

Ejemplo de uso de Voxel Mages

1 Ejemplo básico

En este ejemplo construiremos una geometría muy simple formada por 3 cubos de diferentes materiales y aprenderemos a guardar dicha geometría así como generar una simulación y visualizar los resultados mediante Voxel Mages y PENELOPE.

1.1 Construcción de la geometría

En primer lugar ajustamos el espacio de nuestra geometría a un prisma de $10 \times 10 \times 30$ cm y usando 100 vóxeles en cada eje. Para ello pulsamos en el botón *espacio* y introducimos los parámetros. Finalmente usamos el botón *hecho* para que se guarden los nuevos parámetros del espacio (figura 1).

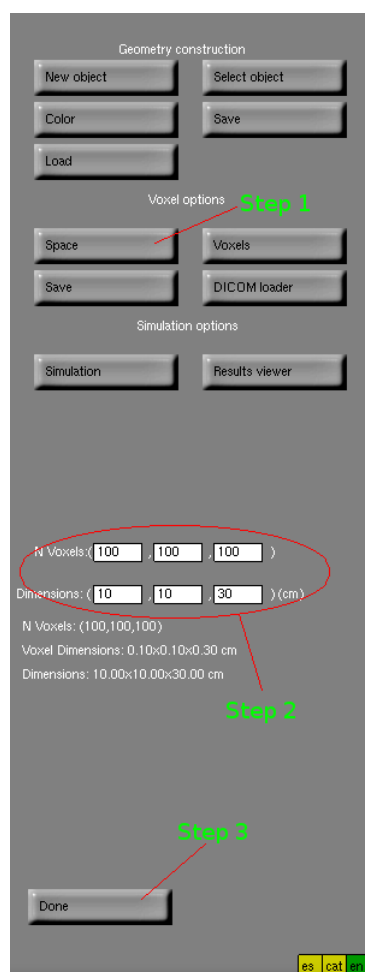
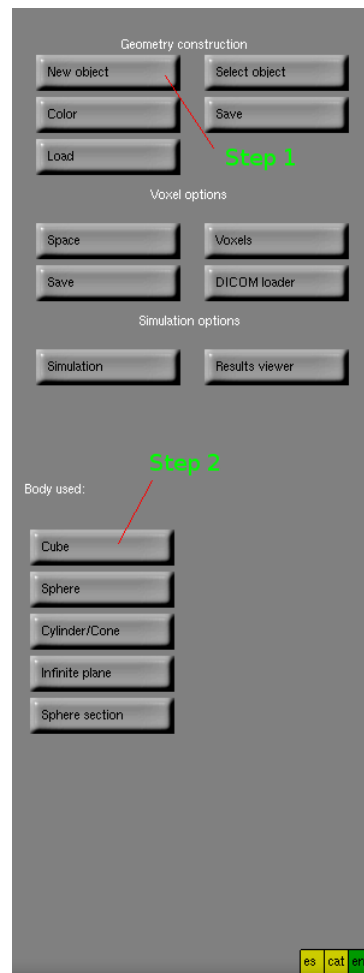
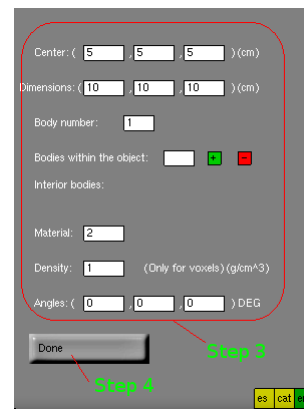


Figure 1: Ejemplo de como cambiar los parámetros del espacio

Una vez definido el espacio creamos 3 cubos de $10 \times 10 \times 10$ cm que formarán la geometría. Para ello seleccionamos la opción *Nuevo Objeto*. A continuación seleccionamos el cubo y introducimos los parámetros especificados en la figura 2. Repetimos el proceso para crear los 3 cubos (figuras 3).

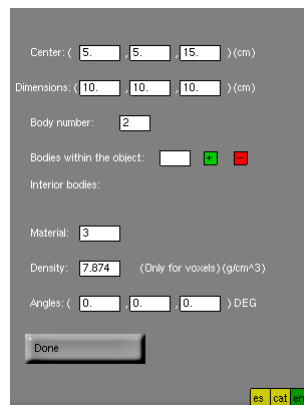


(a)

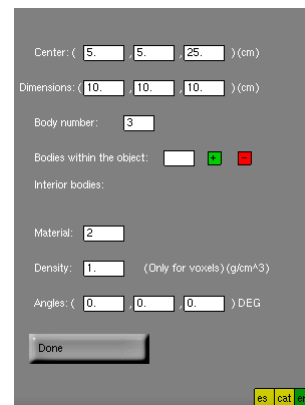


(b)

Figure 2: (a) Selección de la opción para crear los cubos. (b) Introduccion de los parametros del cubo.



(a)



(b)

Figure 3: Parametros del resto de los cubos.

Después de crearlos obtendremos la geometría de la figura 4,

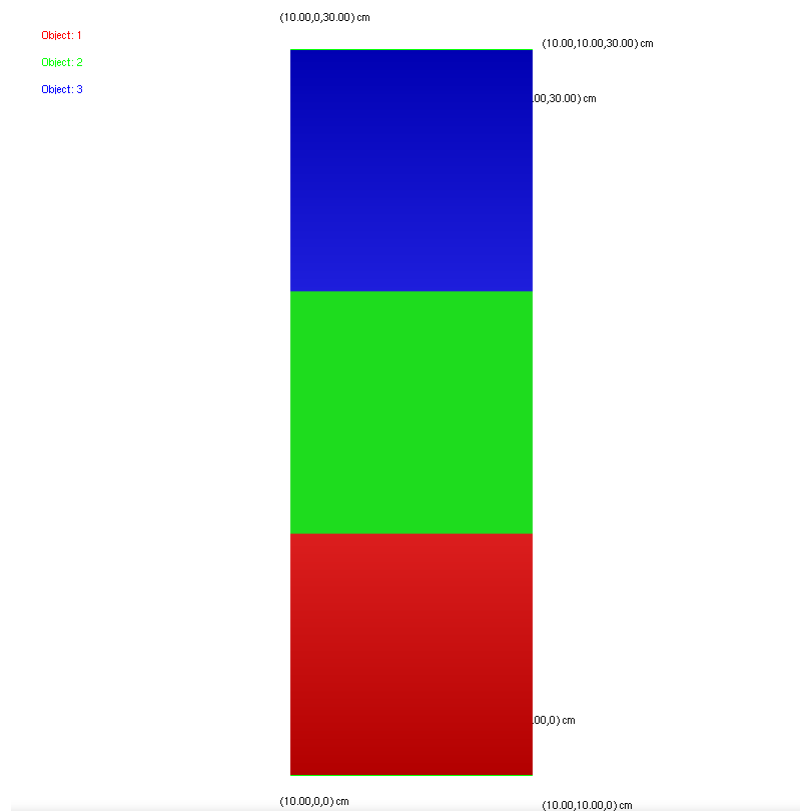


Figure 4: Geometría completa.

Voxel Mages nos permite colorear la geometría de varias formas para comprobar que la construcción de ésta es correcta. Para ello utilizamos la opción *Color* donde podremos seleccionar si colorear los objetos según el orden en el que se han creado (opción por defecto), por materiales o por el “cuerpo” del que forman parte.

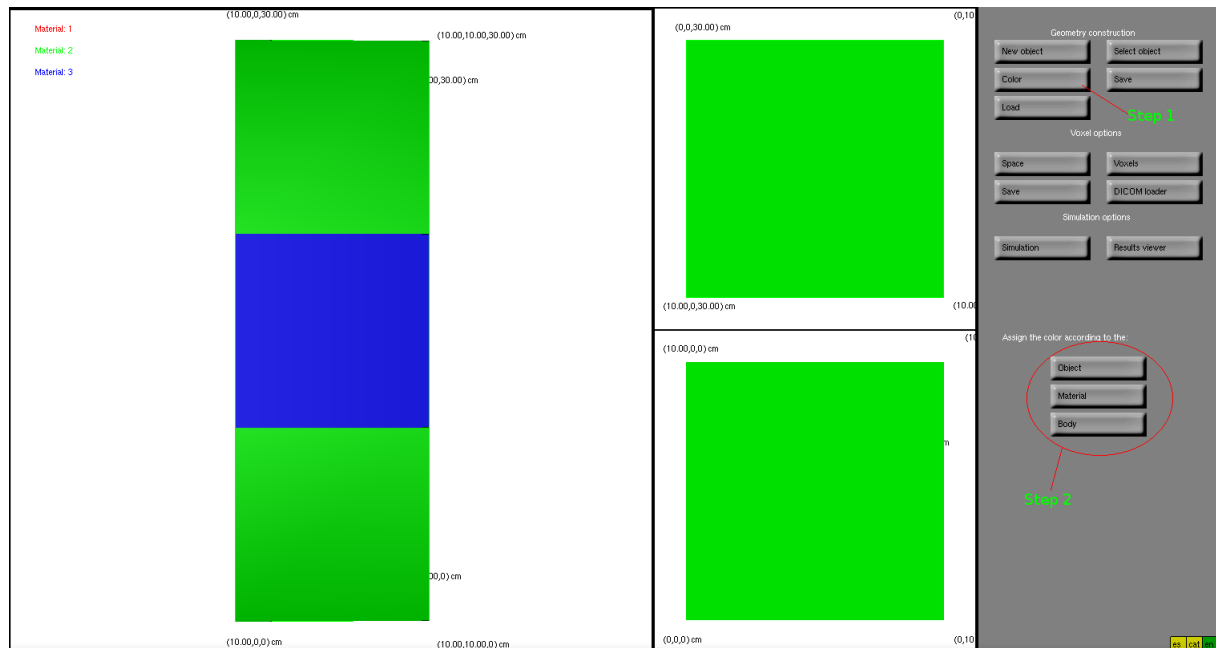


Figure 5: Menú de cambio de la opción de coloreado. En este caso se ha seleccionado colorear según el material.

En la figura 5 vemos un ejemplo donde seleccionamos colorar según el material del objeto.

Si nos interesa el voxelizado de la geometría construida, podemos utilizar el botón de *Voxeles* para visualizar dicho voxelizado. Para ello seleccionamos *Voxeles*, a continuación introducimos los planos de corte que nos permitirán ver el interior de la geometría y finalmente usamos el botón *hecho* para que se represente. Podemos ver un ejemplo en la figura 6, en la cual hemos seleccionado la opción de representar el vóxel completo. Por defecto solo se representa el punto central del vóxel para que el renderizado sea más rápido, pero, podemos cambiar esta opción mediante los botones *Puntos* i *Cubos*.

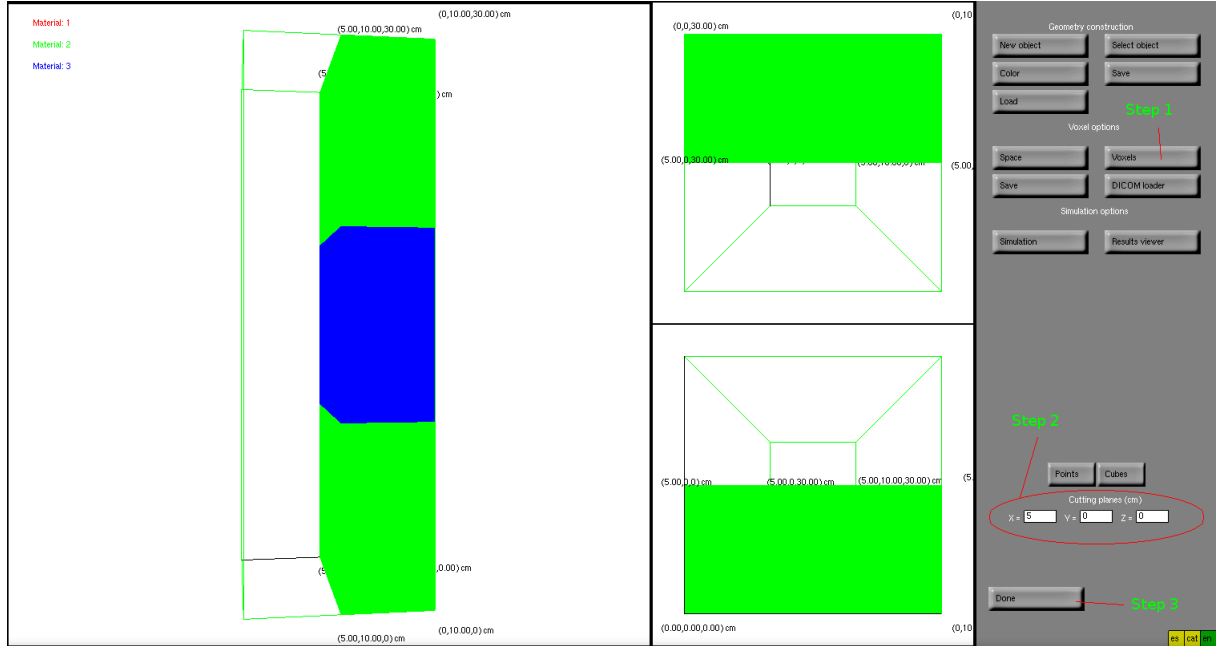


Figure 6: Visualización del voxelizado.

1.2 Guardar la geometría

Para guardarla seguiremos los pasos siguientes. En primer lugar pulsamos el botón de *Guardar* en la sección de *Construcción de geometrías*. Nos permitirá guardar la geometría para tener una copia de seguridad o construirla más adelante o exportarla como un fichero de geometría del PENELOPE. En este caso seleccionaremos la segunda opción y lo guardaremos con el nombre *example*.

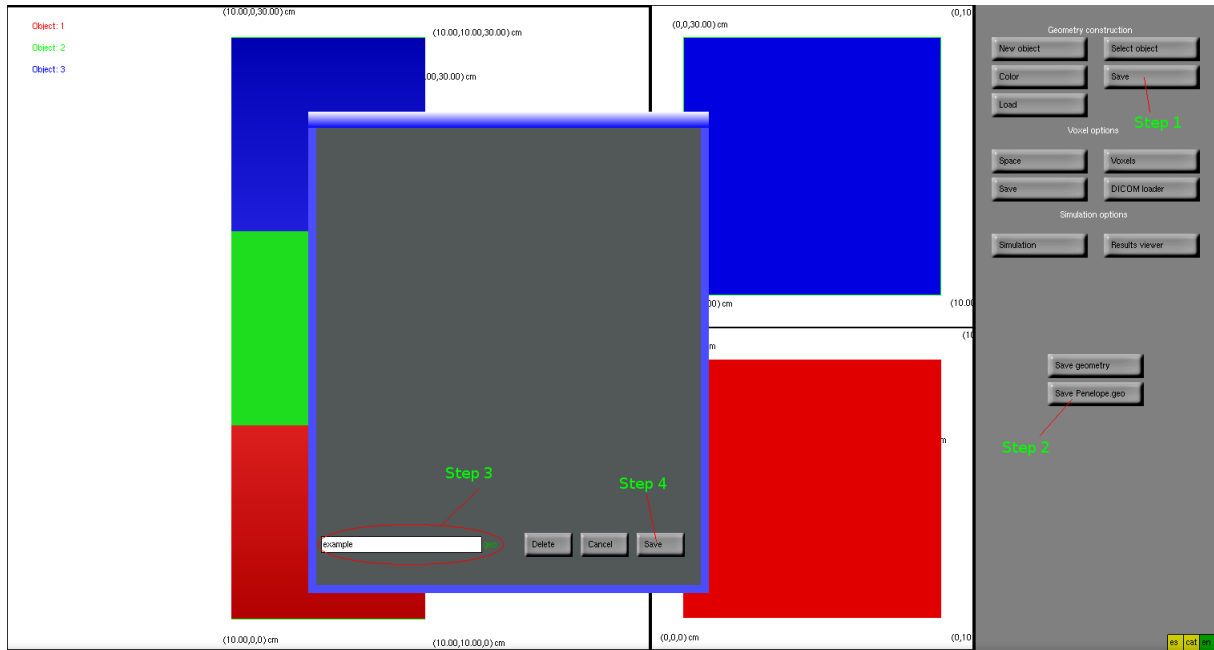


Figure 7: Guardado de la geometría.

Como se muestra en la figura 7, la geometría se guardará en la carpeta de *GeometriesPenelope* con el nombre de *example.geo*.

De forma análoga podemos guardar el voxelizado en el formato del PENELOPE usando la función de *Guardar* de la sección de *Opciones para vóxeles*, como se muestra en la figura 8.



Figure 8: Ejemplo de guardar el voxelizado.

1.3 Simulación

Una vez creada y guardada la geometría vamos a realizar una simulación sobre esta. En este caso, usaremos la geometría voxelizada.

Voxel Mages utiliza el PENELOPE para realizar la simulación, y para ello necesitamos que el ejecutable del PENELOPE, el ejecutable *unir* y *arranc.sh* se encuentren en la carpeta del programa llamada *Penelope*. Los dos últimos deberían estar en dicha carpeta si el programa se ha instalado correctamente. Por otra parte, podemos usar el ejecutable del *penelope* que compilemos en la versión que queramos, teniendo en cuenta que los materiales y archivos de configuración sean compatibles con este. Para este ejemplo usaremos la versión del PENELOPE v.2013-03-18.

Por otro lado también necesitamos copiar el archivo de configuración, que en este caso se encuentra en la carpeta del tutorial con el nombre *Cubes.in*, en la carpeta *ConfigurationsPenelope*. Además, las geometrías deben estar en las carpetas que crea el programa *GeometriesPenelope* y *VoxelsPenelope* y los materiales *air.mat*, *water.mat* y *Fe.mat*, que encontraremos en la carpeta del tutorial, estén en la carpeta *MaterialsPenelope*. Una vez lo tengamos usamos la opción *Simulación* del programa y introducimos los datos que vemos en la figura 9.

Figure 9: Ejemplo de arranque de una simulación.

donde el nombre de la simulación indica el nombre de la carpeta que creará el programa para correr la simulación. El siguiente parámetro es el nombre del archivo de configuración. Los 2 siguientes son los archivos de geometría y de voxelizado usados por la simulación, de los cuales necesitaremos siempre 1 como mínimo. Finalmente, el último parámetro, indica el número de simulaciones clonadas que se realizarán. En este caso hemos puesto solo 10000 eventos, por lo que al generar 4 simulaciones obtendremos una simulación con 40000 eventos. Cada simulación se envía a un procesador diferente siempre que sea posible y se le suma a la *Seed* del archivo de configuración el número de simulación para garantizar que cada simulación tenga una semilla distinta. Al terminar saldrá una pantalla informando que han finalizado las simulaciones y el tiempo que ha tardado. El resultado combinado de todas las simulaciones se encuentra en una carpeta llamada *Resultats* en la carpeta creada para la simulación. En la figura 10 vemos el ejemplo de este tutorial.

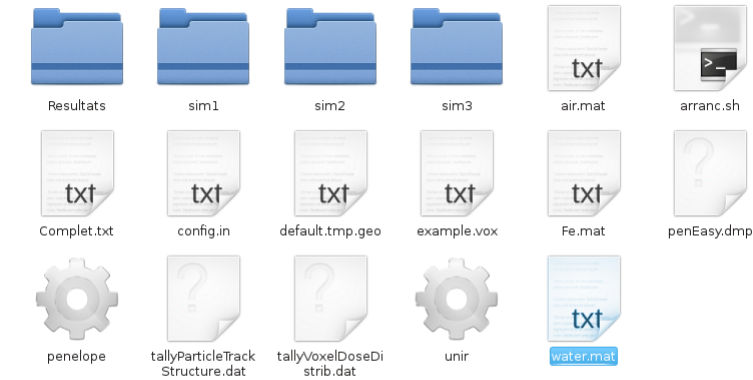
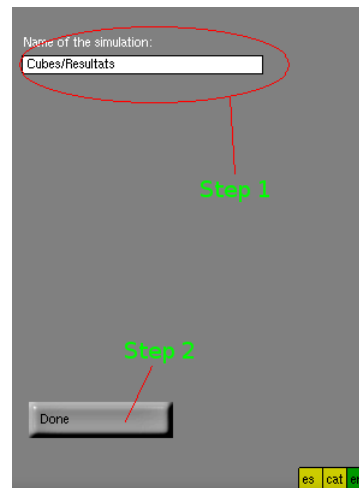


Figure 10: Carpeta de la simulación.

Debemos tener en cuenta que el programa *unir* no suma todos los *tallys* del PENELOPE. Suma los de voxelizado, dosis depositada en cartesianas y en esféricas. No obstante las simulaciones conservan todos los *tallys* originales en sus respectivas carpetas.

1.4 Resultados

A parte de correr la simulación, *Voxel Mages* nos permite visualizar los resultados de los *tallyVoxelDoseDistrib.dat*. En este ejemplo veremos el resultado de la simulación anterior. Para ello pulsamos en el botón de *Visor de Resultados*, en las opciones de simulación, y introducimos el directorio donde se encuentra el *tallyVoxelDoseDistrib.dat* teniendo en cuenta que partimos de la carpeta donde se encuentra el ejecutable del programa (*VoxM*).

Figure 11: Introducción de la carpeta donde se encuentra el *tallyVoxelDoseDistrib.dat*.

En la figura 11 vemos como introducimos el directorio donde se encuentra el *tallyVoxelDoseDistrib.dat* resultado de la suma de las 4 simulaciones paralelas del ejemplo anterior.

A continuación cargará los datos de la simulación y los mostrará en el visor 3D. En este podremos indicar que represente únicamente los vóxeles con una dosis depositada mayor que un cierto valor y menor que otro, aplicar logaritmos a la escala y las opciones que ya hemos visto en el visor de vóxeles.

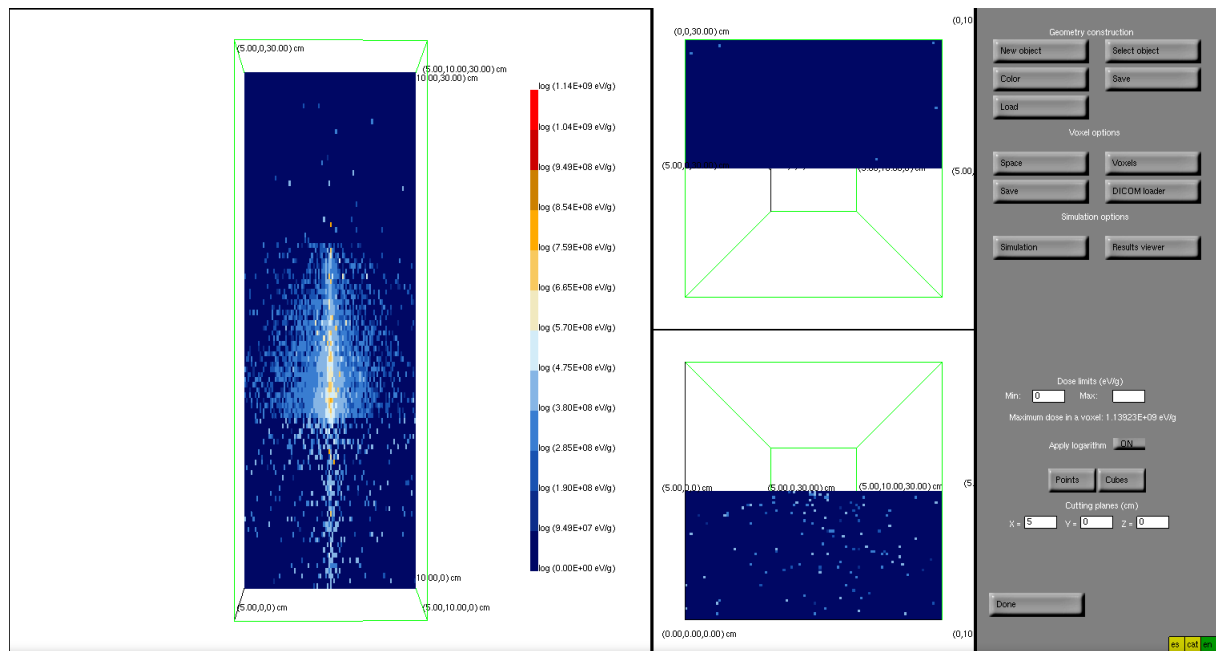


Figure 12: Ejemplo del visor de resultados.