



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

## **SIMSAFADIM-CLASTIC: Modelización 3D de transporte y sedimentación clástica subacuática**

Òscar Gratacós Torrà



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- NoComercial – Compartir Igual 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - NoComercial – Compartir Igual 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0. Spain License.**

# Capítulo 5

---

## *Esquema de trabajo*

---

- 5.1 [\*\*Introducción\*\*](#)
- 5.2 [\*\*Preparación\*\*](#)  
Programa NODEMAKER
- 5.3 [\*\*Cálculo\*\*](#)  
Programa SIMSAFADIM-CLASTIC
- 5.4 [\*\*Post-procesado\*\*](#)  
Programa VisualizationGOCAD  
Programa CREATESCRIPTS



[↶ Arriba](#)

## 5.1 Introducción

En este capítulo se presenta el esquema de trabajo utilizado para realizar la modelización de un sistema sedimentario bajo estudio. En este sentido, se exponen los diferentes programas generados o utilizados en orden de aplicación dentro del citado esquema, y se hace una breve descripción de los formatos de los ficheros utilizados y generados por cada uno. También se describe la estructura básica de cada programa.

Para una mayor comprensión y una descripción más completa de estos formatos, véase el Anexo y el CD adjunto a la presente memoria de tesis doctoral, donde también se recogen los códigos de los diferentes programas y un ejemplo con los formatos de los ficheros utilizados por cada uno de ellos.

El esquema de trabajo utilizado puede resumirse en tres pasos:

- El primer paso se centra en la preparación o discretización de la zona de estudio, creando los nodos utilizados para la malla de elementos finitos requerida por el programa SIMSAFADIM-CLASTIC. Esta discretización puede hacerse manualmente o a través del programa NODEMAKER (aquí modificado de Bitzer, 2003, inédito).
- El segundo considera la parte más importante del esquema de trabajo ya que contiene el cálculo matemático realizado a través del programa SIMSAFADIM-CLASTIC.
- El tercer y último paso se centra en el tratamiento y post-procesado de los datos obtenidos para su posterior visualización. Esta etapa puede llevarse a cabo a través de diferentes programas de visualización.

[↶ Arriba](#)

[Índice ↗](#)

[↶ Arriba](#)

## 5.2 Preparación

Esta etapa preliminar permite preparar el fichero requerido por el programa SIMSAFADIM-CLASTIC con las coordenadas de los nodos de la malla que discretizan la zona de estudio (fichero `nodes.txt`), ya sea a través del programa NODEMAKER o manualmente.

Si se utiliza el programa NODEMAKER, el esquema utilizado sigue los siguientes pasos (figura 5.1):

### A. Digitalización de los datos requeridos

El primer paso consiste en la elección del número de filas y columnas que se utilizarán para discretizar la zona de estudio. Una vez definido este aspecto, se procede a la digitalización de los puntos situados en la primera y última fila (cada una con tantos datos como columnas va a contener el experimento), a los que se suman los puntos situados dentro de la zona de estudio y que definen la topografía principal de la misma.

### B. Interpolación

Todas las coordenadas de los puntos obtenidos de la digitalización se guardan en un fichero (por ejemplo: `Digitize-ini.txt`), que será el fichero utilizado dentro del programa SURFER<sup>®</sup> (<http://www.goldensoftware.com>). Con este programa se generará la superficie resultante por interpolación (triangulación lineal). De la superficie generada, puede extraerse un fichero con las nuevas coordenadas X, Y y Z a partir de una malla regular establecida por el usuario. Este fichero debe tener obligatoriamente el nombre `Interpolate-post.txt` ya que será utilizado por el programa NODEMAKER.

### C. Discretización

Con los datos digitalizados de la primera y la última fila, y el número de filas y columnas establecido, se genera el fichero `meshdata` que, a través del programa

NODEMAKER, permite dividir cada columna en el número de filas indicado. Así se consiguen las nuevas coordenadas X e Y para los nuevos nodos. El mismo programa, a partir del fichero `Interpolate-post.txt`, busca el nodo más cercano a cada uno de los nuevos nodos generados, asignándole el mismo valor de topografía.

#### D. Guardar los resultados

Una vez definidos todos los nodos con su correspondiente topografía el programa NODEMAKER crea el fichero `nodes.txt` y guarda en él los valores para que puedan ser utilizados por el programa SIMSAFADIM-CLASTIC.

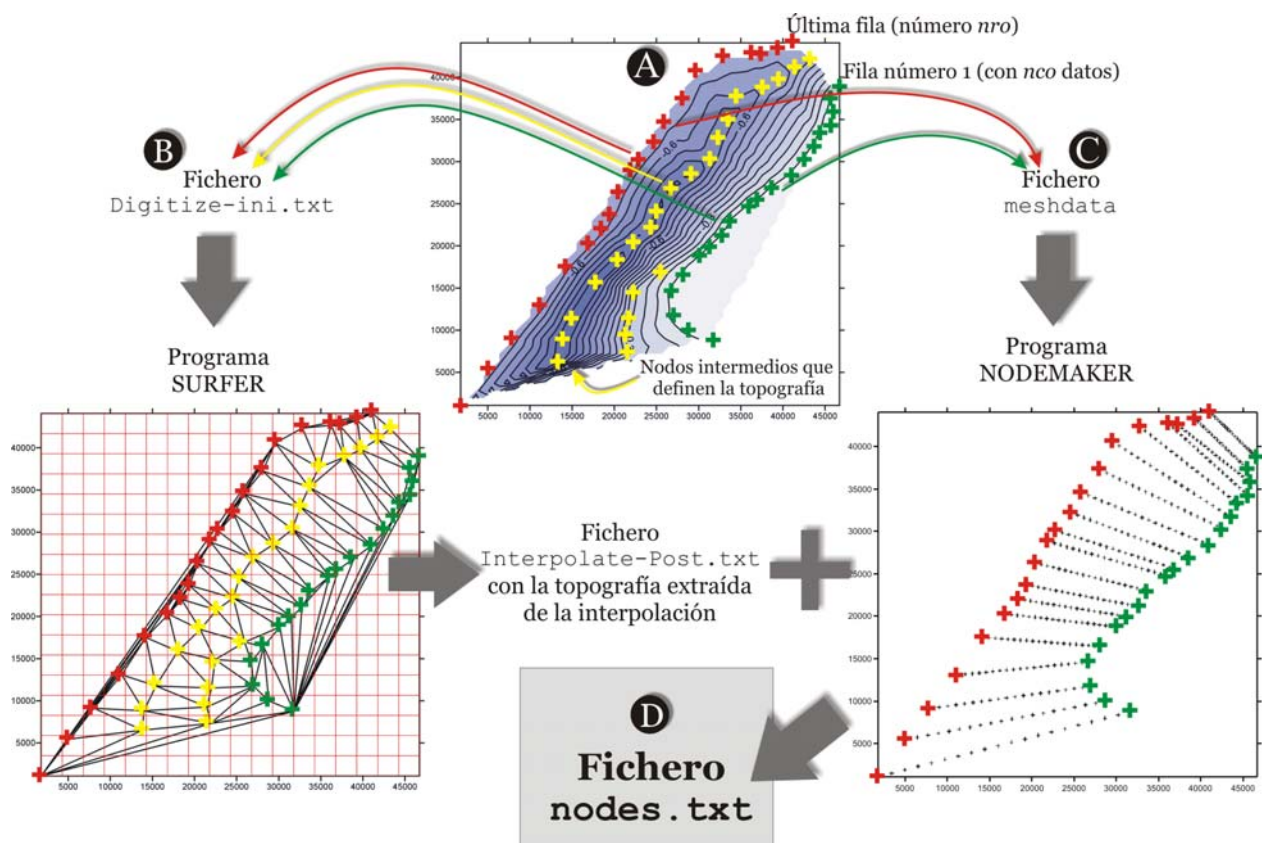


Figura 5.1.- Procedimiento de trabajo seguido para generar el fichero `nodes.txt` que contendrá la discretización de la zona en estudio. Véase explicación de cada apartado en el texto.

*Workflow used to generate the file `nodes.txt` with the discretization of the study area. A. Digitalization of `nco` points (number of columns) for the first and last row of the area. B. Generation of a surface by interpolating the digitized points. C. Obtaining new X and Y coordinates for the new mesh nodes and creating the new file `nodes.txt`.*

[↶ Arriba](#)

## 5.3 Cálculo

Para la realización del cálculo se utiliza el programa **SIMSAFADIM-CLASTIC**. La relación de ficheros utilizados y creados por dicho programa pueden verse resumidos a continuación. Para obtener una mayor comprensión y un mejor seguimiento de todos los parámetros utilizados en cada uno de los diferentes ficheros, véase el apartado 3 del Anexo de la presente memoria.

- **Ficheros de entrada**

En general, de todos los ficheros de entrada utilizados, los que contienen los índices XXX pueden ser leídos por el programa en diferentes intervalos de tiempo, los cuales quedan indicados con los índices XXX. Por ejemplo, un fichero con los índices 001, indica que serán leídos en el primer intervalo de tiempo. De este modo, los parámetros definidos en él serán utilizados desde el primer intervalo de tiempo hasta el último, a no ser que exista otro fichero de entrada, en un intervalo de tiempo posterior, que contenga parámetros distintos.

El fichero **nodes.txt**, creado manualmente o por el programa NODEMAKER, contiene las coordenadas de los nodos que discretizan la zona de estudio y que permitirán crear la malla de elementos finitos.

El fichero **control** es el que contiene todos los datos referentes al avance temporal o al número de intervalos de tiempo (llamaremos **jti** a cada uno de los intervalos de tiempo definidos en el fichero y **nti** al número total de intervalos de tiempo considerados). Este fichero también contiene la duración de cada uno de los intervalos de tiempo **jti** que van a ser utilizados y las lecturas/escrituras de los diferentes ficheros que se realizarán en cada uno de ellos. También se definen los datos de dispersión y difusión para los diferentes materiales, así como el número total de materiales clásticos a tratar (en la actualidad, un máximo de cuatro). En este fichero también se puede activar o desactivar el cálculo de la sedimentación y de la compensación isostática.

El fichero **sediparamXXX** contiene los datos propios de la sedimentación, así como los diferentes parámetros relacionados con la solución de las ecuaciones diferenciales. Se definen los parámetros característicos de cada asociación de organismos productores de carbonatos (en este punto se definen las tres asociaciones de

organismos -tipos 1, 2 y 3- que van a ser consideradas) y los parámetros relacionados con los diferentes materiales clásticos (velocidades críticas de deposición, velocidades de deposición, densidades).

En el fichero **bcmeshXXX** se introducen los datos referentes a las condiciones de contorno de la malla de elementos finitos, y se definen los diferentes nodos de entrada y salida para el flujo presente.

Los parámetros relacionados con las condiciones de contorno para el transporte se definen en el fichero **bctraXXX**, indicando los nodos de entrada para cada uno de los diferentes materiales clásticos, así como la cantidad de sedimento que entra en el modelo.

- **Ficheros de salida**

Entre los ficheros de salida o creados por el programa, existen algunos que son escritos sólo si se indica en el fichero `control` (marcados con un asterisco \*), ya que puede activarse su escritura para los intervalos de tiempo que sean necesarios. Los índices XXX que aparecen en algunos ficheros indican que contienen los resultados relativos al intervalo de tiempo considerado (por ejemplo, 001, 002, 010, 015). Los otros ficheros se crean sin necesidad de activar su escritura.

El fichero **conclXXX** (\*) guarda los valores relativos a la concentración de los diferentes materiales clásticos en cada punto de la zona de estudio.

En el fichero **coordXXX** (\*) se guardan las nuevas coordenadas X, Y y Z de cada nodo para el intervalo de tiempo considerado y los anteriores. También se guardan los valores referentes a la posición del nivel de base en el tiempo XXX. Por lo tanto, el fichero `coordXXX` referente al último intervalo de tiempo, contendrá los valores del nivel de base y de todas y cada una de las superficies creadas para cada uno de los tiempos *jti* definidos.

El fichero **gridXXX** (\*) guarda la potencia (en metros) para cada tipo de material considerado (carbonatado y clástico-terrágeno) en cada nodo de la malla y para cada intervalo de tiempo. Del mismo modo que en el fichero `coordXXX`, el último fichero `gridXXX` contiene todos los valores para cada uno de los tiempos *jti*.

En el fichero **flowfieldXXX** (\*) se guardan los valores del sistema de flujo en cada elemento de la malla, para cada intervalo de tiempo XXX. De este modo, cada fichero contiene las coordenadas, la magnitud y la dirección del vector velocidad.



El fichero **surfaceXXX** (\*) guarda las coordenadas de la superficie topográfica correspondiente al tiempo XXX.

El fichero **headXXX** (\*) contiene los valores relacionados con la altura de la superficie piezométrica utilizada para calcular el sistema de flujo presente. También se guardan los valores de concentración y profundidad de agua, así como de la superficie correspondiente a la interfase agua-sedimento.

En los ficheros **Vol-deposit.txt**, **Vol-suspension.txt** y **Vol-outflow.txt** se guardan, respectivamente, los valores del volumen de sedimento depositado, en suspensión y el que sale del sistema bajo estudio. En el fichero **Vol-deposit.txt** también se incluye un cálculo analítico del volumen de sedimento que entra en el sistema.

Los ficheros **sealevel** y **sealevelXXX.txt** guardan los valores de la posición del nivel del mar. En el fichero **sealevel** se guarda la variación del nivel del mar (si hay cambios eustáticos) en cada intervalo de tiempo, mientras que el fichero **sealevelXXX.txt** guarda la posición del nivel del mar en cada punto de la cuenca en un fichero distinto para cada intervalo de tiempo *jti*.

El fichero **surface-timeXXX.txt** contiene los datos relativos a las diferentes superficies topográficas. Si el programa contempla la variación isostática, se crearán tantos ficheros como intervalos de tiempo *jti* se hayan definido. En cada uno de estos ficheros se escribirán los valores de la superficie correspondiente al intervalo de tiempo XXX y anteriores. Si no se contempla la isostasia, sólo se creará un fichero donde XXX indicará el último intervalo de tiempo *jti* definido (*nti*) y se escribirán los valores de todas las superficies.

A parte de estos ficheros, el programa crea otros ficheros nuevos para controlar ciertos parámetros durante el cálculo (véase apartado 3.2 del Anexo).

Según todos estos ficheros y todos los parámetros en ellos definidos, el esquema del programa puede verse resumido en la figura 5.2.

Como se puede observar en esta figura, el programa contiene dos bucles de avance temporal principales, los cuales hacen referencia a los intervalos de tiempo de avance utilizados y descritos en el apartado 4.2.2 (ver figura 4.4). El primer bucle se refiere a los intervalos de tiempo definidos por el usuario (un total de *jti* intervalos de tiempo con incrementos de tiempo de  $\Delta t_{layer}$ ) y el segundo lo establece el programa ( $\Delta t_{Courant}$ ) a partir del criterio de Courant. Dentro de cada intervalo de tiempo  $\Delta t_{Courant}$ , se realizan la

mayor parte de los cálculos. Se calcula el sistema de flujo dentro de la cuenca y el transporte para cada tipo de material y se obtiene la distribución de concentraciones para el área de estudio. Estas concentraciones se escalan en función del volumen de sedimento que tendría que existir dentro del sistema para poder cumplir la Ley de conservación de la masa. Posteriormente, se resuelven para todos los nodos de la malla las diferentes ecuaciones definidas (producción de carbonatos, sedimentación, etc) y se calcula el volumen de sedimento que se ha depositado y el que permanece en suspensión.

Una vez calculados todos los intervalos de tiempo  $jti$ , el programa guarda los resultados y crea los ficheros con todos los datos necesarios para el posterior tratamiento y visualización.

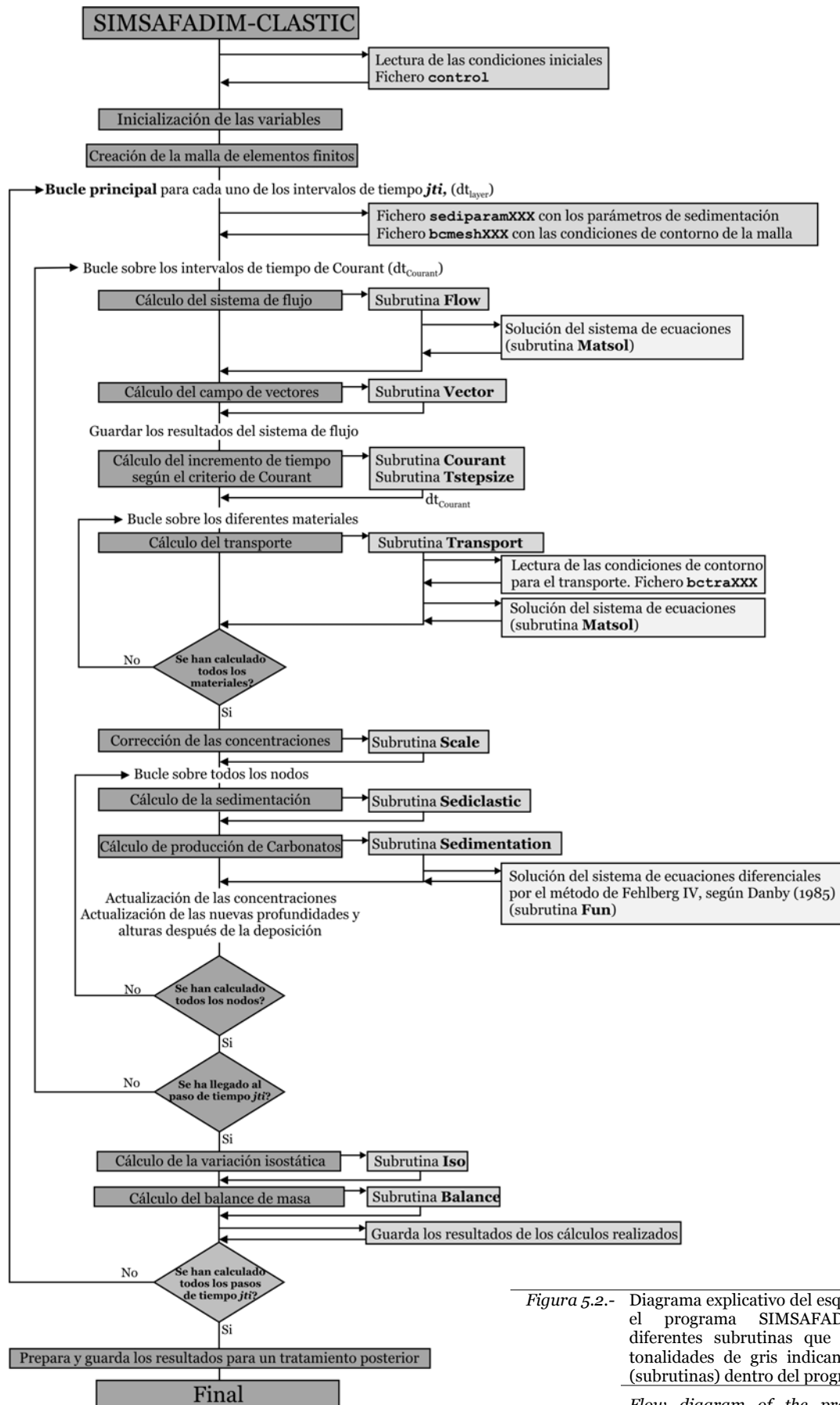


Figura 5.2.- Diagrama explicativo del esquema general que sigue el programa SIMSAFADIM-CLASTIC y las diferentes subrutinas que utiliza. Las diferentes tonalidades de gris indican los diferentes niveles (subrutinas) dentro del programa.

Flow diagram of the program SIMSAFADIM-CLASTIC and its main subroutines and files. Grey shades show the different subroutine levels in the program.

## 5.4 Post-procesado

Una vez realizados los cálculos numéricos de la modelización, es necesario tratar los datos obtenidos para su posterior visualización. Para este fin, son necesarios diferentes programas que preparan y visualizan los diferentes datos. Indicar que el formato (ASCII) de los diferentes archivos obtenidos con el programa SIMSAFADIM-CLASTIC permite su fácil acceso y lectura y, por este motivo, pueden utilizarse diferentes programas en función de su disponibilidad.

En este apartado se describe el método utilizado en la presente tesis, aunque su utilización está condicionada a la adquisición del paquete informático GOCAD<sup>®</sup> (T-SURF: <http://www.t-surf.com> o <http://www.ensg.inpl-nancy.fr/GOCAD/>) para visualizar los diferentes datos.

Con este objetivo, es necesario preparar los datos obtenidos del programa SIMSAFADIM-CLASTIC para poder ser utilizados por el programa GOCAD<sup>®</sup>. Este programa de visualización requiere una entrada de datos que se puede realizar manualmente importando los diferentes datos, o puede ser automatizado gracias a la creación de ficheros propios de GOCAD<sup>®</sup>. El objetivo final, sea cual sea el método utilizado, es la creación de objetos **Sgrid**, abreviatura de *Stratigraphic Grid* (ver figura 5.3). Estos objetos pueden definirse como volúmenes delimitados por dos superficies limitantes (superior y inferior) y discretizados en diferentes celdas definidas a partir de un número de filas y columnas. Cada celda puede contener un número ilimitado de propiedades que pueden ser definidas en el centro de la celda o en cada nodo de la malla y, de esta manera, poder representar diferentes propiedades características de cada nodo o celda.

En el presente trabajo un objeto *Sgrid* representa un intervalo de tiempo **jti** definido en el programa principal SIMSAFADIM-CLASTIC. Así, las superficies limitantes inferior y superior corresponden, respectivamente, a la superficie del intervalo de tiempo anterior *jti-1* y al intervalo de tiempo considerado *jti*. El primer *Sgrid* generado en el tiempo 1, tendrá como superficie limitante inferior, la superficie inicial o nivel de base. Si existe una subsidencia generalizada o por carga litostática, todas las superficies generadas previamente variarán su posición vertical en cada intervalo de tiempo (ver figura 5.4). Las diferentes propiedades asignadas a cada *Sgrid* se han definido en el nodo de la malla y no en el centro de la celda, ya que una propiedad centrada en la celda interpola los valores de los cuatro nodos que la definen, lo que puede alterar los datos iniciales.

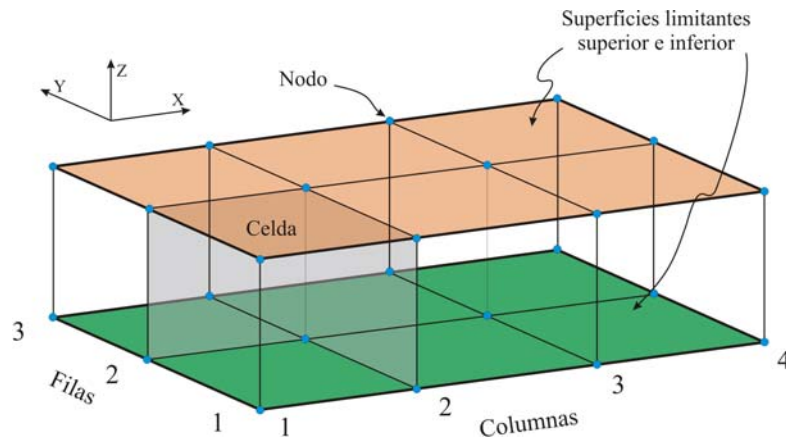


Figura 5.3.- Esquema representativo de un elemento **Sgrid** limitado por dos superficies y discretizado en columnas y filas, en dirección  $X$  e  $Y$  respectivamente (en este caso, 4 columnas por 3 filas). Cuatro nodos definen una celda.

*Sketch of a **Sgrid** element bounded by two surfaces and discretized in columns and rows in  $X$  and  $Y$  direction respectively (4 columns per 3 rows in this example). Four nodes define one cell.*

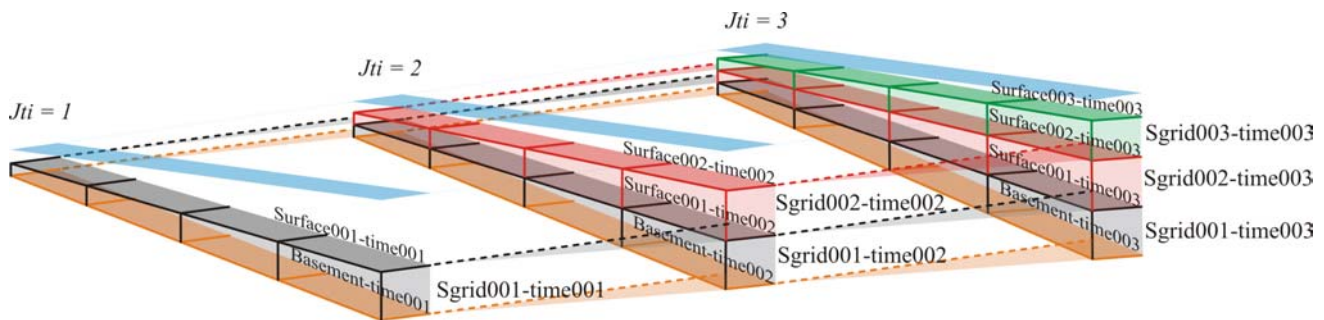
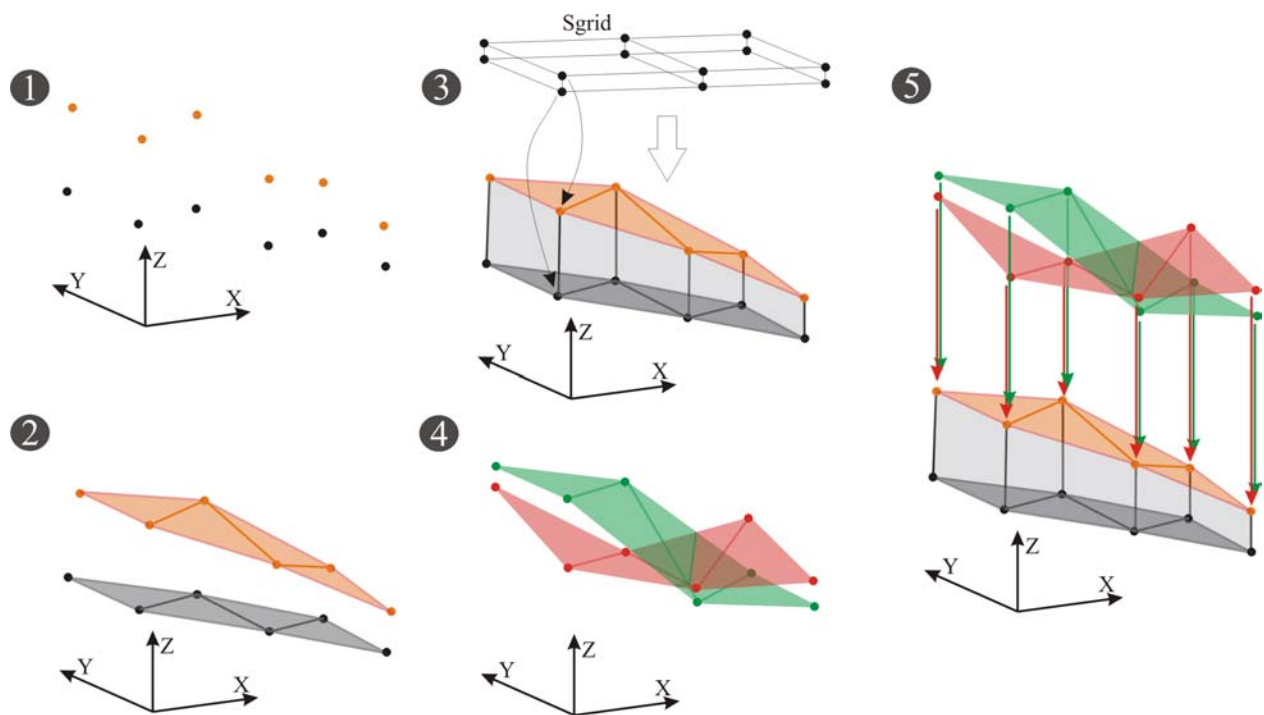


Figura 5.4.- Evolución esquemática de tres intervalos de tiempo  $jti$  y de los respectivos **Sgrid** generados. Nótese la subsidencia causada por carga litostática y la consecuente variación de las diferentes coordenadas que definen cada nodo del **Sgrid**. Por este motivo, existe un fichero que guarda las coordenadas del **Sgrid** generado en ese intervalo de tiempo y de los generados anteriormente para cada intervalo de tiempo. La superficie azul representa el nivel del mar (en este caso, sin variación).

*Evolution of the system for three time intervals and generated **Sgrid**s. Note the subsidence due to lithostatic load and the consequent lithostatic compensation. This new position of the **Sgrid** (and the previous ones) are saved in a new file. The blue surface corresponds to the sealevel surface which remains static for this example.*

### • Introducción manual de datos

Para poder representar los datos obtenidos y crear los diferentes *Sgrid* manualmente mediante el programa GOCAD® (véase figura 5.5), el primer paso será importar, para cada intervalo de tiempo *jti*, para todos los nodos de la malla, su posición X e Y, y los valores obtenidos. Estos valores se refieren a la sedimentación total de los diferentes materiales en cada tiempo *jti*, hasta completar todos los intervalos de tiempo (*nti* intervalos de tiempo), incluyendo también los datos referentes al tiempo inicial para el nivel de base.



**Figura 5.5.-** Creación manual de un elemento *Sgrid* con sus respectivas propiedades. **1.** Se importan los puntos de cada superficie (en este caso, para un *Sgrid*, se importan los puntos de las dos superficies limitantes). **2.** Se interpolan las superficies que los contienen. **3.** Se genera el *Sgrid* y se hace proporcional a las superficies correspondientes. **4.** Importación de los datos y creación de las superficies que contienen cada una de las propiedades (aquí solo se visualizan dos superficies, pero existen 11 diferentes, una para cada propiedad). **5.** Se generan las propiedades en el *Sgrid* (centradas en los nodos) por proyección vertical de cada una de las superficies generadas para cada propiedad en el paso anterior, consiguiendo así representar el valor Z de cada superficie-propiedad como un valor en cada nodo del *Sgrid*.

*Diagram showing the manual generation of a Sgrid element and its properties. 1. The points that define each surface (in this case, two group of points corresponding to two bounding surfaces) are imported into a file. 2. Interpolation of the surfaces based on these imported points. 3. Creation of a new Sgrid proportional to the surfaces. 4. Data input and creation of the characteristic surfaces for each property (only two surfaces here are visualized, but there are 11 different types). 5. Generation of the cell-centred properties through vertical projection to the Sgrid.*

A partir de estos puntos, se interpola una superficie que los contenga (tantas superficies como grupos de puntos, es decir,  $nti+1$  superficies, ya que también se considera el nivel de base). Una vez generadas todas las superficies se crean los objetos regulares *Sgrid*, tantos como intervalos de tiempo se hayan definido. Las dimensiones X e Y de cada *Sgrid* estarán limitadas por las dimensiones del modelo generado, al igual que la discretización en filas y columnas de cada *Sgrid*.

Una vez generados todos los *Sgrid* regulares, sus superficies limitantes tienen que acoplarse a cada superficie-tiempo inferior y superior generadas previamente y que se irán adjudicando en función de cada intervalo de tiempo: al primer *Sgrid* le corresponde el nivel de base y la superficie  $jti=1$ , superficies limitantes inferior y superior, respectivamente. Al segundo *Sgrid*, la superficie  $jti=1$  y  $jti=2$ , y así sucesivamente hasta completar todos los *Sgrid*.

En este punto sólo falta por asignar las diferentes propiedades a cada uno de los *Sgrid*. Hasta la actualidad existen 11 propiedades diferentes:

- 3 propiedades conteniendo el % relativo de sedimento depositado por cada una de las asociaciones de organismos productores de carbonatados definidas.
- 1 propiedad con el % relativo de fango carbonatado depositado.
- 1 para el % de sedimento clástico-carbonatado.
- 3 propiedades para el % relativo correspondiente a la sedimentación de los tres tipos de sedimento clástico-terrígeno diferentes considerados.
- 1 con el código que identifica la distribución de facies final.
- 1 para la potencia de sedimento depositado.
- y, por último, 1 para la tasa de sedimentación.

Los primeros pasos a realizar siguen el mismo esquema definido antes y es el mismo para cada propiedad (paso 4, figura 5.5). Es decir, se importan los valores como puntos (X, Y y Z), donde el valor de Z corresponde al valor en tanto por ciento del material considerado (o un valor definido si estamos considerando la facies mayoritaria, la potencia o la tasa de sedimentación). Se generan las superficies para cada grupo de puntos correspondientes a cada propiedad (11 grupos para cada intervalo de tiempo).

Una vez generadas todas las superficies, se transmite la coordenada Z de cada superficie como una propiedad dentro del *Sgrid* utilizando una proyección vertical sobre el *Sgrid*. De esta manera se podrán visualizar en 3D cada una de las diferentes propiedades para todos los *Sgrid*.

Como se puede observar, la introducción y tratamiento de los datos para su visualización, es un proceso lento y costoso. El tiempo utilizado puede verse aumentado si el modelo considera la existencia de subsidencia. En este caso, cada intervalo de tiempo contendrá su *Sgrid* correspondiente más los diferentes *Sgrids* obtenidos para tiempos sucesivamente anteriores que habrán cambiado su posición vertical debido a la subsidencia presente.

Una vez terminado el proceso de introducción de datos y creación de los diferentes *Sgrid*, la simple acción de visualizar una u otra propiedad o generar una u otra sección, requiere un cambio manual para todos y cada uno de los *Sgrid*, con la consecuente pérdida de tiempo.

Por este motivo, se ha automatizado todo el proceso de entrada de datos, creación de los *Sgrid* y posterior visualización con sus diferentes opciones (cambios de propiedades, secciones, etc).

- **Introducción automatizada**

Para un tratamiento rápido y sencillo de los datos obtenidos en la modelización, el primer paso a seguir es la creación de los diferentes *Sgrid*. Para este fin, se ha generado el programa **Visualization GOCAD** (para una mayor comprensión, ver el apartado 4.1 del Anexo).

Dicho programa crea los archivos con los datos referentes a cada *Sgrid* que se va a introducir en GOCAD<sup>®</sup>. Estos archivos son de dos tipos diferentes:

- **SgridNNN-timeXXX**: Contiene la información básica del *Sgrid* número NNN (donde NNN indica la superficie considerada) para el intervalo de tiempo XXX. En este fichero se guardan el número de filas y columnas y las características de las propiedades a visualizar (las 11 propiedades existentes hasta la actualidad), así como el nombre del fichero que contiene todos los datos numéricos del *Sgrid* y de las diferentes propiedades.
- **SgridNNN-timeXXXSgridNNN-timeXXX\_ascii@@**: Este es el fichero con los diferentes datos correspondientes al *Sgrid* NNN para el paso de tiempo XXX. Como se puede observar en el nombre del fichero, su formato es ASCII, lo que permite el acceso con cualquier editor de textos. En la tabla 5.1 se puede ver la relación entre el nombre de la propiedad y el parámetro que representa.



Como se puede observar en esta tabla, la propiedad PtypeFacies-XXX, representa el sedimento mayoritario en cada punto de la zona de estudio. Esta propiedad se representa con valores del 0 al 8. El cero indica la no deposición de ningún tipo de material. Los valores del 1 al 8 señalan los diferentes materiales tratados en función de cuál es el mayoritario. El orden que se establece en esta propiedad se establece igual que en la tabla 5.1, por tanto el valor de 1 corresponde a la asociación de organismos tipo 1 y así hasta el 8.

Tabla 5.1.- Relación entre el nombre de la propiedad y el parámetro que visualiza. Los índices XXX indican el valor del intervalo de tiempo *jti* considerado.

*Relationship between property name and the parameter that represents. XXX indexes show the considered time interval **jti**.*

Nombre de la propiedad:	Parámetro que visualiza:
Ptype1-XXX	Asociación de organismos tipo 1
Ptype2-XXX	Asociación de organismos tipo 2
Ptype3-XXX	Asociación de organismos tipo 3
Ptype4-XXX	Fango o limo carbonatado
Ptype5-XXX	Sedimento clástico-terrígeno 1
Ptype6-XXX	Sedimento clástico-carbonatado
Ptype7-XXX	Sedimento clástico-terrígeno 2
Ptype8-XXX	Sedimento clástico-terrígeno 3
PtypeFacies-XXX	Representación del sedimento mayoritario
PDepoRate-XXX	Tasa de sedimentación
PTotalDepo-XXX	Deposición total de sedimento

La correspondencia entre las asociaciones de organismos carbonatados y el tipo de organismo que representan, está en función de los parámetros establecidos en los diferentes ficheros de entrada, al igual que el tipo de sedimento clástico.

La propiedad PtotalDepo-XXX, guarda el valor total de sedimento depositado para el intervalo de tiempo XXX y anteriores, por lo tanto, el último intervalo de tiempo guardará la sedimentación total en el experimento.

Una vez introducidos todos los *Sgrid* dentro de GOCAD<sup>®</sup>, es posible automatizar el proceso de visualizar diferentes *Sgrid* o sus propiedades, o crear una u otra sección o grupo de secciones. Esto se consigue creando ficheros con sentencias que el programa GOCAD<sup>®</sup> pueda entender de manera que automatice las órdenes que en ellos se

encuentren. Estos ficheros tienen la extensión `*.script`, donde `*` indica el nombre del fichero, y pueden ser creados manualmente introduciendo una a una las diferentes órdenes o, por el contrario, pueden ser creados a través del programa **CREATESCRIPTS** (ver apartado 4.2 del Anexo). Este programa sólo utiliza un fichero de entrada `A-Initial_data.txt`, con los datos necesarios para poder crear los diferentes archivos `scripts`.

Los ficheros que extrae este programa y su función principal pueden verse reflejados en la tabla 5.2 y en la figura 5.6.

Para la visualización del sistema de flujo, se ha utilizado el paquete informático **Surfer**<sup>®</sup> (versión 8.0) de la compañía Golden Software. Esta visualización se puede realizar sobre diferentes superficies según el intervalo de tiempo considerado, para de este modo poder ver la relación entre la batimetría, la superficie correspondiente al potencial y el sistema de flujo resultante. Para poder visualizar correctamente la magnitud y dirección de los vectores del campo de flujo, el signo del valor correspondiente a los grados tiene que ser negativo, ya que en **Surfer**<sup>®</sup> se utiliza una notación por cuadrantes distinta de la convencional.

*Tabla 5.2.- Relación entre los diferentes ficheros generados por el programa CREATESCRIPTS y la función principal que realizan dentro del programa GOCAD. Para una explicación más extensa y completa, ver el apartado 4.2 del Anexo.*

*Relationship between files created by the CREATESCRIPTS program and their main function within GOCAD package program. See section 4.2 in the Annex for a complementary explanation.*

<b>Nombre del fichero:</b>	<b>Acción que realiza:</b>
<code>A-firstLoadSurface.script</code>	Importa las diferentes superficies y establece los parámetros generales del modelo.
<code>A-LoadSgrid-TimeXXX.script</code>	Carga los diferentes <i>Sgrids</i> para el intervalo de tiempo considerado ( <i>XXX</i> )
<code>B-ShowSgrid-TimeXXX.script</code>	Permite cambiar la visualización de los <i>Sgrid</i> , dejando visibles los del intervalo de tiempo considerado.
<code>C-ShowPropN-timeXXX.script</code>	Permite visualizar la propiedad <i>N</i> en todos los <i>Sgrid</i> del tiempo considerado.
<code>D-SectionS-timeXXX.script</code>	Visualiza las diferentes secciones perpendiculares al eje de coordenadas <i>S</i> (donde <i>S</i> indica el eje <i>X</i> , <i>Y</i> o <i>XY</i> ) introducidas en el fichero inicial <code>A-Initial_data.txt</code> .
<code>E-Mesh-Section-timeXXX.script</code>	Visualiza la estratigrafía en los diferentes perfiles generados.
<code>E-No-Mesh-Section-timeXXX.script</code>	Deshace la acción realizada por el fichero anterior.
<code>E-No-Section-timeXXX.script</code>	Vuelve a visualizar todo el volumen del <i>Sgrid</i> , eliminando las secciones previamente visualizadas.

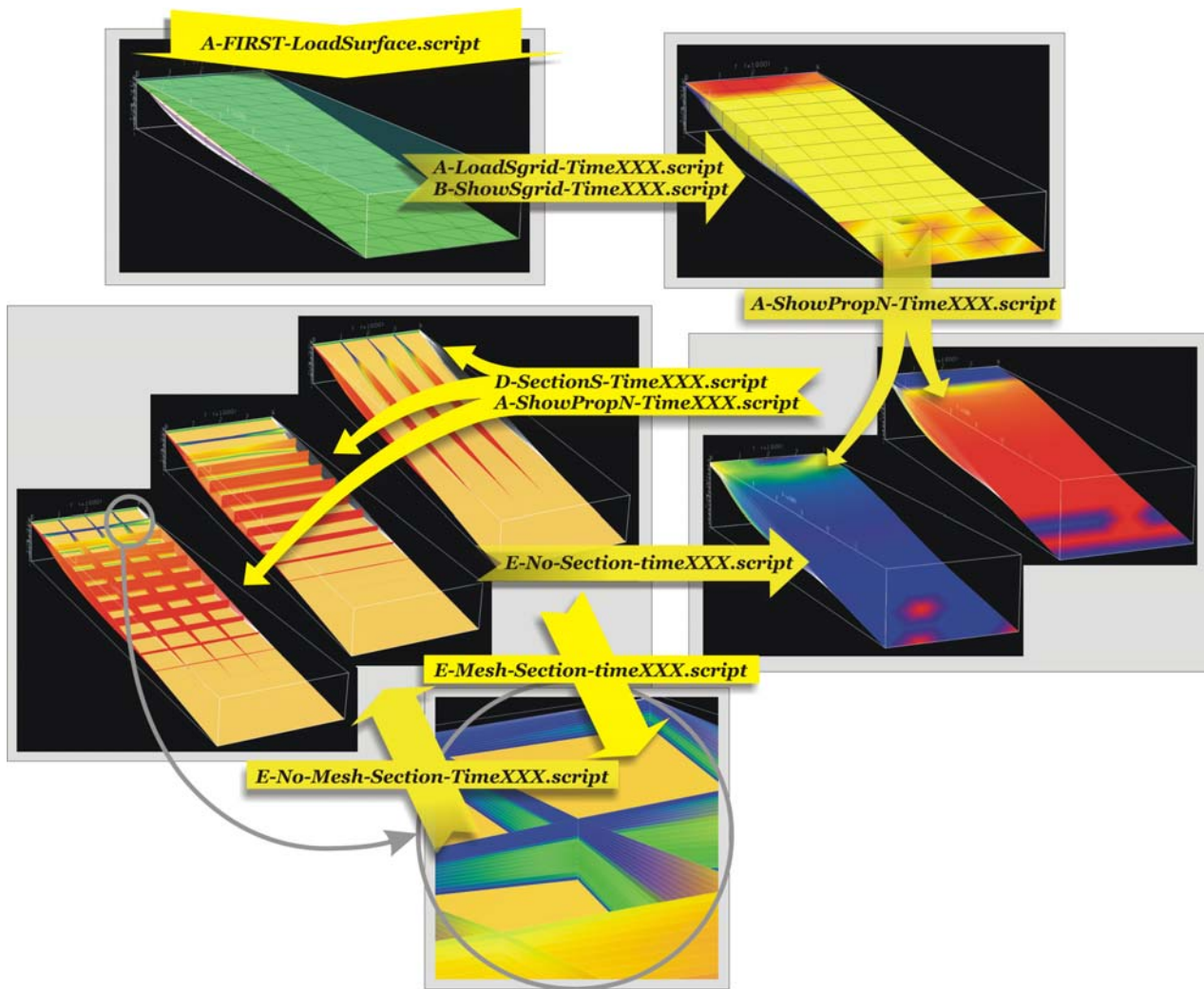


Figura 5.6.- Representación esquemática del orden de utilización y de la principal función que desempeñan los ficheros generados por el programa CREATESCRIPTS. En este ejemplo sólo se visualizan dos propiedades, pero existen 11 ficheros (8 para cada facies, 1 para la facies dominante y 2 para la deposición y tasa de sedimentación). Nótese como existen ficheros que pueden utilizarse en diferentes pasos, por ejemplo, el fichero A-ShowPropN-timeXXX.script puede ser utilizado con o sin perfiles. También se puede ver la acción inversa que realizan ciertos ficheros (E-No-Mesh-Section-TimeXXX.script o E-No-Section-timeXXX.script). Véase la descripción de cada fichero y la notación de los mismos en la Tabla 5.2.

Sketch showing the main function of the files generated by the CREATESCRIPTS program, and their use order. For clarity, this example visualizes only two properties from 11 different ones (8 for each sediment types, 1 for a major sediment, 1 for total sediment deposition and 1 for deposition rate). There are different files that can be used in different steps. For example, the file A-ShowPropN-timeXXX.script can be used with cross-sections displayed or not. Note that there are files that undo different actions (for example files E-No-Mesh-Section-TimeXXX.script o E-No-Section-timeXXX.script). See the description of each file in Table 5.2.