.0
10	0.0	60.6	0.0	6.9	0.0	0.0	9.6	9.9	9.8	4.2	8.0	0.0
11	0.0	3.8	0.0	7.3	0.0	0.0	4.0	6.4	7.5	0.0	3.9	0.0
12	0.0	12.7	0.0	0.0	6.9	0.0	8.7	12.3	11.3	3.0	7.2	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9	3.2	10.9	0.0	5.0	0.0
14	0.0	0.0	6.8	0.0	5.7	0.0	8.4	0.3	8.0	0.0	5.8	0.0
15	10.3	0.0	7.5	8.4	4.0	0.0	6.5	1.2	9.5	0.0	2.6	0.0
16	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	3.5	7.6	0.7	6.0	0.0	4.0	0.0
17	0.0	4.0	2.8	6.3	2.0	7.8	3.7	1.1	3.4	0.0	7.0	0.0
18	0.0	5.9	0.0	5.4	0.0	0.0	6.4	2.7	6.0	0.0	2.6	0.0
19	0.0	6.8	10.4	6.9	0.0	0.0	2.6	4.6	3.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	15.9	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9	2.0	0.0	0.0	1.6
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.5	9.0	6.0	0.0	0.0
22	9.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	6.3	1.7	8.0	4.3	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	2.2	46.3	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	9.7	6.8	18.9	4.6	0.0	3.0
25	0.0	9.8	3.9	3.0	0.0	0.0	3.9	3.1	5.8	7.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	2.8	0.0	9.6	0.0	0.0	20.7	6.3	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	7.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	4.0	6.0	2.5	18.3	0.0	3.9
29	0.0		0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	1.3	6.3	14.6	0.0	0.0
30	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	11.8	9.0	7.5	0.0	0.0
31	0.0		0.0		4.0		0.0	34.5		5.6		0.0
MED	0.00	4.86	3.01	1.47	1.95	3.45	6.44	6.92	9.08	3.52	4.00	0.47
MAX	10.30	60.60	12.30	8.40	9.60	39.50	20.60	34.50	46.30	18.30	15.80	3.90
ACUM	28.50	136.00	93.20	44.20	60.30	103.40	199.70	214.40	272.50	109.20	120.00	14.70



ESTACION PLUVIOMETRICA - CLUB CAMPESTRE

RED HIDROMETRICA
 Estacion pluviometrica "Club Campestre"
 Año de registro 2009
 Promedio Anual: 3,62

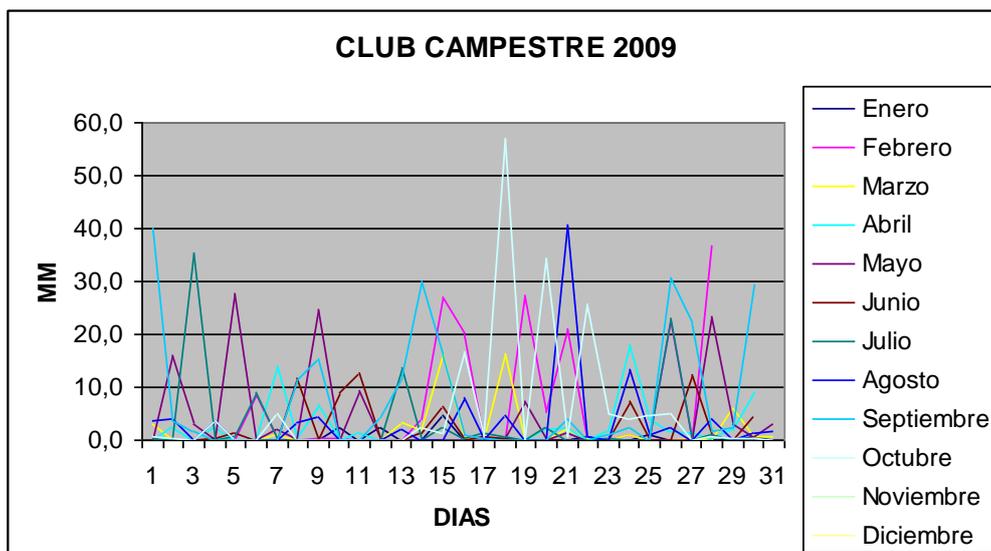
Cod 2319079

E 1.106.398,82 m
 N 1.273.071,53 m

Coordenadas
 Elevacion: 940 msnm

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,2	3,6	40,0	0,8		
2	0,0	0,0	0,0	2,2	16,0	0,0	0,0	3,9	3,6	0,2		
3	0,0	0,0	0,1	0,0	3,0	0,0	35,5	0,0	1,6	0,1		
4	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,4	0,0	3,6	0,0	3,8		
5	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7	1,5	0,7	0,0	0,0	0,0		
6	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0		
7	0,0	0,0	0,9	14,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9		
8	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	11,6	0,0	3,2	11,5	0,0		
9	0,0	0,3	0,0	6,6	24,7	0,0	0,0	4,4	15,5	0,0		
10	2,5	0,2	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
11	0,0	0,0	0,0	1,5	9,5	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0		
12	2,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0		
13	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	13,8	2,1	12,0	0,0		
14	0,0	3,9	1,9	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	30,0	2,3		
15	4,6	27,0	16,5	0,0	0,0	6,3	2,5	0,0	16,1	1,3		
16	0,0	20,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	8,0	1,0	16,7		
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,5	0,0	0,2	0,7		
18	0,0	0,0	16,3	0,0	0,4	0,2	0,8	4,7	0,0	57,1		
19	0,0	27,3	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
20	0,0	5,3	0,0	2,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	34,2		
21	0,0	21,1	2,0	2,5	1,4	0,0	0,0	40,7	3,9	0,7		
22	0,6	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	25,8		
23	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,2	0,0	1,0	4,9		
24	0,1	0,9	1,1	18,0	0,0	7,5	0,0	13,4	2,5	4,0		
25	1,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	4,7		
26	0,0	22,7	0,0	1,8	0,0	0,0	23,0	2,2	30,8	5,0		
27	0,0	0,0	0,5	1,4	0,0	12,2	0,0	0,0	21,9	0,0		
28	0,0	37,0	0,0	0,5	23,3	0,9	0,9	4,0	1,8	0,6		
29	0,0		6,0	2,0	3,1	0,0	0,0	0,0	2,5	0,4		
30	0,6		0,6	9,5	0,6	4,6	0,0	1,4	29,7	0,3		
31	0,0		0,6		3,5		0,0	1,8		0,0		

MED	0,38	6,24	1,73	2,34	3,97	2,31	2,93	3,18	7,67	5,44		
MAX	4,60	37,00	16,50	18,00	27,70	12,80	35,50	40,70	40,00	57,10		
ACUM	11,90	174,60	53,70	70,20	123,10	69,20	90,80	98,70	230,10	168,50		



ESTACION PLUVIOMETRICA - EL RASGON

RED HIDROMETRICA
 Estacion pluviografica "EL RASGON"
 Año de registro 2009
 Promedio Anual: 4,13

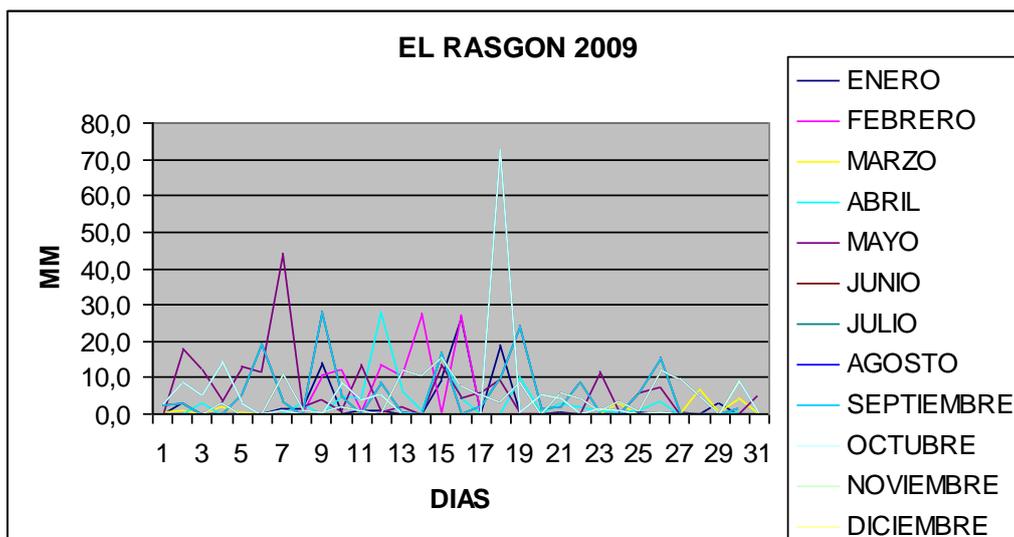
Cod

E 1.119.912,75 m
 N 1.270.293,97 m

Coordenadas
 Elevacion: 2185 msnm

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	2,3	3,0	0,0	2,3	3,0	0,0	
2	3,0	0,0	1,0	0,0	18,0	3,1	8,9	0,0	3,1	8,9	0,0	
3	0,0	0,0	0,0	2,7	12,0	0,0	5,3	0,0	0,0	5,3	0,0	
4	0,0	0,0	2,1	0,0	3,2	0,0	14,5	2,7	0,0	14,5	2,7	
5	0,0	0,0	0,5	0,0	13,3	5,4	3,1	0,0	5,4	3,1	0,0	
6	0,0	0,0	0,0	0,0	11,6	19,3	0,0	0,0	19,3	0,0	0,0	
7	1,3	0,0	0,0	0,0	44,0	3,2	1,1	11,0	3,2	1,1	11,0	
8	1,4	0,0	0,0	2,9	1,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	
9	14,0	10,9	0,0	0,0	3,9	28,1	0,0	0,4	28,1	0,0	0,4	
10	0,0	12,1	0,0	4,9	1,0	4,7	8,9	1,8	4,7	8,9	1,8	
11	1,0	0,5	0,0	4,6	13,5	0,0	4,0	0,8	0,0	4,0	0,8	
12	1,0	13,7	0,0	28,3	0,7	8,8	5,2	0,0	8,8	5,2	0,0	
13	0,0	10,6	0,0	6,2	1,7	0,7	0,0	12,0	0,7	0,0	12,0	
14	0,0	27,4	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0	0,0	10,9	
15	9,9	0,0	0,0	16,7	13,5	17,0	0,0	15,7	17,0	0,0	15,7	
16	26,5	27,0	0,0	4,5	4,6	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	7,8	
17	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	2,0	0,0	5,1	2,0	0,0	5,1	
18	19,0	0,0	0,0	0,0	9,2	9,7	72,7	3,6	9,7	72,7	3,6	
19	0,0	0,0	0,0	10,3	0,0	24,3	0,7	8,9	24,3	0,7	8,9	
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	5,3	0,0	1,3	5,3	0,0	
21	0,6	0,0	0,0	3,0	0,0	2,0	4,3	5,8	2,0	4,3	5,8	
22	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	8,5	0,0	4,3	8,5	0,0	4,3	
23	0,0	0,0	0,0	0,8	11,4	0,0	1,3	0,8	0,0	1,3	0,8	
24	0,0	0,0	3,1	0,4	0,0	0,0	0,9	3,4	0,0	0,9	3,4	
25	0,5	0,0	0,0	0,8	5,6	6,0	0,0	1,1	6,0	0,0	1,1	
26	0,0	0,0	0,0	3,2	7,4	15,5	0,5	12,1	15,5	0,5	12,1	
27	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	9,8	
28	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0	4,7	
29	2,7		0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
30	0,0		4,4	0,5	0,0	1,6	9,3	9,5	1,6	9,3	9,5	
31	0,0		0,0		5,3		0,0			0,0		

MED	2,63	3,65	0,60	3,09	6,05	5,45	4,81	4,44	5,45	4,81	4,44	#IDIV/0!
MAX	26,50	27,40	6,80	28,30	44,00	28,10	72,70	15,70	28,10	72,70	15,70	0,00
ACUM	81,60	102,20	18,70	92,80	187,70	163,50	148,99	133,20	163,50	148,99	133,20	0,00



ESTACION PLUVIOMETRICA - EL RASGON

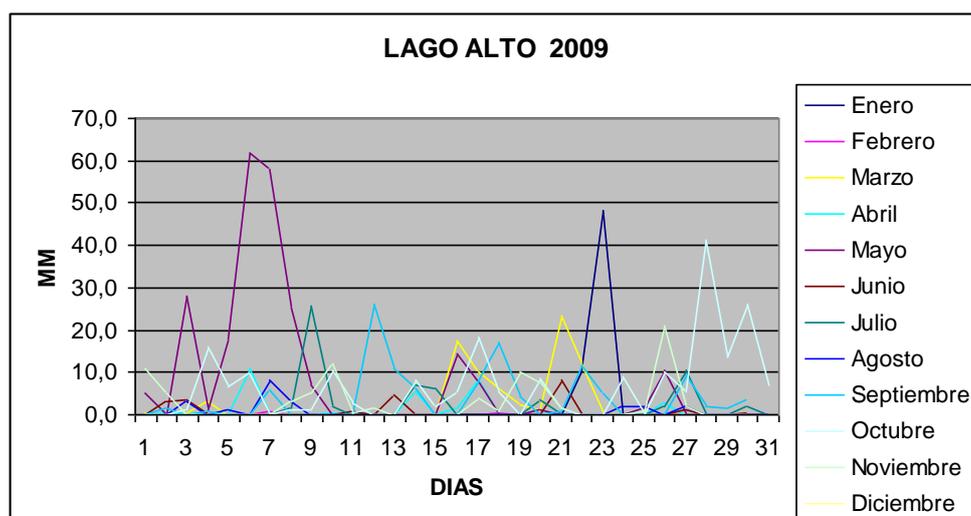
RED HIDROMETRICA
Estacion pluviometrica "LAGO ALTO"
Año de registro 2009
Promedio Anual: 2,72

Cod 2319079
Cod 2319074

E 1.123.241,17 m
N 1.295.189,88 m

Coordenadas
Elevacion: 2270 msnm

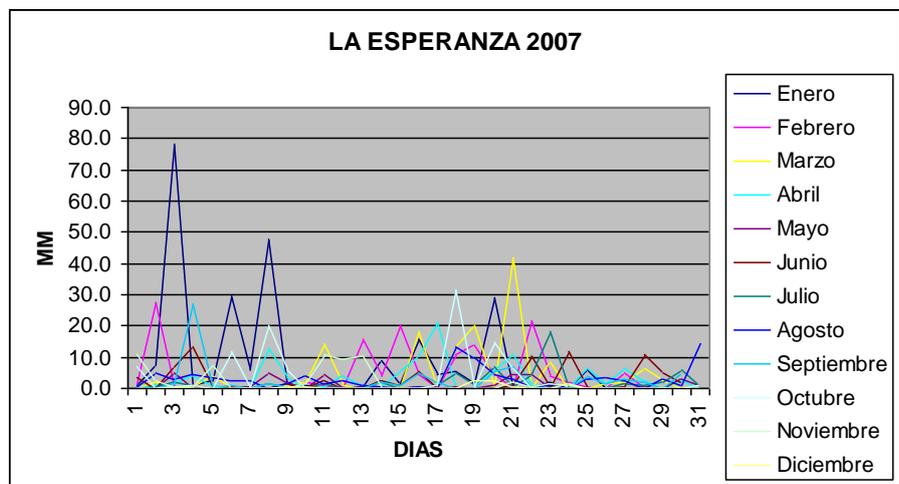
DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0,0	0,0	0,3	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	11,0	
2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	3,1	0,0	0,0	1,4	0,0	5,1	
3	0,0	0,0	0,2	0,0	28,0	3,4	0,0	3,2	0,0	1,3	0,0	
4	0,0	0,0	3,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,9	15,8	0,0	
5	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	0,0	0,0	1,2	0,1	6,8	0,0	
6	0,0	0,0	0,0	11,0	62,0	0,0	0,0	0,1	0,0	9,9	0,0	
7	0,0	0,6	0,0	0,0	58,0	0,0	0,0	8,2	6,0	0,0	0,0	
8	0,0	0,0	0,0	0,0	25,2	0,0	1,5	3,1	0,0	1,0	3,0	
9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	25,8	0,0	0,0	1,0	5,0	
10	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	10,6	12,0	
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	2,6	0,5	
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2	0,0	1,4	
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	11,0	0,0	0,0	
14	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	7,0	0,0	6,4	8,3	0,0	
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	2,0	0,0	
16	0,0	0,0	17,6	1,7	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	
17	0,0	0,0	10,0	8,3	7,6	0,0	0,0	0,0	8,2	18,2	3,8	
18	0,0	0,5	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	5,5	0,8	
19	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	10,0	
20	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	3,4	0,0	0,0	8,4	7,7	
21	0,0	0,0	23,2	0,0	0,0	8,2	0,0	0,0	0,6	1,5	1,6	
22	10,6	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	
23	48,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	5,0	0,0	0,0	
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	9,0	0,0	
25	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,8	
26	0,0	0,0	0,0	2,9	10,4	0,0	2,0	0,0	0,0	10,0	20,9	
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	10,6	2,1	9,3	5,5	2,0	
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	41,2	0,0	
29	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,7	13,7	0,0	
30	0,0		0,0	0,0	0,0	0,4	2,1	0,0	3,5	26,2	0,0	
31	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		6,6		
MED	1,90	0,04	2,46	1,00	7,71	0,71	1,95	0,71	3,84	6,79	2,85	#iDIV/0!
MAX	48,20	0,60	23,20	11,00	62,00	8,20	25,80	8,20	26,20	41,20	20,90	0,00
ACUM	58,80	1,10	76,30	29,90	239,10	21,40	60,50	22,10	115,30	210,50	85,60	0,00



ESTACION PLUVIOMETRICA - LA ESPERANZA

RED HIDROMETRICA Cod 2319079
 Estacion pluviografica LA ESPERANZA
 Año de registro 2007 E 1.111,228,36 m Elevacion: 1000 msnm
 Promedio Anual: 3.09 N 1.273.581,60 m

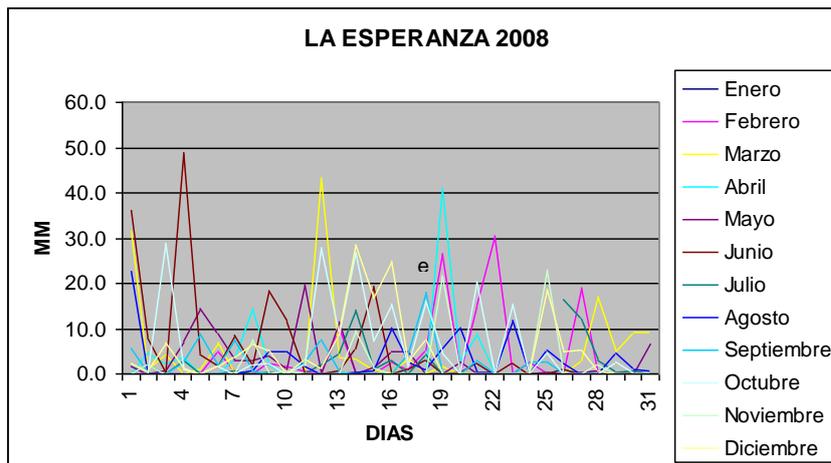
DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	1.2	1.4	0	0.0	0.0	3.3	0.2	0.4	0.2	7.1	10.9	0.0
2	7.5	27.6	2.1	1.0	0.0	0.1	0.5	4.7	0.2	0.0	2.5	0.0
3	78.2	0.3	0.5	1.4	5.1	7.0	1.9	2.8	1.5	0.7	0.3	0.0
4	1.2	0	0.7	3.8	0.0	13.1	0.8	4.2	27.2	0.9	0.6	0.0
5	2.5	0	3.8	1.0	0.0	0.1	0.0	3.2	0.0	0.0	7.4	0.0
6	29.3	0	0	0.0	0.5	0.0	0.0	2.5	0.9	12.0	0.2	0.0
7	6.1	0	0	0.0	0.4	0.0	0.1	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
8	47.5	0	0	12.9	5.1	0.0	1.5	0.0	1.3	20.2	0.0	0.2
9	0.9	0	1	3.4	1.9	1.4	0.5	1.5	0.4	5.8	0.0	0.5
10	0.8	1.8	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.2	0.0	1.5	0.3
11	0.0	1.2	14.5	0.4	4.2	2.5	1.7	1.3	0.0	0.0	11.0	0.0
12	0.0	0	0.9	3.9	0.2	0.0	0.1	2.3	0.0	0.0	9.5	0.0
13	0.4	15.9	0	0.8	0.5	0.0	0.0	1.2	0.2	0.0	10.5	0.0
14	8.7	3.9	0	0.5	0.0	2.4	2.0	0.6	2.1	0.0	0.0	0.0
15	1.3	20.1	0	5.6	0.0	1.2	0.1	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
16	15.7	4.5	18.2	10.4	0.4	5.4	0.0	0.7	5.0	0.0	0.0	0.0
17	4.4	0	0	21.0	0.0	0.0	1.2	0.0	1.8	1.1	0.0	0.0
18	5.6	10.6	13.2	0.0	0.7	0.0	5.1	13.3	0.0	31.4	0.0	0.0
19	1.6	13.8	20.2	0.0	0.2	0.0	0.9	9.6	0.0	0.3	0.0	2.5
20	29.0	4.4	0.6	5.9	0.8	0.1	7.1	4.2	5.5	14.6	0.0	2.3
21	0.0	0	42	10.9	4.6	0.8	0.3	2.9	6.8	6.4	2.0	0.5
22	0.0	21.5	0	0.9	4.4	10.5	4.6	0.4	0.4	0.0	0.4	0.0
23	1.8	3.8	8.3	0.0	0.0	0.1	18.0	0.8	0.0	0.0	1.7	0.0
24	0.0	1.8	0	0.0	0.0	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.5
25	6.1	0.3	0.1	6.4	0.0	0.0	0.0	2.8	3.7	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0	1.3	1.4	0.0	0.0	0.0	3.5	1.6	0.0	0.2	0.0
27	0.0	4.9	1.8	6.3	0.2	0.5	1.5	2.3	2.8	0.0	0.0	0.0
28	0.0	0	6.6	2.4	0.5	11.0	0.9	0.2	2.1	0.0	0.0	0.1
29	0.0		2.4	0.0	0.0	5.0	1.8	2.8	0.2	0.0	0.0	0.1
30	0.0		0	2.3	2.8	2.2	6.0	1.1	4.9	0.0	0.0	0.0
31	0.0		0	0.1	1.0		0.7	14.6		1.0		0.0
MED	8.06	4.92	4.53	3.31	1.08	2.62	1.85	2.90	2.33	3.27	1.99	0.26
MAX	78.20	27.60	42.00	21.00	5.10	13.10	18.00	14.60	27.20	31.40	11.00	2.50
ACUM	249.80	137.80	140.30	102.70	33.50	78.50	57.50	90.00	69.90	101.50	59.60	8.00



RED HIDROMETRICA Cod 2319079
 Estacion pluviografica LA ESPERANZA Coordenadas
 Año de registro 2008 E 1.106.3 E 1.111,228,36 m Elevacion: 1000 msnm
 Promedio Anual: 3.43 N 1.273.0 N 1.273.581,60 m

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1		0.0	31.5	0.0	1.5	36.2	0.0	22.5	5.5	0.0	0.0	2.2
2		0.0	1.0	4.5	0.0	8.0	2.1	0.0	0.0	0.0	2.0	0.5
3		0.0	4.4	2.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	6.8
4		0.0	0.0	3.5	7.2	48.9	2.8	0.0	2.5	1.2	0.0	1.1
5		0.0	1.0	0.0	14.5	4.3	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0
6		5.0	6.8	0.0	9.0	1.6	0.0	0.0	1.8	1.5	0.0	1.8
7		0.6	0.0	3.3	3.0	8.4	0.7	0.0	7.5	0.0	0.0	3.6
8		0.0	0.0	14.3	3.0	1.8	0.0	0.5	0.5	2.1	7.5	6.4
9		2.4	0.0	2.0	4.0	18.5	0.4	5.0	0.0	2.4	0.0	5.2
10		1.8	0.0	0.0	1.0	11.5	0.0	5.0	0.0	0.0	0.8	0.0
11		0.5	0.0	0.0	19.8	0.0	0.0	1.5	2.5	2.1	0.0	3.3
12		0.0	43.2	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	7.7	27.8	0.0	1.2
13		10.1	3.7	0.0	11.5	0.7	4.7	0.0	0.3	8.5	0.0	9.2
14		0.0	3.3	0.0	0.0	5.6	14.2	0.3	0.1	27.0	9.5	28.6
15		0.0	0.7	0.0	1.3	19.2	0.9	0.7	0.0	7.2	1.4	16.8
16		2.6	0.3	0.0	5.0	0.0	2.8	10.3	0.0	15.5	0.0	25.0
17		1.1	3.2	0.0	5.0	0.9	0.0	2.7	4.4	1.6	0.0	2.7
18		5.1	0.0	0.0	0.0	2.9	4.1	1.0	18.0	16.2	0.0	7.7
19		26.7	1.7	41.0	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	4.7	21.5	0
20		0.0	0.0	2.5	2.7	0.2	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0
21		15.0	0.0	9.0	0.0	2.3	0.0	0.2	3.0	20.2	0.0	0
22		30.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0
23		0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	11.7	0.0	15.5	0.0	0
24		2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0
25		0.2	0.0	0.0	0.4	0.0		5.3	2.5	4.5	23.0	18.7
26		0.0	0.0	1.0	0.0	1.1	16.5	2.2	0.0	0.0	0.0	4.8
27		19.0	3.0	0.0	0.2	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4
28		0.1	17.0	0.0	0.5	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	2.0	0.5
29		0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.4	4.5	0.0	2.6	0.0	0
30			9.2	0.0	0.0	0.2	0.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0
31			9.3	0.0	7.0		0.0	0.7		0.0	0.0	0.0

MED	0.00	4.25	4.65	2.69	3.14	5.82	2.25	2.95	2.26	6.12	2.18	4.89
MAX	0.00	30.40	43.20	41.00	19.80	48.90	16.50	22.50	18.00	29.00	23.00	28.60
ACUM	0.00	123.30	144.30	83.40	97.20	174.60	67.50	91.30	67.80	189.60	67.70	151.50



ANALISIS GENERAL – RED HIDRICA

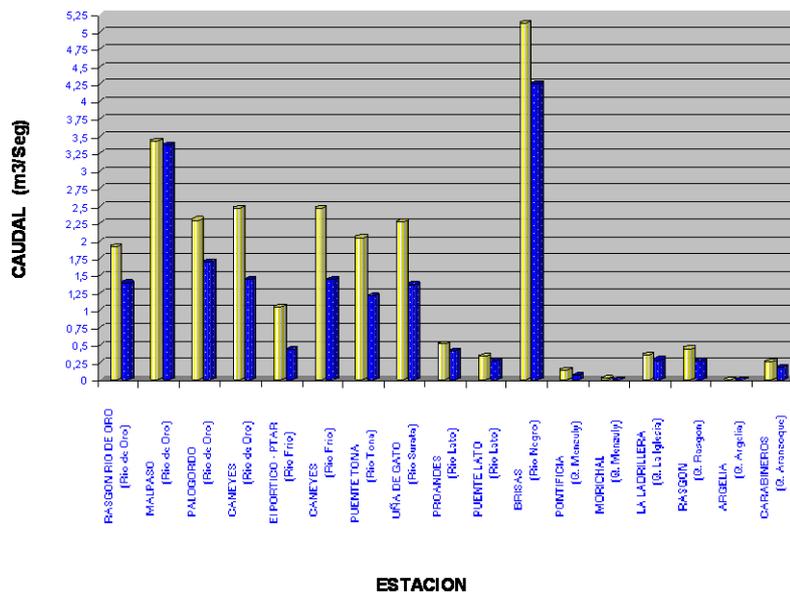
ESTACIONES QUE PRESENTARON DISMINUCION DE CAUDAL



TABLA COMPARATIVA CAUDALES 2008 - 2009
Caudales anuales de las principales estaciones de la CDMB

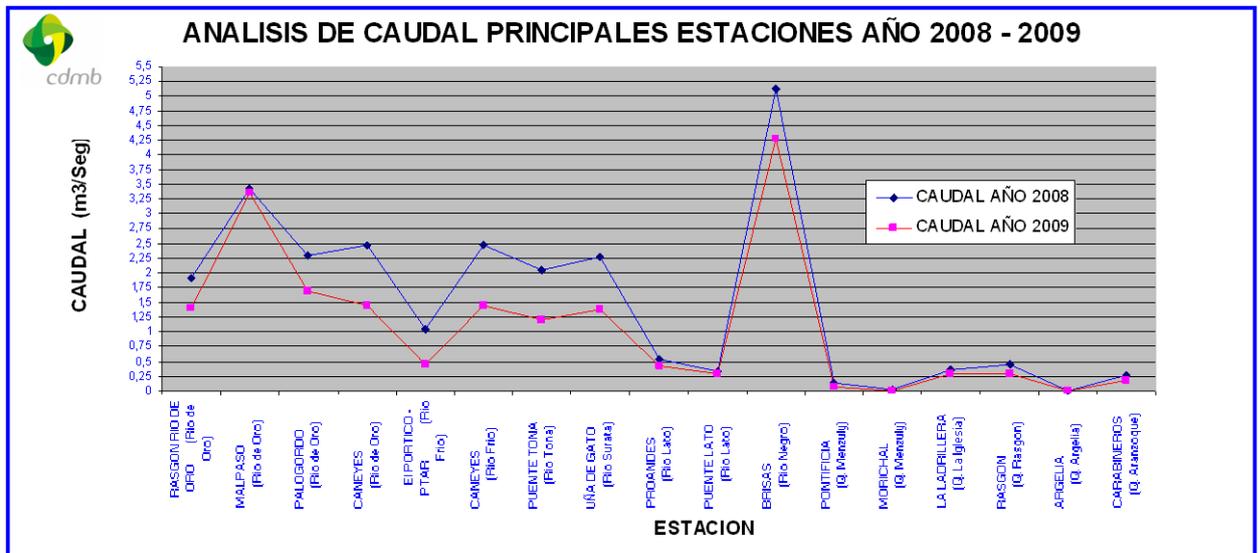
ESTACION	CORRIENTE	CAUDAL PROMEDIO AÑO 2008 (m3/Seg)	CAUDAL PROMEDIO AÑO 2009 (m3/Seg)	DISMINUCION DE CAUDAL (m3/Seg)	DISMINUCION DE CAUDAL (%)
RASGON RIO DE ORO (Rio de Oro)	Rio de Oro	1,917	1,393	0,524	27,33%
MALPASO (Rio de Oro)	Rio de Oro	3,434	3,366	0,068	1,98%
PALOGORDO (Rio de Oro)	Rio de Oro	2,299	1,698	0,601	26,14%
CANEYES (Rio de Oro)	Rio de Oro	2,47	1,4408	1,0292	41,67%
EI PORTICO - PTAR (Rio Frio)	Rio Frio	1,054	0,438	0,616	58,44%
CANEYES (Rio Frio)	Rio Frio	2,47	1,44	1,03	41,70%
PUENTE TONA (Rio Tona)	Rio Tona	2,046	1,212	0,834	40,76%
UÑA DE GATO (Rio Surata)	Rio Surata	2,2735	1,3739	0,8996	39,57%
PROANDES (Rio Lato)	Rio Lato	0,524	0,427	0,097	18,51%
PUENTE LATO (Rio Lato)	Rio Lato	0,344	0,285	0,059	17,15%
BRISAS (Rio Negro)	Rio Negro	5,129	4,266	0,863	16,83%
PONTIFICIA (Q. Menzuly)	Q. Menzuly	0,142	0,069	0,073	51,41%
MORICHAL (Q. Menzuly)	Q. Menzuly	0,0302	0,0111	0,0191	63,25%
LA LADRILLERA (Q. La Iglesia)	Q. La Iglesia	0,361	0,2929	0,0681	18,86%
RASGON (Q. Rasgon)	Q. Rasgon	0,45	0,282	0,168	37,33%
ARGELIA (Q. Argelia)	Q. Argelia	0,009	0,008	0,001	11,11%
CARABINEROS (Q. Aranzoque)	Q. Aranzoque	0,26	0,181	0,079	30,38%
PROMEDIO				0,413	31,91%

ANALISIS DE CAUDAL PRINCIPALES ESTACIONES AÑO 2008 - 2009



c d m b

■ CAUDAL AÑO 2008
■ CAUDAL AÑO 2009



ANALISIS – RED HIDRICA

ESTACIONES QUE PRESENTARON DISMINUCION DE CAUDAL

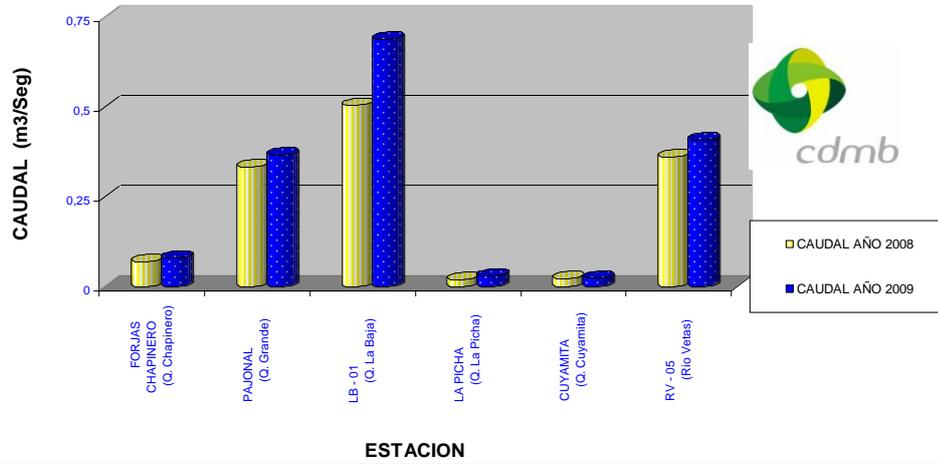


TABLA COMPARATIVA CAUDALES 2008 - 2009
Caudales anuales de las principales estaciones de la CDMB

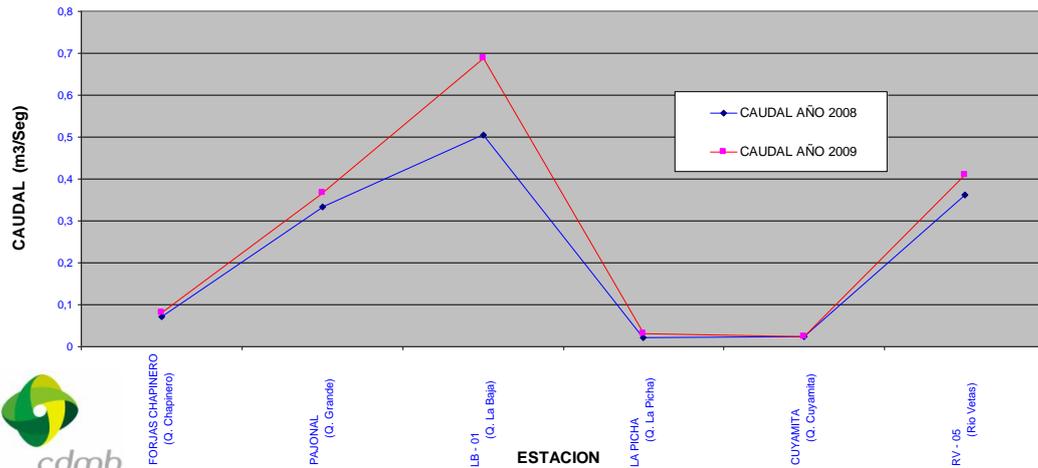
ESTACION	CORRIENTE	CAUDAL PROMEDIO AÑO 2008 (m3/Seg)	CAUDAL PROMEDIO AÑO 2009 (m3/Seg)	AUMENTO DE CAUDAL (m3/Seg)	AUMENTO DE CAUDAL (%)
FORJAS CHAPINERO (Q. Chapinero)	Q. Chapinero	0,071	0,08	0,009	12,68%
PAJONAL (Q. Grande)	Q. Grande	0,333	0,367	0,034	10,21%
LB - 01 (Q. La Baja)	Q. La Baja	0,504	0,688	0,184	36,51%
LA PICHA (Q. La Picha)	Q. La Picha	0,021	0,03	0,009	42,86%
CUYAMITA (Q. Cuyamita)	Q. Cuyamita	0,023	0,024	0,001	4,35%
RV - 05 (Rio Vetas)	Rio vetas	0,362	0,409	0,047	12,98%

PROMEDIO	0,047	19,93%
-----------------	--------------	---------------

ANALISIS DE CAUDAL PRINCIPALES ESTACIONES AÑO 2008 - 2009



ANALISIS DE CAUDAL PRINCIPALES ESTACIONES AÑO 2008 - 2009



CONCLUSIONES

- Se realizaron las labores programadas para cada estación
- Tan solo no se pudieron aforar dos estaciones durante todo el año 2009, debido a que la corriente baja con gran velocidad y es peligroso para el aforador realizar el aforo.
- Se realizaron 75 aforos para la red Hidroclimatologica.
- Se realizaron 90 Aforos para Ordenamiento del Recurso Hídrico
- Se realizaron 6 Aforos para Muestreo Industrial.
- Se realizaron 10 Aforos para Tasa or uso.
- Se realizaron 38 aforos para el grupo de Concesiones.
- Se realizaron 90 aforos para el grupo de Monitoreo de Calidad del Agua.
- Se realizaron en total 309 aforos durante el año 2009
- Se calcularon curva de gastos para 10 estaciones.
- Se recolecto y transcribió la información de 18 estaciones limnimetricas y de 6 Pluviométricas y Pluviograficas.
- Se realizo el rediseño de la Red Hidrológica y pluviométrica de la CDMB
- Se realizo el informe y presentación del rediseño de la Red Hidroclimatologica
- Se realizo el mantenimiento de todas las estaciones.

ING. ELVER GREGORIO CASTRO LOPEZ

CC N° 91296944 de Bucaramanga

