



José R. Galo  
Juan J. Cañas  
Inmaculada Crespo

# EL METRO

## patrón inexacto para medir exactamente

**XIII JAEM**  
Congreso de Matemáticas Matemáticas para todos  
Corvocat: Organiza:  
del 4 al 7 de Julio de 2.007

Dpto. Informática y Análisis Numérico,  
Universidad de Córdoba,

Dpto. Matemáticas, IES "Alhaken II" de  
Córdoba.



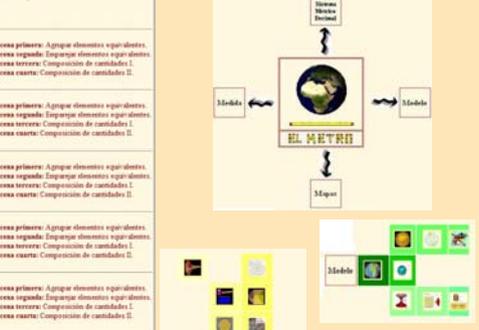
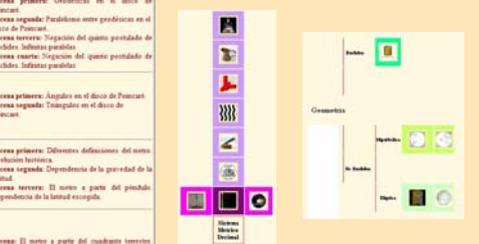
**Modelo**

**Geometrías**

**Sistema métrico**

**Medida**

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 1  |  | <b>Modelo de la Tierra</b><br>Modelo de la Tierra                                      | Introducción a la Geodesia como ciencia que estudia la forma del planeta Tierra (elipsoide, geode y superficie topográfica). Conceptos de los ejes, el eje, el eje geográfico, geocéntrico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: geocéntrico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 2  |  | <b>Esfera como superficie de revolución</b><br>La esfera como superficie de revolución | Una esfera puede obtenerse al girar una semicircunferencia alrededor de uno de sus diámetros. Características de la esfera de revolución.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 3  |  | <b>Geodésicas en la esfera</b><br>Círculo Máximo                                       | Una línea geodésica es la línea más corta que conecta dos puntos de una esfera. Características de las líneas geodésicas.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 4  |  | <b>Loxodromas en la esfera</b><br>Loxodromas en la esfera                              | Una loxodroma es una línea que corta a las líneas geodésicas formando un ángulo constante. Características de las loxodromas.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 5  |  | <b>Ejemplos superficies revolución</b><br>Superficies de revolución                    | Superficies de revolución: cilindro, cono, tronco de cono, toro.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 6  |  | <b>Construyo mis superficies revolución</b><br>Construyo mis superficies revolución    | Construcción de superficies de revolución: cilindro, cono, tronco de cono, toro.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 7  |  | <b>Triángulos en la Geometría Euclídea</b><br>Triángulos en la geometría euclídea      | Propiedades de los triángulos en la geometría euclídea.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 8  |  | <b>Ángulo diedro</b><br>Ángulo diedro  | Definición y propiedades del ángulo diedro.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 9  |  | <b>Triángulos en la Geometría Elíptica</b><br>Triángulos en la geometría elíptica      | Propiedades de los triángulos en la geometría elíptica.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 10 |  | <b>Geodésicas en el disco de Poincaré</b><br>Geodésicas en el disco de Poincaré        | Propiedades de las geodésicas en el disco de Poincaré.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 11 |  | <b>Triángulos en el disco de Poincaré</b><br>Triángulos en el disco de Poincaré        | Propiedades de los triángulos en el disco de Poincaré.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 12 |  | <b>Un patrón para medir</b><br>Un patrón para medir                                    | Definición y propiedades del patrón de longitud.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 13 |  | <b>El metro y el cuadrante de meridiano</b><br>El metro y el meridiano terrestre       | Definición y propiedades del metro y el meridiano terrestre.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 14 |  | <b>Sistema métrico decimal</b><br>Sistema métrico decimal                              | Definición y propiedades del sistema métrico decimal.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 15 |  | <b>Unidades de longitud</b><br>Unidades de longitud                                    | Definición y propiedades de las unidades de longitud.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 16 |  | <b>Unidades de superficie</b><br>Unidades de superficie                                | Definición y propiedades de las unidades de superficie.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 17 |  | <b>Unidades de volumen</b><br>Unidades de volumen                                      | Definición y propiedades de las unidades de volumen.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 18 |  | <b>Unidades de capacidad</b><br>Unidades de capacidad                                  | Definición y propiedades de las unidades de capacidad.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 19 |  | <b>Unidades de masa</b><br>Unidades de masa  | Definición y propiedades de las unidades de masa.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 20 |  | <b>Medir ángulos</b><br>Medir ángulos  | Definición y propiedades de los ángulos.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 21 |  | <b>Medir longitudes</b><br>Medir longitudes  | Definición y propiedades de las longitudes.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 22 |  | <b>Medir superficies</b><br>Medir superficies  | Definición y propiedades de las superficies.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 23 |  | <b>Principio de Cavalieri</b><br>Principio de Cavalieri                                | Definición y propiedades del principio de Cavalieri.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 24 |  | <b>Curvas de nivel</b><br>Curvas de nivel  | Definición y propiedades de las curvas de nivel.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 25 |  | <b>Proporciones</b><br>Proporciones  | Definición y propiedades de las proporciones.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |



**Un trabajo para Μαθηματικός Amantes del conocimiento**

**Medida**

**Mapas**

**Cilindros**

**Conos**

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 26 |  | <b>Extremos condicionados. Áreas.</b><br>Área<br>Extremos condicionados                          | Se plantean problemas de cálculo de extremos condicionados en áreas.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 27 |  | <b>Extremos condicionados. Volúmenes.</b><br>Volúmenes<br>Extremos condicionados                 | Se plantean problemas de cálculo de extremos condicionados en volúmenes de prismas y cilindros.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.              | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 28 |  | <b>Paradoja superficies y volúmenes.</b><br>Paradoja de Gabriel                                  | La paradoja de Gabriel consiste en que una superficie puede tener un volumen finito y una longitud infinita.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 29 |  | <b>Regresión lineal</b><br>Modelo regresión lineal<br>Método de mínimos cuadrados                | Se plantea el problema de encontrar una línea recta que mejor se ajuste a un conjunto de datos.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.              | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 30 |  | <b>"Outlier"</b><br>Outlier en regresión lineal  | Se plantea el problema de identificar y tratar los valores atípicos en un conjunto de datos.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.                 | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 31 |  | <b>Medidas estadísticas. Sensibilidad.</b><br>Medidas estadísticas<br>Sensibilidad               | Definición y propiedades de las medidas estadísticas.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 32 |  | <b>Medidas estadísticas. Caso continuo.</b><br>Medidas estadísticas<br>Caso continuo             | Definición y propiedades de las medidas estadísticas en el caso continuo.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.                                    | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 33 |  | <b>Rosa de los vientos</b><br>Rosa de los vientos  | Definición y propiedades de la rosa de los vientos.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 34 |  | <b>Proyección cilíndrica</b><br>Proyección Cilíndrica  | Definición y propiedades de la proyección cilíndrica.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 35 |  | <b>Proyección de Mercator</b><br>Proyección de Mercator  | Definición y propiedades de la proyección de Mercator.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 36 |  | <b>Loxodromas y Geodésicas en Mercator</b><br>Loxodromas en proyección Mercator                  | Definición y propiedades de las loxodromas y geodésicas en la proyección de Mercator.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.                        | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 37 |  | <b>Geodésicas y loxodromas en un cilindro</b><br>Geodésicas en un cilindro<br>Superficie lateral | Definición y propiedades de las geodésicas y loxodromas en un cilindro.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.                                      | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 38 |  | <b>Geodésicas y loxodromas en un prisma</b><br>Geodésicas en un prisma<br>Superficie lateral     | Definición y propiedades de las geodésicas y loxodromas en un prisma.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 39 |  | <b>Geodésicas en el cubo</b><br>Geodésicas en un cubo<br>Caras corticales                        | Definición y propiedades de las geodésicas en un cubo.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 40 |  | <b>Cilindro como superficie de revolución</b><br>El cilindro como superficie de revolución       | Definición y propiedades del cilindro como superficie de revolución.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 41 |  | <b>Generalización del cilindro</b><br>Generalización del cilindro                                | Definición y propiedades de la generalización del cilindro.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 42 |  | <b>Ejemplos Cilindros generalizados</b><br>Cilindro generalizado<br>Ejemplos                     | Ejemplos de cilindros generalizados.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 43 |  | <b>Construyo mis Cilindros</b><br>Construyo mis cilindros  | Construcción de cilindros.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 44 |  | <b>Proyección Cónica</b><br>Proyección Cónica  | Definición y propiedades de la proyección cónica.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 45 |  | <b>Geodésicas en un cono</b><br>Geodésicas en un cono<br>Superficie lateral                      | Definición y propiedades de las geodésicas en un cono.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 46 |  | <b>Loxodromas en el cono</b><br>Loxodromas en el cono  | Definición y propiedades de las loxodromas en un cono.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 47 |  | <b>Geodésicas en una pirámide</b><br>Geodésicas pirámide<br>Superficie lateral                   | Definición y propiedades de las geodésicas en una pirámide.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.  | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 48 |  | <b>Conos generalizados</b><br>Generalización del cono  | Definición y propiedades de los conos generalizados.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 49 |  | <b>Ejemplos Conos generalizados</b><br>Cono generalizado<br>Ejemplos                             | Ejemplos de conos generalizados.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |
| 50 |  | <b>Construyo mis conos</b><br>Construyo mis conos  | Construcción de conos.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.   | Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico.<br>Ejes: astronómico, astronómico y geodésico. |