



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**CONVENIO ITGE-ETSIMM  
(1989-92)**

**“DESARROLLO Y ADAPTACION  
DE TECNICAS INFORMATICAS Y  
DE SIMULACION NUMERICA  
APLICADAS A LAS AGUAS  
SUBTERRANEAS”**

**ANEXO 1 AL INFORME FINAL**

**“PAQUETE INTEGRADO DE  
HIDROQUIMICA : QGRAF.”**



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

37065



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España



Escuela Técnica Superior  
de Ingenieros de Minas

**CONVENIO: I.T.G.E. - E.T.S.I. de MINAS**  
**PAQUETE GRAFICO DE HIDROQUIMICA**

## PROGRAMA DE ANALISIS DE AGUAS

Este programa consta de las siguientes partes:

Entrada de datos

Tratamiento de datos

Salidas gráficas

Salidas impresora y plotter

Calidad de aguas

### **Entrada de datos:**

Consta de un programa de entrada de datos en ASCII y otro de datos en la forma especial de ficheros de la base de datos del ITGE. Estos dos programas están ya implementados y funcionan correctamente.

### **Tratamiento de datos:**

Está realizada la transformación de los contenidos iónicos de ppm a epm y viceversa y los cálculos sobre los errores de análisis

### **Salidas gráficas:**

Están desarrollados los siguientes gráficos:

- Diagrama triangular de Piper
- Diagramas poligonales de Stiff y estrella
- Diagrama circular o de tarta
- Diagrama columnar de Collins
- Diagrama logarítmico de Schoeller

### **Salidas impresora y plotter:**

Estas salidas son para papel DIN-A4 y son el resultado de las salidas gráficas. De esta parte queda perfeccionar la salida plotter.

#### Calidad de aguas:

Aquí se realizan los diagramas de calidad de aguas para riego y para uso urbano. Estos gráficos también tienen salida impresora y plotter.

Quedaría, por tanto, acabar la implementación de las rutinas de plotter y la instalación definitiva de la aplicación adaptandola a cualquier usuario.

A continuación incluimos la estructura del programa y el modo de funcionamiento así como algunas de las pantallas de menú y de gráficos.

ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA

I-PROGRAMA PRINCIPAL

El programa principal es el bloque desde el cual se

dirige la ejecución de las distintas opciones. Las

direcciones de declaración de subrutinas y asignación de

constantes se cargan las especificaciones de trabajo (tarjetas

gráficas, directorio de trabajo, ...) desde el disco. Estas

serán las especificaciones por defecto. El fichero que las

contiene es el llamado GORRA.GYS.

A continuación se pasa a un dimensionamiento dinámico y

compartido de todas las tablas que se utilizarán. Este

dimensionamiento conlleva la utilidad de no tener que mandar

dichas tablas en cada llamada a subrutina.

Este dimensionamiento dinámico dependerá del número de

análisis que haya en el archivo de datos. Este número está

ligado en 100 desde dentro del programa (variable

NUMANAL). Si el número de análisis es superior a 100 se de-

berá modificar esta variable.

1.1-Bloques del programa principal

El programa principal consta de los siguientes bloques:

-Inicio

-Salida

-Contiguación

-Datos

-Gráficos

-Estadísticas

-Diagnóstico

-Volcado

### 1.1.1-INICIO:

Desde este bloque es desde el cual se produce el direccionamiento a las distintas opciones. Inicialmente se cargan los nombres de las opciones y correspondientes mensajes explicativos (tablas menopt\$ y txt\$) y se calcula el posicionamiento centrado de tales opciones en la pantalla (tablas row%,col1%,col2%). A continuación se llama a la subrutina MENUCCOMUN que es la encargada de visualizar el menú (en este caso el principal) y recoger la opción elegida por el usuario por medio del teclado. Las variables de vuelta de esta subrutina son ASCII y PICK\$. ASCII recoge el código Ascii de la tecla pulsada finalmente (<ESC> o <RETURN>). PICK\$ o lo que es lo mismo NMENU\$ recoge la posición del cursor en el momento de la salida.

Así si ASCII=13 (selección de opción <RETURN>) el programa se bifurca a un bloque u otro en función del valor de NMENU\$. Si NMENU%=1 se entra en la opción de configuración ,si NMENU%=2 se pasa a la opción de datos ,etc...

Si ASCII=27 (<ESCAPE>) se pasa a el bloque SALIDA.

### 1.1.2-SALIDA:

La única finalidad de este bloque es la de visualizar un cartel recuadrado con el mensaje "Desea salir?" (subrutina CARTEL) y recoger la respuesta del usuario mediante el teclado. La pulsación de "s" o "S" finalizará la ejecución del



programa. Con cualquier otra tecla se retornará al menú principal.

### I.1.3-CONFIGURACION:

Este bloque es el encargado de configurar el sistema. Esta configuración se refiere tanto a el equipo utilizado como a el directorio de trabajo. Las subopciones de este bloque son:

- Pantalla gráfica
- Impresora
- Trazadora
- Directorio de trabajo

Si no se pasa por esta opción, esta configuración será la obtenida por defecto del fichero QBRAF.SYS.

Tras la definición de los nombres de las subopciones y la obtención de la configuración por defecto del fichero QBRAF.SYS, se calcula el posicionamiento centrado de las opciones del menú de configuración y se llama a la subrutina MENUCOMUN. Esta imprime el menú y devuelve la opción elegida mediante dos variables, ASCII y PICK%.  
El ASCII (código Ascii de la última tecla pulsada) tiene el valor 32 (<SPACE>) correspondiente a la operación visualización de subopciones, el programa se bifurca a los distintos subbloques de CONFIGURACION dependiendo del valor de la variable PICK% a lo que es lo mismo NREVICEX. Estos subbloques son:

- Modpantalla
- Modimpresora
- Modtraxador
- Moddirectorio

Si ASCII regresa con el valor 12 (<RETURN>) se retorna al menú de configuración.

Si ASCII regresa con valor 27(<ESCAPE>) se direcciona a un bloque independiente llamado ARCHIVACONFIG que graba o no la configuración final a gusto del usuario. Caso de grabación esta se realiza sobre el fichero GGRAF.SYS.

#### 1.1.3.1-Subbloques de CONFIGURACION

##### -Modpantalla:

Visualiza las posibles subopciones de pantalla con la resolución de cada una. Esta visualización, así como la selección y movimiento del cursor se realizan mediante la subrutina MENUCOMUN. Esta devuelve dos valores por medio de las variables ASCII y PICK%.

Si ASCII=27 (<ESCAPE>) se vuelve al menú de configuración.

Si ASCII es distinto de 27 y según el valor de PICK% o sea de NPANTALLA% asigna a las variables DEVICES%, RESOLUCION0%, RESOLUCION1% y RESOLUCION2%, las correspondientes a la pantalla gráfica seleccionada.

##### -Modimpresora:

Este bloque visualiza las posibles subopciones de impresoras a utilizar. La visualización de subopciones y movimiento del cursor se realiza mediante la subrutina MENUCOMUN.

Si la variable de vuelta ASCII vale 27 (<SCAPE>) se retorna al menú de configuración.

Si ASCII es distinto de 27 y según el valor de PICKX o sea de NPRINTERX se selecciona la impresora elegida con sus especificaciones y se retorna al menú de configuración.

#### -Modtrazador:

Este bloque visualiza las posibles subopciones de plotter a utilizar. La visualización y posicionamiento se realizan mediante la subrutina MENUCOMUN.

Si ASCII = 27 (<SCAPE>) se vuelve al menú de configuración.

Si ASCII es distinto de 27 y según NPLOTTERX (PICKX) se selecciona el plotter elegido y sus especificaciones.

#### -Moddirectorio:

Este bloque permite la escritura por parte del usuario y mediante el teclado del directorio de trabajo correspondiente. La escritura y visualización de lo escrito se realiza mediante la subrutina DATENTRY. La variable de vuelta de esta subrutina es la llamada ENTRY\$ que contiene el mensaje teclado. Según la configuración del programa la longitud máxima de este texto será de 15 caracteres. El nuevo directorio

así determinado se almacena en la variable DIRECTORIO\$ y posteriormente en SISTEMA\$(4).

#### I.1.4-QDATOS

En este bloque están integradas todas las operaciones y cálculos a realizar con los datos de partida correspondientes a los análisis químicos para que sea factible su representación gráfica.

##### I.1.4.1-Subbloques de QDATOS

En este los subbloques existentes no corresponden a distintas opciones que se puedan tomar, sino a distintas funciones que se deben realizar. Los subbloques son los siguientes:

- Datos
- Defarchivo
- Defarchivo2
- Sal
- Tipoarchivo
- Nombrearchivo
- Nombre
- Proceso

-Datos

Llama a la subrutina INICIADATOS que visualiza el menú de datos con las opciones por defecto obtenidas del fichero QBRAF.SYS.

-Defarchivo

Realza el tipo de archivo

-Defarchivo2

Llama a la subrutina PAUSA de la cual vuelve con un valor de la variable PICK\$ capturada mediante teclas.

Si el código Ascii de dicha tecla es 32 (<SPACE>) el programa se bifurca a el bloque TIPOARCHIVO.

Si dicho código es 13 (<RETURN>) se direcciona al bloque SAL.

Finalmente si es 27 (<SCAPE>) se retorna al menú principal (bloque CONFIGURACION).

-Sal

Llama a la subrutina INCIADATOS para imprimir de nuevo el menú y direcciona a el bloque MONBREARCHIVO.

-Tipoarchivo

Calcula el posicionamiento de las subopciones de tipo fichero y llama a la subrutina MENUCOMUN para su correcta impresión y selección. El tipo de archivo se selecciona con la variable ITIPO%.

Si ITIPO%=1 el fichero tendrá extensión .ACC (ficheros del ITGE). Si ITIPO%=2 será ASCII, si ITIPO%=3 será fichero de DBASE y si ITIPO%=4 tendrá extensión .wk1.

-Nombrearchivo

Realza el nombre del archivo y llama a la subrutina PAUSA de la cual regresa con un valor de PICK\$.

Si ASCII = 32 (<SPACE>) se direcciona a el bloque NOM-  
BRE.

Si ASCII = 13 (<RETURN>) se leen y visualizan los datos  
referentes al fichero y se direcciona a el bloque PROCESO.

Si ASCII = 27 (<SCAPE>), 80 (<abajo>) ó 7E (<arriba>)  
se retorna a el bloque DATOS.

Si ASCII = 48 .....

El ordenador emitirá un pitido si la tecla pulsada no  
tiene ninguna función especificada.

#### -Nombre

Llama a la subrutina CAJA para hacer el recuadro donde  
se escribirá el nuevo nombre del archivo de datos. Esta es-  
critura se realiza al igual que para el directorio de tra-  
bajo mediante la subrutina DATENTRY. El nuevo nombre se al-  
macena en la variable ARCHIVO\$. Por último se llama a  
INICIADATOS para la impresión de el menú con la nueva con-  
figuración. A continuación se ejecuta el bloque PROCESO.

#### -Proceso

Este bloque realiza la función de carga de los datos  
del fichero y visualización o no de estos a gusto del usua-  
rio. El programa tiene dos opciones: Cargar y visualizar o  
Cargar sin visualizar. Esta pregunta aparece en pantalla en  
un recuadro (realizado mediante la subrutina CARTEL). Si la  
respuesta del teclado es "s" o "S" el programa cargará el  
primer registro del fichero y lo visualizará estructurado en  
sus diferentes campos. Con la pulsación de cualquier tecla se

irán cargando los sucesivos registros. Si la tecla pulsada es "n" o "N" no se visualizan los datos y se cargarán sucesivamente. Hay que hacer notar que según el tipo de fichero que sea estas funciones (carga de datos y visualización de los registros) se realizan con subrutinas diferentes:

Si el fichero tiene formato ASCII (extensión .DAT) las subrutinas utilizadas serán MASCARAIONESASCII e IONESASCII.

Si el formato es .AG9 las utilizadas serán MASCARAIONESIGME e IONESIGME. Tras la carga de cada registro se visualizará también el número de puntos (lugares espaciales de la toma de muestras) y el número de análisis (número de registros)

Por último se llama a la subrutina CALCULOS para que realice los cálculos correspondientes a estos datos que posteriormente se utilizarán en la visualización gráfica, tales como porcentajes, miltequivalentes por litro, etc... Una vez realizados estos cálculos aparecerá el mensaje "DATOS LEIDOS". Al pulsar cualquier tecla el programa vuelve al menú principal.

#### 1.1.5-GRAFICOS

Este bloque es el programa principal de la opción gráfica. Los gráficos que dependen de este bloque son:

- Barras acumuladas
- Tarta
- Schoeller
- Piper-Hill
- Stiff modificado

-Estrella

Estos gráficos están desarrollados mediante un conjunto de subrutinas gráficas que deben estar contenidas en el directorio de trabajo (archivo `grafico.p15`).

#### 1.1.5.1-Subbloques de GRAFICOS

De igual forma los subbloques en los que se divide son:

-Configraf

-Barras

-Tarta

-Echuel

-Piper

-Stiff

-Estrella

-Configraf:

Carga los mensajes de las opciones, así como el nombre de estas, y calcula las posiciones centradas para la posterior impresión del menú. Esta impresión se realiza mediante la subrutina `MENUCOMUN`. De esta subrutina regresa con dos valores: `PICK%` que indica la posición del cursor y la variable `PICK#` que es la última tecla pulsada. Si esta última tecla ha sido `<RETURN>`, es decir, selección de opción, se direcciona la ejecución del programa al subbloque gráfico que corresponda según el valor de la variable `PICK%` o sea de `NGRAF%`. Caso de haber pulsado `<ESC>` el programa retorna al menú principal.

-Barras



Llama a la subrutina INICIAGRAF, la cual inicia el modo gráfico y sitúa los ejes de representación. A continuación llama a la subrutina TARTACOLLINSPIPER que visualiza todos los rótulos, líneas y recuadros que permanecen fijos. A continuación se van visualizando los registros uno a uno mediante las subrutinas PUNTOCOLLINS, INDICESCTS y ROTULO. Al pulsar <ESC> el programa vuelve al menú de gráficos. Hay que destacar que si en alguno de los análisis, el error de análisis (calculado mediante la variable QERROR!) es superior a la tolerancia impuesta por el programa (variable TOL!) dicho registro no se visualizará, pasando al siguiente análisis no erróneo.

#### -Tarta

Inicialmente asigna los valores de las variables correspondientes a este tipo de gráfico (tales como el aspecto) y llama a la subrutina INICIAGRAF que introduce el modo gráfico. A continuación se visualiza la máscara (partes fijas) con la subrutina TARTACOLLINSPIPER. La visualización de los análisis se realiza mediante las subrutinas PUNTOTARTA, INDICESCTS, ESCALATARTA y ROTULO. La observación hecha sobre los análisis erróneos también es válida aquí.

#### -Schoel

Inicializa las variables a utilizar, tanto rótulos como coordenadas. Llama a INICIAGRAF y a SCHOEL que visualizan la máscara correspondiente a este gráfico. La visualización de los gráficos se realiza mediante las subrutinas PUNTOCHOEL

### 1.1.6-Digitalidad

Este bloque es el programa principal de los diagramas de calidad de las aguas. Los gráficos que dependen de él son el de potabilidad (aguas urbanas) y el de calidad de las aguas para el riego.

Tras la impresión del menú mediante la subrutina MENUCOMMON se llama a la subrutina INICIABRAF para introducir el modo gráfico. Según el valor de las variables de vuelta de MENUCOMMON el programa se bifurcará a un subbloque u otro.

Los subbloques de este bloque son:

-Riverside

-Potable

-Riverside:

Este bloque es el subbloque principal para la realización de el gráfico de Riverside. Inicialmente calcula las escalas y ajusta coordenadas. Llama a la subrutina INICIABRAF para inicializar el entorno gráfico y configurar las escalas generales. A continuación se llama a la subrutina RIVERSIDE que imprime la máscara de este diagrama. Los registros son visualizados gráficamente uno a uno mediante las subrutinas RIVERSIDEPUNTO (visualiza el punto en el diagrama), INDICERIVERSIDE (visualiza el número de registro y la fecha) y ROTULORIVERSIDE (visualiza el número del punto en el interior del diagrama).

-Potable:

Este bloque es el subbloque principal para la realización del gráfico de potabilidad. Inicialmente realiza una serie de asignaciones necesarias para la visualización e introduce al entorno gráfico mediante la subrutina INICIAGRAF.

La máscara del diagrama se visualiza mediante la subrutina POTABLE y los análisis son visualizados mediante las subrutinas PUNTOPOTABLE e INDICEPOTABLE.

#### I.1.7-Volcado

### II-SUBROUTINAS

Las subrutinas utilizadas en este programa corresponden a dos tipos; unas son las subrutinas programadas en el lenguaje del programa (QBASIC) y otras son las subrutinas gráficas ya desarrolladas contenidas en la librería LHALOQB.QLB.

#### II.1-Subrutinas programadas

La lista de subrutinas programadas es la siguiente:

- Cálculos
- Cartel
- Datentry
- Datosecili
- Datostigma
- Errormessage
- Escalataerta

- Estrella
- Indicepiper
- Indicepotable
- Indiceriverside
- Indiceschoel
- Indicescta
- Iniciadatos
- Iniciagraf
- Ionesigme
- Linea
- Marcocaja
- Máscaraionesigme
- Máscaraionesascii
- Menúcomún
- Numlock
- Pausa
- Piperpunto
- Potable
- Puntocollins
- Puntoestrella
- Puntopotable
- Puntoschoel
- Puntostiff
- Puntotarta
- Riverside
- Riversidepunto
- Rombo
- Rótulo

-Rótulo riverside

-Schoel

-Stiff

-Tartacollinspiper

-Titulo

-Cálculos

Esta subrutina realiza todos los cálculos con los datos del fichero de datos necesarios para la posterior visualización gráfica. Calcula sucesivamente los  $\text{mg/l}$ , los totales y los porcentajes de cada ion. Si alguna de las concentraciones del fichero de datos es cero, el programa la asigna la concentración mínima 0,0001.

-Datentry

Permite la introducción mediante el teclado de las opciones de configuración siguientes: "directorio de trabajo" y "fichero de datos". La subrutina visualiza la opción por defecto en un recuadro y espera instrucciones del teclado. Si la tecla pulsada es <ESC> el programa aborta la subrutina quedando como contenido de la opción la seleccionada por defecto. Si la tecla es <RETURN> la subrutina considera que se ha terminado de escribir el mensaje y se almacena su contenido en dicha opción. Si la tecla de pulsado es la de borrado, el mensaje se borrará carácter a carácter empezando por la derecha. Para escribir el mensaje basta pulsar las teclas necesarias siempre y cuando su código Ascii este entre 32 y 196.

#### -Datosascii

Esta subrutina es la encargada de leer los datos del fichero cuando el formato es Ascii..A la subrutina se accede con el número de registro que se va a leer.Tras la lectura los datos quedan almacenados en la matriz bidimensional DETERM.El primer índice corresponde al número de registro y el segundo a el campo.

#### -Datosigma

Es la encargada de leer los datos del fichero cuando tiene formato IGNE (.AGO).Cada vez que se ejecuta esta subrutina se lee un registro del fichero.

#### -Errormessage

Esta subrutina es la destinada a tratar los posibles errores internos que pueden ocurrir en el programa.Esta recoge el código del error producido y visualiza un mensaje explicativo de las posibles causas a las que se debe el mismo.La subrutina mantiene visualizando el mensaje hasta la pulsación de cualquier tecla tras las cual prosigue la ejecución.

#### -Escalatarta

Realiza la misión de dibujar la escala gráfica, en el gráfico de tarta, en función de la concentración total de iones.Se accede mediante el número de registro que se va a visualizar.

-Estrella

Realiza la máscara del gráfico de estrella ,configura el entorno gráfico preciso para este gráfico e imprime el rótulo.

-Indicepiper

Imprime el número de registro el código de registro y la fecha de cada uno de los análisis que se visualizan en el diagrama de piper.

-Indicepotable

Imprime el número de registro ,el código de registro y la fecha de cada uno de los análisis en el diagrama de portabilidad.

-IndiceRiverside

Imprime el número de registro, el código de registro y la fecha de cada uno de los análisis en el diagrama de Riverside.

-Indiceschoel

Imprime el número de registro, el código de registro y la fecha de cada uno de los análisis en el diagrama de Schoel.

-Indicescts

Esta subrutina es común a los gráficos de Barras, Tarta, Estrella y Stiff.Realiza la tarea de impresión del

número de registro, código y fecha del análisis, en todos ellos común en su forma de visualización.

-Iniciacatos

Imprime el menú de datos

-Iniciagraf

Configura la opción de gráficos según el equipo seleccionado y establece la escala de visualización.

-lonesascii

Visualiza uno de los registros con todos sus campos en los ficheros con configuración Ascii.

-lonesigme

Visualiza uno de los registros desglosado en sus campos cuando tiene formato .AGQ

-Línea

Imprime una línea horizontal con el carácter especificado y en la posición indicada.

-Marcocaja

Realiza la ventana o caja en la cual se visualizan las subopciones o en la que aparecen recuadrados los mensajes.

-Máscaraionesascii



Realiza la impresión de los nombres de los campos de los que se compone el registro de datos cuando el fichero tiene extensión .DAT. Esta máscara permanece invariable a lo largo de la visualización. Solo se ejecuta esta subrutina si se elige la respuesta "s" o "S" a la pregunta "DESEA VISUALIZAR LOS DATOS" que se formula en el menú de datos.

-Máscaraionesigne

Realiza la impresión de los nombres de todos los campos del registro cuando el fichero es del tipo .AGG. Esta máscara no varía a lo largo de la visualización de los registros. La llamada a esta subrutina solo se produce cuando se elige la visualización de los datos en el menú de datos.

-Menucomun

Esta subrutina se utiliza para imprimir los menús principal, de datos, de gráficos y el de configuración. Se trata pues de una subrutina común a todos los bloques del programa que no solo realiza la impresión sino que es la artífice del movimiento del cursor a lo largo de las opciones y subopciones, recogiendo la posición del mismo en el momento de la salida así como dicha tecla de salida (variables PICK% y ASCII).

-Numlock static

\*\*\*\*\*

-Pausa

Realiza una pausa indefinida hasta que se pulsa una tecla.

-Piperpunto

Esta subrutina se utiliza en el diagrama de Piper para el cálculo de las coordenadas de los puntos en el interior de los triángulos y del rombo así como para su visualización mediante círculos de radio proporcional a la concentración total de iones.

-Potable

Realiza la máscara en el diagrama de potabilidad, esto es imprime los recuadros, rótulos, ejes, mallado, etc..

-Puntocollins

Esta subrutina se utiliza en el diagrama de Collins o de barras para el cálculo de las coordenadas de las barras así como para la impresión de las mismas.

-Puntoestrella

Calcula el posicionamiento correcto de los rótulos de los diferentes iones y los imprime. A continuación calcula las coordenadas de los puntos en función del tipo de diagrama del que se trata. Finalmente une dichos puntos mediante líneas que son visualizadas y rellena el interior del polígono formado.

-Puntopotable

-RiveraIdapunto

Imprime los títulos, escalas, ejes y ejes.

Realiza la máscara del diagrama de RiveraIdapunto.

-RiveraIda

Realiza el gráfico de torta.

Y finalmente dibuja el sector a sector y en diferentes colores.

Calcula los radios como el radio y el aspecto (relación de radios).

Calcula los parámetros característicos del gráfico.

Calcula los arcos de circunferencia que corresponden a

-Puntotorta

los títulos pasando a realizar el gráfico.

Imprime los ejes con sus escalas gráficas y los

Calcula las coordenadas de los puntos así como las de

-Funcionista

característica de este gráfico.

Pasa a la impresión de la línea poligonal

de los puntos de forma logarítmica y posteriormente

visualizar el gráfico en sí. Finalmente calcula las coordenadas

Esta subrutina se utiliza en el diagrama de RiveraIdapunto para

-Funcionista

potabilidad y las que mediane una línea poligonal.

Calcula las coordenadas de los puntos en el diagrama de

Calcula las coordenadas del punto en el diagrama de Riverside y lo visualiza.

-Rombo

Dibuja los triángulos y el rombo en el diagrama de Piper así como el mallado y los rótulos presentes en el diagrama en sí.

-Rótulo

Esta subrutina es común a los gráficos de barras, estrella, tarta, Piper y Stiff, y sirve para imprimir los rótulos de los iones en el diagrama.

-Rótulo Riverside

Esta subrutina es la encargada de poner el número del punto en el interior del diagrama.

-Schoel

Realiza toda la máscara del diagrama de Schoell, tanto el rótulo de "DIAGRAMA DE SCHOELLER" como los rótulos de "PUNTO" y "FECHA", los ejes con su graduación, el mallado, etc...

-Stiff

Esta subrutina inicia el diagrama de Stiff con la impresión de los rótulos y recuadros.

#### -Tartacollinspiper

Esta subrutina común a los diagramas de tarta, Collins y Piper inicia estos diagramas con la impresión de títulos y recuadros. Asimismo establece las escalas en función del diagrama que sea y asigna los rótulos de los iones que se deberán imprimir.

#### -Título

Esta subrutina imprime los títulos de los menús así como dos líneas una por encima y otra por debajo del rótulo.

#### II.2-Subrutinas gráficas

Estas subrutinas están contenidas en un fichero llamado HALCOB.OLB y son las siguientes:

- Bar
- Box
- Cir
- Cir
- Deltcur
- Delhcur
- Ftcolor
- Ftext
- Ftinit
- Ftlocate
- Ftsize
- Lnabs

-Movabs  
-Movtcurabs  
-Polyfabs  
-Polylnabs  
-Pie  
-Rcir  
-Scroll  
-Setasp  
-Setclip  
-Setcolor  
-Setdegree  
-SetFont  
-Setlnstyle  
-Setlnwidth  
-Sethatchstyle  
-Setviewport  
-Setstext  
-Setseang  
-Setstclr

-

VOLCADO DE MENUS Y GRAFICOS

ANALISIS DE LA CALIDAD BUINIDA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS  
Ciudad de Guatemala

CONFIGURACION  
DATOS

GRAFICOS  
NORMAS CALIDAD

---

Configuracion impresora, plotter y titulo de trabajo



CONFIGURACION  
Prueba de graficos

IMPRESORA : PROPRINTER IBM TRAZADORA : HP 7470A  
TITULO DEL TRABAJO: Prueba de graficos

11x0.5 pulgadas

DATOS  
Prueba de graficos

TIPO ARCHIVO  
NOMBRE ARCHIVO

ITGE  
Prueba.ASG

Nº DE PUNTOS  
Nº ANALISIS

---

DESEA VISUALIZAR LOS DATOS ?

na	104150014	fecha	11.02.62	REGISTRO	15
		Li	0.00	FENOL	0.00
D30	0.00	Br	0.00	HAF	0.00
Cl	71.00	Fe	0.00	PLAC	0.00
SO4	32.00	Mn	0.00	Ralfa	0.00
CO3H	37.00	Cu	0.00	ERRal	0.00
CO3	0.00	Zn	0.00	Rbeta	0.00
NDS	62.00	Pb	0.00	ERRba	0.00
Na	41.00	Cr	0.00	TEMP	0.00
Mg	7.00	Ni	0.00	MUEST	0.00
Ca	28.00	Cd	0.00	Minut	0.00
K	10.00	As	0.00	ELEM1	0.00
pH	6.10	Sb	0.00	ELEM2	200001.00
CONDU	424.00	Se	0.00	ELEM3	0.00
RESID	0.00	Al	0.00	ELEM4	0.00
NO2	0.00	CN	0.00	COND1	0.00
NH4	0.00	SiO2	0.00	COND2	0.00
B	0.00	DETER	0.00	COND3	0.00
F	0.00	Hg	0.00	COND3	0.00
PCOS	0.00				

PULSE ALGUNA TECLA...

DIAGRAMA  
Prueba de graficos

BARRAS ACUMULADAS

TARTA

SCHELLER

PIPER - HILL

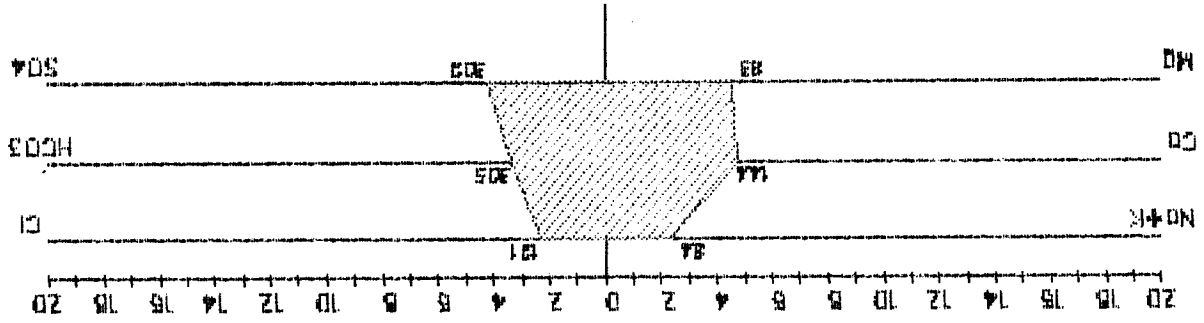
STIFF MUEFICANO

ESTRELLA

---

Diagrama % de barras acumuladas doble Aniones y Cationes

Prueba de graficos



I.L.G.E. E.T.S.I.M. DIAGRAMA DE STIFF

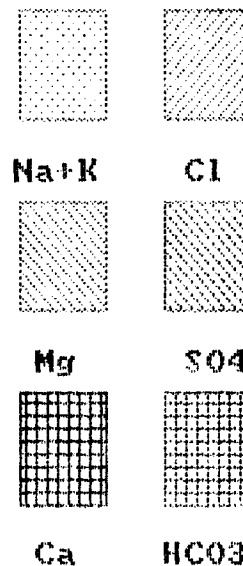
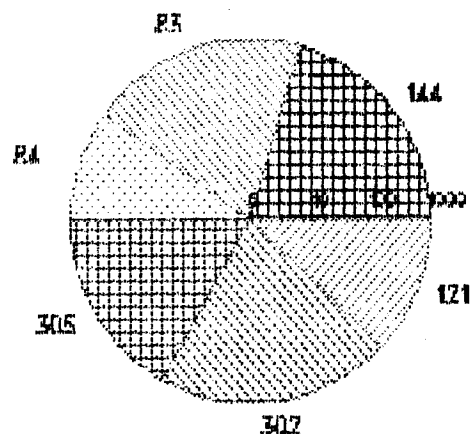
# 1 094100048 fecha = 11.03.88 TDS = 1053 mm.

Prueba de graficos

LEYENDA

Valores en ppm

Radio=TDS ppm



# 1 094100042

fecha = 11.02.82

TDS = 1052 ppm.

I.T.G.E. E.T.S.I.M.

DIAGRAMA de TARTA

Prueba de graficos

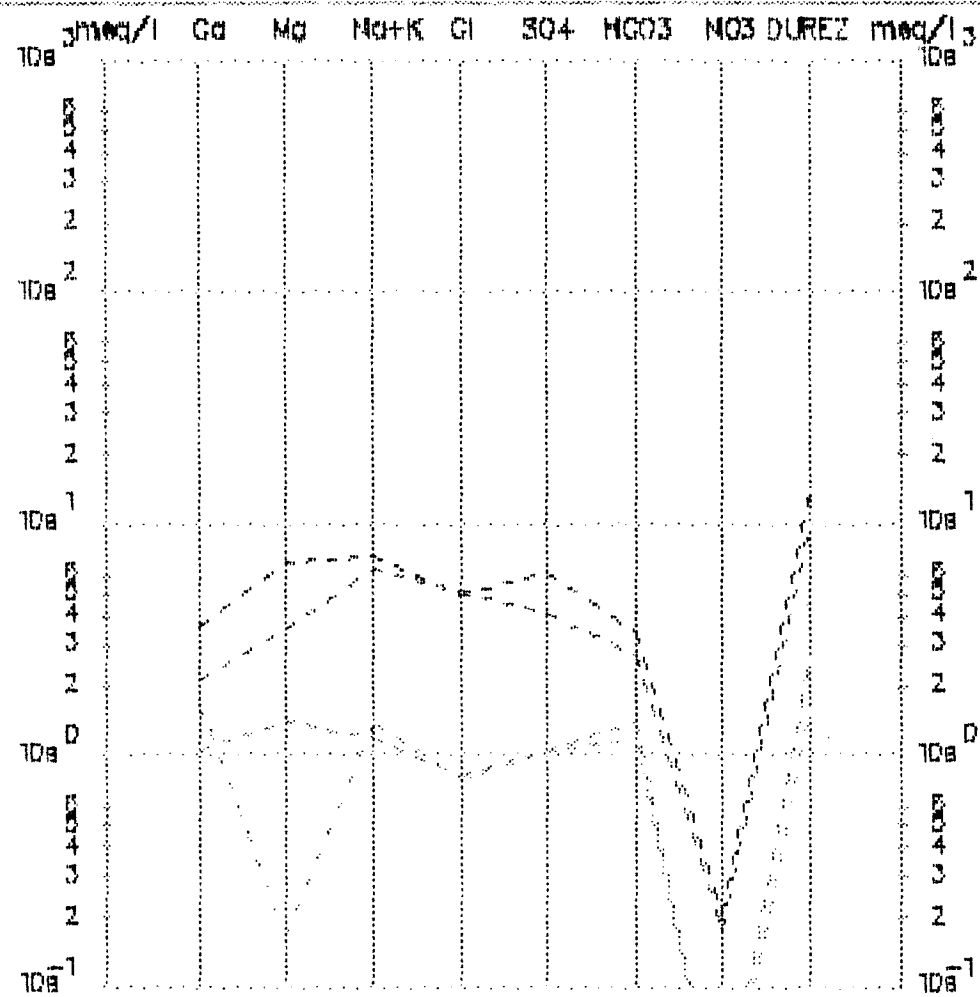


DIAGRAMA de SCHOELLER  
I.T.G.E. E.T.S.I.M.  
PUNTO FECHA

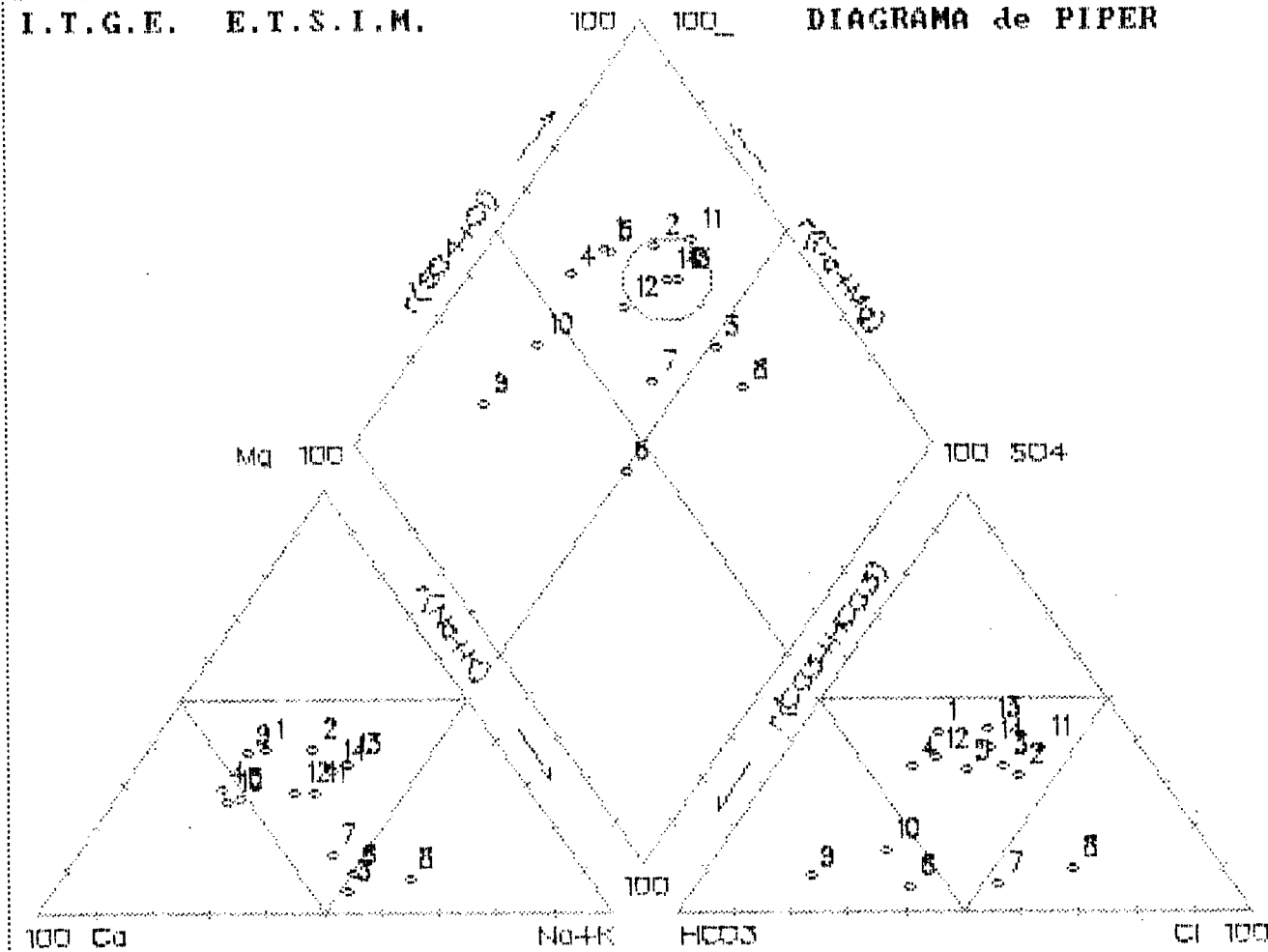
1	094180042	11.02.82
2	094180042	22.06.82
3	094180042	09.11.82
4	094180042	07.05.83

Prueba de graficos

LEYENDA

I.T.G.E. E.T.S.I.M.

DIAGRAMA de PIPER



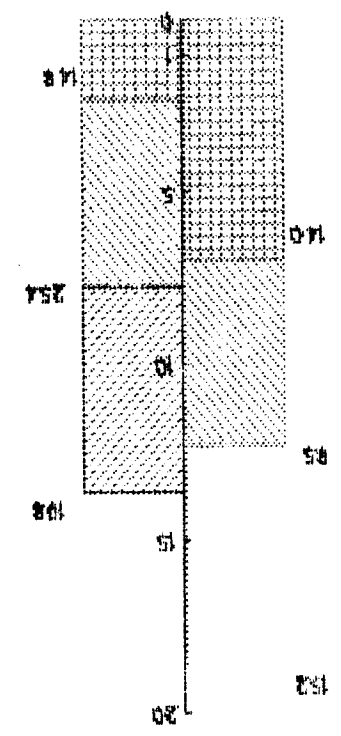
- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | 094180042 |
|    | 11.02.82  |
| 2  | 094180042 |
|    | 22.06.82  |
| 3  | 094180042 |
|    | 09.11.82  |
| 4  | 094180042 |
|    | 07.06.83  |
| 5  | 094180042 |
|    | 02.12.83  |
| 6  | 094180042 |
|    | 29.05.84  |
| 7  | 094180042 |
|    | 26.12.84  |
| 8  | 094180042 |
|    | 12.01.88  |
| 9  | 104110076 |
|    | 07.06.83  |
| 10 | 104110076 |
|    | 02.12.83  |
| 11 | 104110076 |
|    | 29.05.84  |
| 12 | 104110076 |
|    | 26.12.84  |
| 13 | 104110076 |
|    | 26.02.86  |
| 14 | 104110076 |
|    | 12.01.88  |



# 11 10110078

Fecha = 29.05.84

TDS = 984 ppm



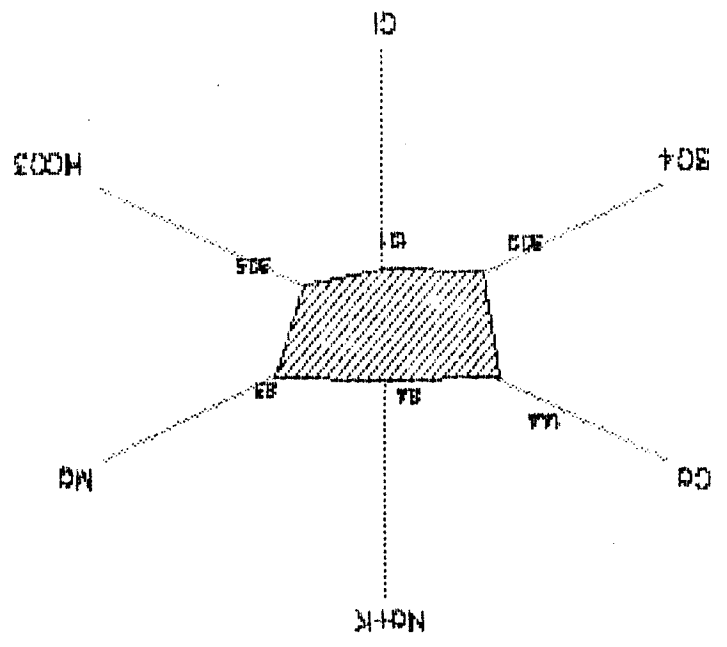
Prueba de graficos

LEYENDA

Valores en ppm  
Radio=TDS ppm

	Ca
	HCO3
	Mg
	SO4
	Na+K
	Cl

Prueba de graficos



# 1 094100013 fecha = 11.03.88 TDS = 1003 mm.

DIAGRAMAS CALIDAD  
Prueba de graficos

AGUA PARA RIESO

AGUA PARA UCC ORZANO

---

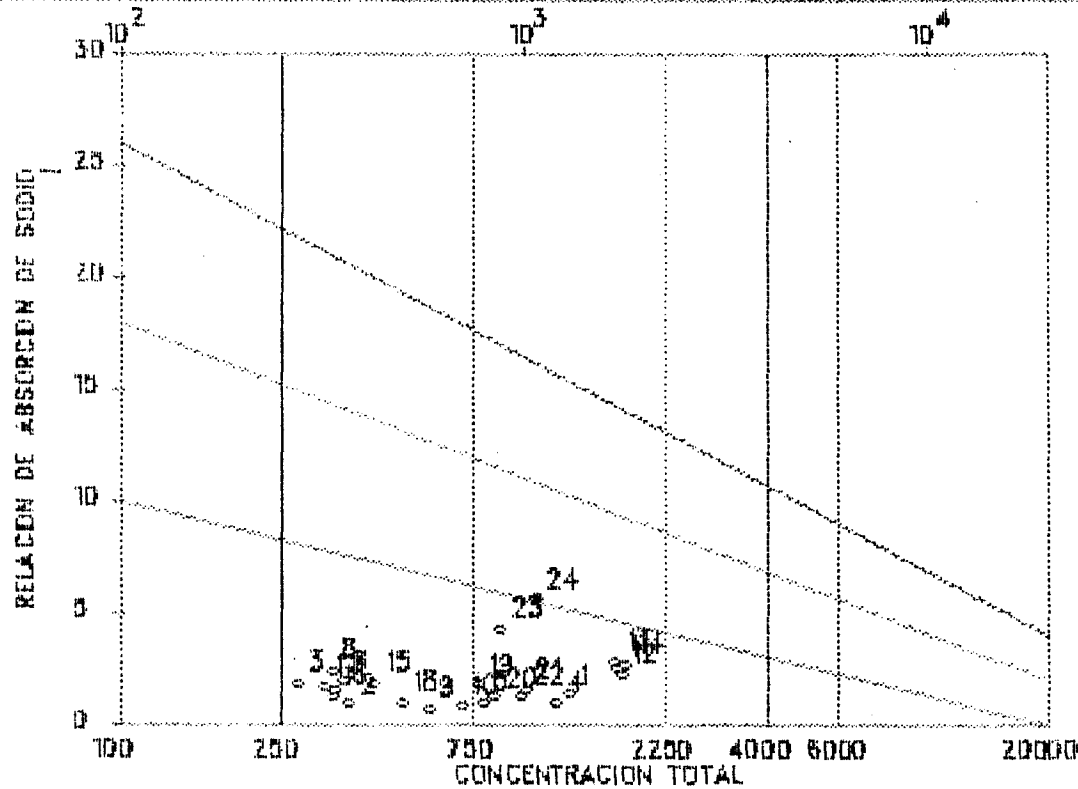
Configuracion impresora, plotter y titulo de trabajo

Prueba de graficos

LEYENDA

PELIGRO DE ALCALINIZACION DEL SUELO

BAJO	51	BAJO	51
MEDIO	52	MEDIO	52
ELEVADO	53	ELEVADO	53
M. E.	54	M. E.	54



C1	C2	C3	C4	C5	C6
BAJA	MEDIANA	MED. A ELEV.	ELEV. M.E.	M. E.	GRAVE

PELIGRO DE SALINIZACION DEL SUELO

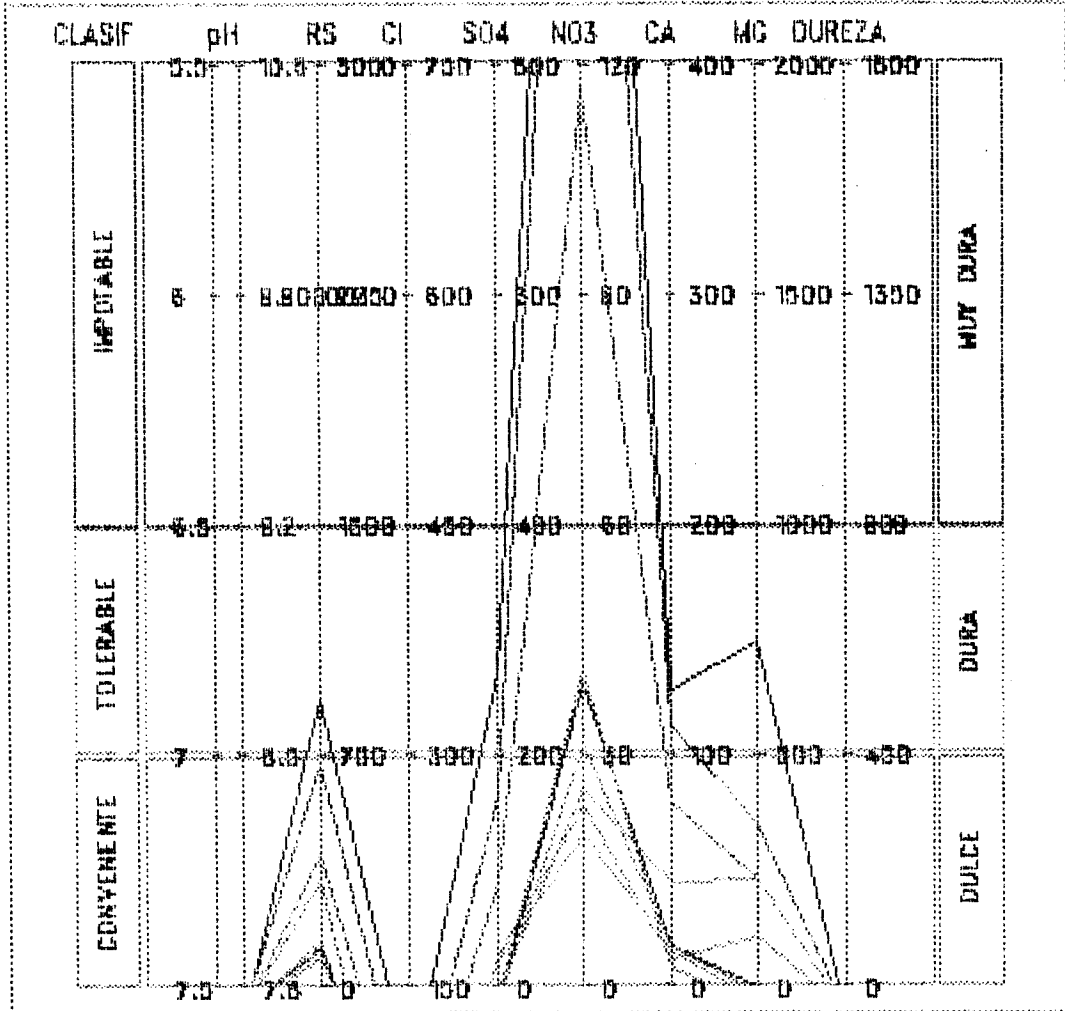
- 15 104150014 11.02.82
- 16 104150014 22.06.82
- 17 104150014 09.11.82
- 18 104150014 07.06.83
- 19 104150014 29.05.84
- 20 104150014 26.12.84
- 21 104150014 26.02.86
- 22 104150014 12.01.88
- 23 104150022 11.02.82
- 24 104150022 22.06.82

Prueba de graficos

DIAGRAMA de POTABILIDAD  
 I.T.G.E. E.T.S.I.M.  
 PUNTO FECHA

1041100769

07.06.83



## PROGRAMA DE ANALISIS DE AGUAS

Este programa consta de las siguientes partes:

- Entrada de datos
- Tratamiento de datos
- Salidas gráficas
- Salidas impresora y plotter
- Calidad de aguas

### Entrada de datos:

Consta de un programa de entrada de datos en ASCII y otro de datos en la forma especial de ficheros de la base de datos del ITGE. Estos dos programas están ya implementados y funcionan correctamente.

### Tratamiento de datos:

Está realizada la transformación de los contenidos iónicos de ppm a ppm y viceversa y los cálculos sobre los errores de análisis

### Salidas gráficas:

Están desarrollados los siguientes gráficos:

- Diagrama triangular de Piper
- Diagramas poligonales de Stiff y estrella
- Diagrama circular o de torta
- Diagrama columnar de Collins
- Diagrama logaritmico de Schoeller

Salidas impresora y plotter

Estas salidas son para papel DIN-A4 y son el el voltaje de las salidas graficas. De esta parte queda perfeccionar la salida plotter.

**PROGRAMA DE REPRESENTACION  
GRAFICA DE LA CALIDAD QUIMICA DEL AGUA  
(NOTAS SOBRE SU CONTENIDO Y MANEJO)**

---

**NOMBRE: QGRAF**

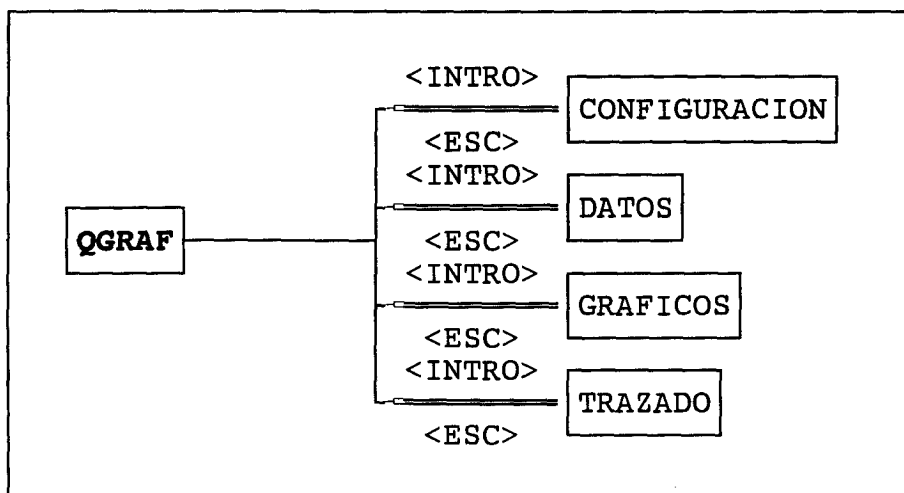
**APLICACION:**

El Sistema **QGRAF**, es un paquete integrado de programas para la representación gráfica del quimismo de las aguas. Ha sido realizado dentro del Convenio I.T.G.E.-E.T.S.I.M. (1989 - 1992 ).

Permite elaborar diagramas de STIFF, PIPER, SCHOELLER, TARTA, BARRAS, ESTRELLA Y RIVERSIDE, a partir de ficheros de volcado de la base de datos de aguas ( AGAQ ) y ficheros ASCII. Contempla transformación de unidades y estadística básica, con salidas gráficas por plotter e impresora, así como ficheros de resultados integrables directamente en informes.

**ESTRUCTURA GENERAL DEL PROGRAMA:**

El Sistema **QGRAF** está constituido por varios programas encadenados.





Esta estructura se traduce en otras tantas pantallas, a las que se accede desde un MENU principal.

**CONSIDERACIONES GENERALES:**

- . El programa está realizado en QUICK BASIC, y la versión ejecutable se "corre", tecleando QGRAF.
- . Dentro de cada MENU, todas y cada una de las opciones tienen su correspondiente comentario, para ayuda y orientación del usuario.
- . El programa trabaja con dos tipos de ficheros:  
ficheros de entrada - .DAT, .AQG  
fichero de configuración - QGRAF.SYS  
ficheros de salida - .OUT  
ficheros para plotter - .PIC
- . Se sale de cada MENU y PANTALLA con <ESC>. El programa preguntará se desea salir. Teclear S ó N.

1ª PANTALLA - CONFIGURACION:	Especificaciones de configuración inicial
<p><u>Título</u> - Teclar el nombre que figurará en todas las cabeceras de los gráficos como título, directamente sobre la zona iluminada o pulsar la barra espaciadora, en cuyo caso se abrirá una ventana, para que se teclee dicho título.</p> <p><u>Impresora</u> - Con la barra espaciadora se abre una ventana para permitir la selección de una de las impresoras que se contempla. Actualmente, con la versión ejecutable la opción que funciona perfectamente es la de la impresora HP LASERJET II.</p> <p><u>Directorio</u> - Debe figurar el directorio de trabajo, donde estarán los ficheros de datos y resultados. El nombre del directorio debe ir entre barras: \nombre del directorio\. El programa pone automáticamente dichas barras.</p> <p><u>Pantalla</u> - Con la barra espaciadora, se abre una ventana con las opciones de tarjetas gráficas disponibles (EGA,VGA).</p>	

- La ejecución de esta parte del programa , genera un fichero de configuración QGRAF.SYS, con las especificaciones sobre el trabajo que se va a realizar: Título, directorio de trabajo, impresora, características del sistema para definir la impresora, etc...

2ª PANTALLA - DATOS:	Captura de datos, visualización y cálculos
<p><u>Tipo de archivo</u> - Admite dos tipos de archivos: ASCII, con extensión .DAT, y volcados de la base I.T.G.E., con extensión .AQG. Con barra espaciadora, se abre la ventana.</p> <p><u>Nombre de archivo</u> - Aparece en principio la última opción por defecto. Con la tecla &lt;+&gt;, se obtienen todos los archivos.</p>	

- El formato del fichero de datos ASCII es libre. En la primera línea deberá figurar el número de análisis que se van a tratar ( como máximo 150). En la segunda línea y sucesivas figurarán según la siguiente secuencia:

"Identificativo", día, mes, año, DQO, CL<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>=</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>=</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NA<sup>+</sup>, MG<sup>++</sup>, CA<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, PH, CONDUCTIVIDAD, TDS, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, SIO<sub>2</sub>, TEMPERATURA.

Los separadores entre los datos: blanco , ; . :

- El programa pregunta si se desea visualizar los datos, en caso afirmativo, se irán presentando en pantalla los diferentes análisis y parámetros evaluados.
- Si los distintos contenidos son superiores a lo normal en aguas subterráneas, ese valor aparecerá en color rojo. Los valores orientativos de anormalidad contemplados en el programa, son:

- Conductividad 1000 us/cm<sup>2</sup>
- Sílice 30 mg/l
- Calcio 50 mg/l
- Magnesio 50 mg/l
- Sodio 1000 mg/l

. Bicarbonato	500 mg/l
. DQO	5 mg/l
. Cloruro	1000 mg/l
. Nitrato	30 mg/l
. Nitritos	50 mg/l
. Amonio	5 mg/l

- . El programa, asimismo, indica si un análisis está desequilibrado en su balance iónico (Cuando el error en el balance iónico es superior a 10 %).
- . Con la barra espaciadora se pasa de un análisis al siguiente.
- . Esta parte del programa, genera un archivo de salida (.OUT ), con los parámetros analizados, en ppm, meq y % ; el balance iónico y una serie de datos estadísticos como el valor máximo, mínimo, media y desviación típica. Asimismo calcula la dureza (meq/l) y el índice SAR. Este archivo puede imprimirse desde fuera del programa. El cambio de hoja se realizará para cada uno de los temas referidos.

[NOTA - No borrar ^L, que es el control de salto de página]

El programa es capaz de trabajar con archivos que como máximo contengan 150 análisis.

3ª PANTALLA - GRAFICOS:	Representaciones gráficas hidroquímicas tradicionales
<p><u>Barras acumuladas</u> - Diagramas de Collins. La escala vertical en meq, los valores laterales a cada elemento en ppm</p> <p><u>Tarta</u> - El radio de la circunferencia es proporcional al TDS, el arco es proporcional a los meq, la cifra lateral corresponde al valor de cada parámetro en ppm</p> <p><u>Schoeller</u> - Se tienen cinco tipos de tramas, apareciendo en la leyenda cada análisis representado por el indicativo del punto de agua, la fecha y la trama correspondiente. Como máximo en cada pantalla aparecen 28 análisis, si el archivo de datos cuenta con más análisis, cambia la pantalla y continua la representación</p> <p><u>Piper</u> - Diagrama triangular de Piper-Hill-Langelier. En la leyenda aparece la fecha y el indicativo de cada análisis. Cada análisis se representa con un punto, número de orden y un color en función del TDS</p> <p><u>Stiff</u> - Diagrama de Stiff modificado. La escala máxima es de 20 meq/l. Las tramas y colores de cada análisis están en función del TDS</p> <p><u>Estrella</u> - Cada análisis tendrá también una trama y color en función de su TDS</p> <p><u>Riverside</u> - En la leyenda aparece el indicativo del análisis y la fecha. Cada análisis se representa con un punto, n° de orden y un color en función del TDS</p>	

- . Las opciones PIPER, SCHOELLER y RIVERSIDE, representan en el mismo gráfico todos los análisis de que consta el fichero de entrada de datos.
- . En el resto de las opciones gráficas, los análisis se presentan de uno en uno. Siempre aparecen acompañando a cada dibujo, el número de orden del análisis, el número del punto acuífero, la fecha y el TDS.

- . Las opciones de manejo en esta parte del programa son:

<BARRA ESPACIADORA> - Para pasar de un análisis al siguiente.

<INICIO> - Retrocede al primer análisis

<FIN> - Avanza hasta el último análisis

<i> ó <I> - Imprime lo que figura en pantalla por impresora.

<p> ó <P> - Almacena para plotter en archivos de metacomandos, con extensión .PIC, el gráfico que figura en la pantalla (cuando está almacenado la pantalla pasa al siguiente o al último análisis).

- . Los colores en función del TSD, son los siguientes:

< 500	mg/l -	VERDE
500 - 1000	mg/l -	LILA
> 1000	mg/l -	ROJO

- Desde fuera del programa QGRAF, pueden mandarse al PLOTTER, hasta un máximo de 20 gráficos, seleccionados con la tecla <p>, <P>, archivos .PIC.