



## SISTEMA ACEGRAF

Fernando Vera Badillo y Oscar A. González Bustamante  
Escuela de Ingeniería, Universidad La Salle

### RESUMEN

En este artículo se presentan los criterios de computación para la elaboración del Sistema Acegraf, sus características básicas y un ejemplo de cómo trabaja el sistema para la graficación de acelerogramas.

### ABSTRACT

The current article, shows computational criteria for Acegraf System elaboration, their fundamental characteristics, and an example of the system working for acelerograms plotting.

### INTRODUCCIÓN

En el área de estructuras, está contemplado el desarrollar una serie de paquetes que permitan el análisis estático y dinámico, bajo el criterio de que sean didácticos para su uso.

Para el caso de análisis dinámico por métodos paso a paso, se requieren acelerogramas, por lo que se vio la necesidad de hacer un paquete que permita observar, analizar y discretizar los acelerogramas para posteriormente utilizarlos en otros paquetes.

Se presenta en este reporte, la información de este sistema, se hace énfasis en los criterios de programación que fueron considerados para su elaboración.

### CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

ACEGRAF (GRAFicas de ACElerogramas) es un programa para computadora tipo PC para la interpretación gráfica de registros de acelerógrafos, este proyecto forma parte del Sistema de Análisis Dinámico de Estructuras que se desarrolla en Ingeniería Sísmica.

El sistema está escrito en Pascal, mediante programación modular con el criterio llamado "stepwise refinement" sugerido por Niklaus Wirth (1), que en términos generales se puede sintetizar en cuatro puntos:

- a) Los programas para la resolución de problemas complejos deben ser diseñados en forma modular.
- b) Se deben utilizar variables locales para almacenar cualquier información temporal que pueda necesitar un procedimiento para sus cálculos.
- c) La interacción de un procedimiento con el resto del programa debe ser a través de los parámetros.
- d) Un parámetro formal por valor; es una variable local que se inicializa con el valor del parámetro actual correspondiente, cuando se llama al procedimiento.

También se consideró la ergonomía de acuerdo al entorno de trabajo, rapidez de aprendizaje, facilidad de operación, en suma, la forma adecuada de interactuar con el sistema..



Se enuncian las consideraciones de tipo ergonómico que contiene el paquete:

- a) No tener sobrecarga de información.
- b) Retroalimentación . En caso de haya un retardo de más de diez segundos en el proceso, se debe informar al usuario de la operación que se está realizando.
- c) Tiempo de Respuesta. Se le informa al usuario del tiempo aproximado que dura el proceso y el avance del mismo. Aquí se considera que sea rápida la captura de los datos, además no se procesan los datos al mismo tiempo que son introducidos, sino que el proceso de la información se efectúa en forma separada. Otro aspecto importante que se tomó en cuenta es el tiempo de respuesta, ya que según la opinión de los usuarios es un factor esencial, si éste es excesivo se puede pensar que el sistema es deficiente, independientemente de las características que tenga; en cambio si la respuesta es rápida, puede significar una motivación para utilizarlo.
- d) Consistencia. Significa que siempre se debe proceder de la misma forma para efectuar operaciones o ejecutar comandos. Esto significa que lo que se aprendió para realizar una tarea, servirá para realizar los demás tareas del sistema.
- e) Mensajes de Error. Siempre son inevitables los errores del usuario, se utilizó la recomendación de indicar los errores en forma útil y que se le de la información sobre la naturaleza del error en forma concisa, decente y constructiva, en ningún momento ofensiva. También se le puso sonido de urgencia para un primer aviso.
- e) Diseño de Pantalla. Se genera una pantalla atractiva con el criterio que el usuario sea más productivo, que necesite menos supervisión y que cometa menos errores. En algunos mensajes se consideró el video inverso y parpadeo para llamar la atención, sin embargo, se intentó no abusar de estas opciones.
- f) Ventanas Colgantes en Cascada. Para que el sistema sea amigable y eficiente se considera que la mejor opción es el uso de los menús mediante la filosofía de ventanas colgantes en cascada; el sistema tiene esta filosofía.

## ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA

El programa tiene un Menú Principal que consta de cinco módulos o subsistemas y son: Archivo, Gráfica, Agranda, Imprime y Salida.

### ARCHIVO

Maneja todo lo referente al almacenamiento en disco de los archivos de datos del sistema, despliega directorio, carga, empaclar y desempacar archivos.

### GRÁFICA

Presenta las gráficas de los acelerogramas con las escalas y la información de los mismos, se pueden ver los tres acelerogramas asociados al desplazamiento vertical y dos horizontales ortogonales, tal como los registró el acelerógrafo.

### AGRANDA

Produce por pantalla gráfica cualquier parte del acelerograma con el incremento de tiempo que se quiera.

## IMPRIME

Genera un reporte de las gráficas.

## SALIDA

Termina la sesión del uso del programa.

Los módulos o subsistemas están plasmados en el programa resultante, en forma de procedimientos y funciones, de acuerdo al *stepwise refinement* se parte del menú principal y se baja al siguiente nivel con criterio de recursividad.

## DATOS PARA EL SISTEMA

El programa utiliza como datos los registros aportados por el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico A.C. (CIRES A.C.), captados en su red básica de estaciones en el D.F. con acelerógrafos digitales con registro magnético en cassette. Los registros que se obtienen del centro están en código ASCII.

## EJEMPLO

Se describe en forma general el procedimiento como se utiliza el paquete.

Inicialmente se leen los datos del acelerograma mediante el menú de ARCHIVO, se pone la opción de carga y después de empacar (Fig. 1).

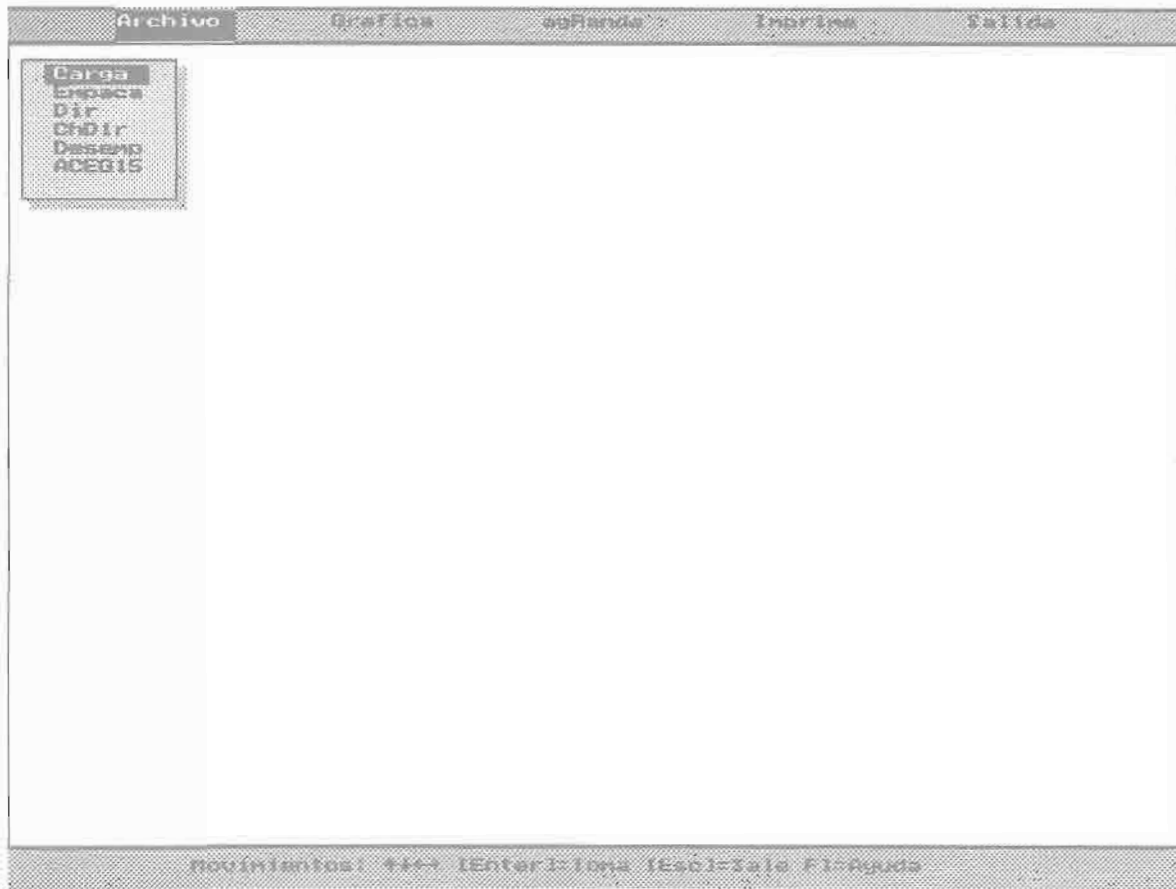


Fig. 1 Menú General con la ventana de ARCHIVO.

Posteriormente se pasa al menú de GRÁFICA y se escoge la opción de 3 componentes, la cual se presenta en la fig. 2.

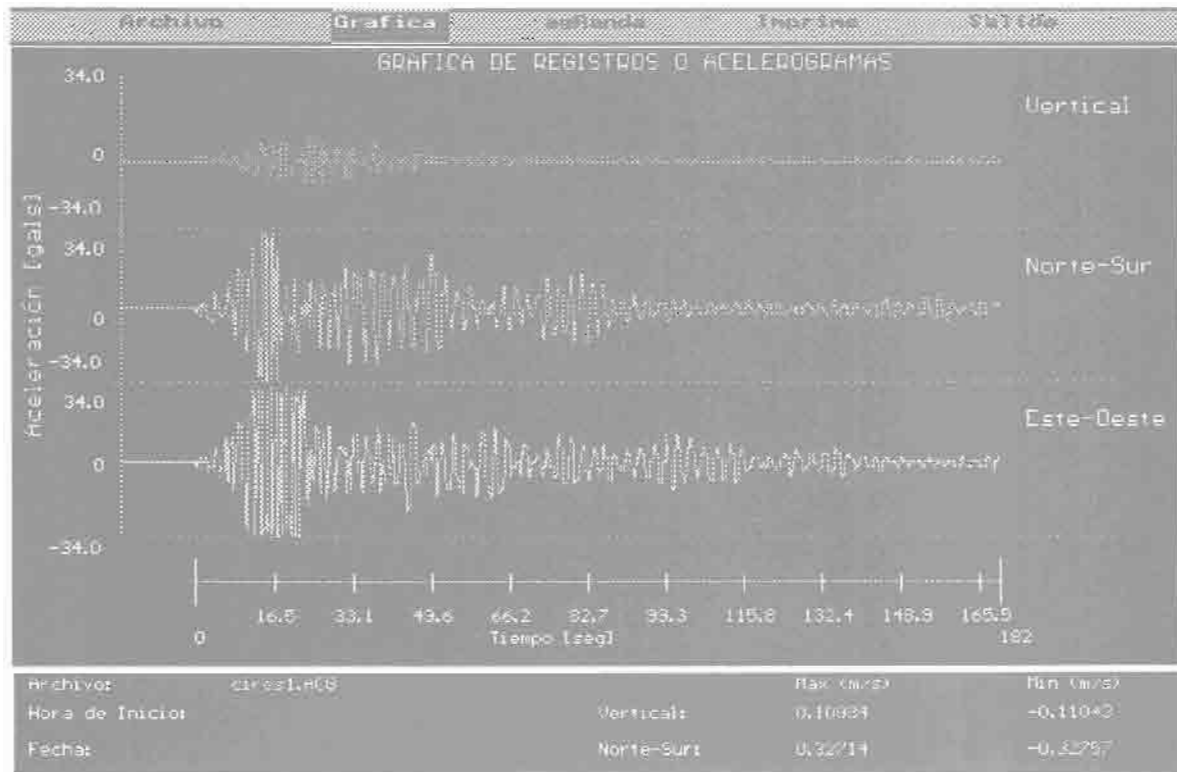


Fig. 2 Gráfica de los tres acelerogramas.

En el mismo subcomando se puede escoger una sola componente Vert, N-S,E-O, al escoger la primera se tiene la fig. 3.

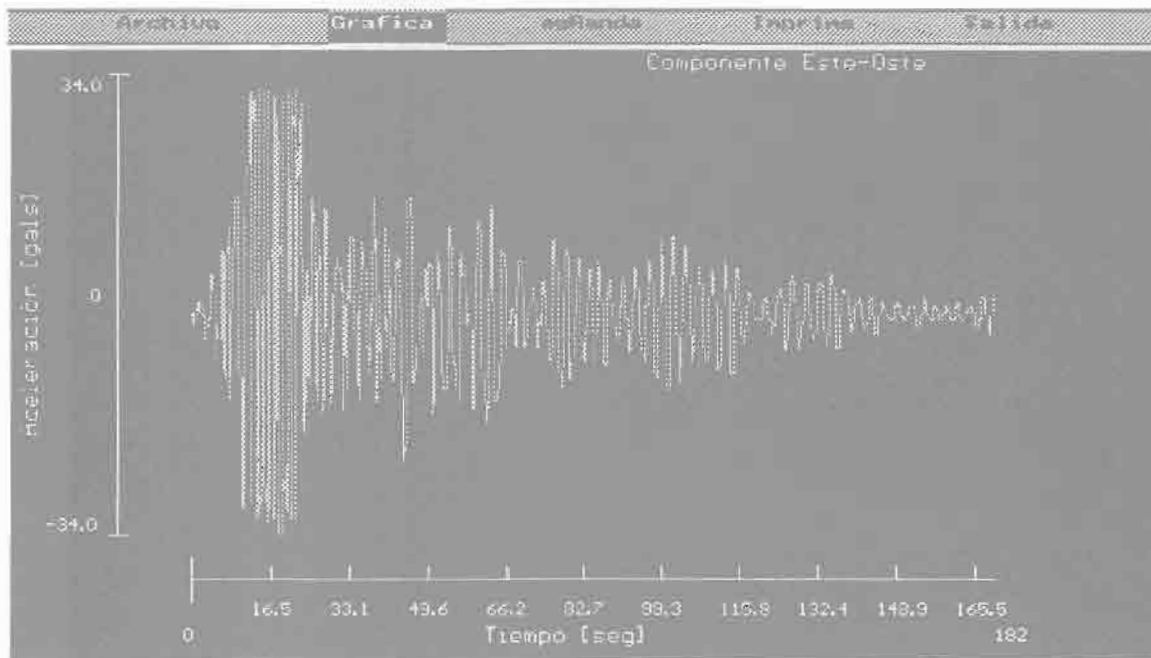


Fig. 3 Gráfica de un sólo acelerograma.

Luego se puede escoger una parte de ese acelerograma y discretizarlo en función del tiempo, esto es, que se pueden elegir las aceleraciones para un determinado incremento de tiempo; esos datos se pueden guardar en un archivo para utilizarlos en algún análisis dinámico. En forma opcional se puede mandar imprimir las gráficas vistas en pantalla.

## CONCLUSIONES

En relación al diseño de sistemas, es posible realizar paquetes en forma interdisciplinaria con el criterio de programación modular, recursiva con ventanas colgantes en cascada, con ergonomía eficiente para un sistema de configuración mínima (640k bytes memoria RAM).

El compilador PASCAL resulta adecuado para este tipo de sistemas en que se requiere un alto nivel de graficación.

En el desarrollo de estos paquetes se recomienda tener cuidado con el manejo de datos ya que en este caso se tuvo que empaquetar en forma eficiente la información para poder manejarla en forma adecuada en memoria RAM.

La forma como se consideró la programación también permite su conectividad con otros compiladores como son el de Fortran y Basic, ya que algunos programas de cálculo están hechos con estos tipos de compiladores.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Fundación Javier Barros A.C. y al Centro de Instrumentación y Registro Sísmico A.C. (Cires A.C.) su colaboración en este proyecto.

## REFEENCIAS

1. Niklaus Wirth, "Program Development by Stepwisw Refinement", *ACM*, V. 14, N. 4.
2. M.Muñoz, "La Sismología en México hasta 1979", Instituto Geológico de México, *Boletín* No. 36,1979.
3. Jiménez, "Algunos Aspectos Relevantes de la Interpretación de Sismogramas", *Revista Ciencia y Desarrollo*, No. 26,1979.
4. Fundación ICA A.C., "Experiencias Derivadas de los Sismos de Septiembre de 1985", Limusa, 1985.
5. Turbo Pascal 6.0 -*Programmer's Guide*, Borland International,1990.
6. Shildt Herbert, *Turbo Pascal Avanzado: Programación y Tecnicas*, Mc Graw Hill, 1988.
7. Adams Lee, *High Performance Graphics In Animation and Simulation*, Windcrest Books,1988.