



CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS CON EL USO DEL PORTASEGMENTOS

Allan Gen Palma
agen@uned.ac.cr
Rónald Sequeira Salazar
rsequeira@uned.ac.cr

Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED)

RESUMEN

Objetivo: Difundir el uso del portasegmentos o regla de bandas paralelas como recurso didáctico en la construcción de diversas figuras geométricas entre estudiantes y docentes en la enseñanza de la Matemática.

En este taller se presentan las siguientes **construcciones**: mediatriz de un segmento, perpendicular a un segmento de recta en un punto dado, bisectriz de un ángulo dado, triángulo equilátero, circuncentro de un triángulo, determinar el centro de una circunferencia de centro desconocido, polígonos regulares y elipse dados sus semiejes, empleando como instrumento de dibujo el portasegmentos o regla de bandas paralelas y está dirigido a docentes de primaria, secundaria, superior y a estudiantes de la carrera de enseñanza de la Matemática.

PALABRAS CLAVES

Portasegmentos, regla de bandas paralelas, mediatriz, bisectriz, circuncentro, polígonos regulares, elipse, construcciones geométricas.



INTRODUCCIÓN

El portasegmentos como recurso didáctico



Figura 1. Portasegmentos

En la geometría clásica los únicos instrumentos que se admitían eran la regla no graduada y el compás, sin embargo, existen una serie de recursos didácticos que cumplen las mismas funciones que estos dos instrumentos. El portasegmentos, es uno de ellos y es una buena opción para que los estudiantes interactúen con el objeto geométrico realizando construcciones geométricas que ayuden a la comprensión de los conceptos geométricos y sus propiedades. En la figura 1 se muestran algunos portasegmentos. Además, con esta herramienta se puede mostrar aquellas heurísticas que se encuentran implícitas en las construcciones geométricas y así propiciar el análisis de los distintos componentes que intervienen en su proceso, esto con el propósito de favorecer la enseñanza explícita de métodos de construcción de los distintos elementos geométricos. Se considera que el portasegmentos es un buen recurso didáctico cuyo uso ha sido implementado en los cursos de geometría del Programa de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED). En este cursillo se hacen algunas construcciones geométricas como la mediatriz de un segmento, bisectriz de un ángulo, construcción de polígonos regulares, elipses, entre otras, de manera tan nítida y clara como si se utilizara la regla y el compás.

Rojas y Sequeira (2013) señalan algunas ventajas de su uso:

- ✓ Es muy fácil de construir y no representa costo alguno.
- ✓ Se puede construir con material reciclable.
- ✓ En la mayoría de las veces se pueden hacer las mismas construcciones que con la regla y el compás.
- ✓ Permite al estudiante interactuar con el objeto geométrico.



- ✓ Este recurso no representa ningún peligro para el estudiante, como sí lo podría ser un compás.

Además de las ventajas señaladas, también puede ser utilizado con distintas poblaciones entre ellas: privadas de libertad, estudiantes de los niveles básicos y medios y con estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE), puesto que su uso estimula la motricidad fina. (p. 42).

De igual manera, los mismos autores señalan algunas desventajas:

- Si el portasegmentos no está bien construido, el grado de error sistémico aumenta el grado de error causal en la construcción.
- Su uso excesivo lo deteriora considerablemente, por lo que se recomienda construirlo con algún material duradero como plástico.
- No es recomendable para los estudiantes en la construcción de circunferencias, ya que se requiere tener cierta destreza en su uso. (p. 43).

**TABLA COMPARATIVA EN CONSTRUCCIONES CON
REGLA Y COMPÁS Y EL PORTASEGMENTOS**

VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN LA CONSTRUCCIÓN	REGLA Y COMPÁS	PORTASEGMENTOS
Mediatriz, Bisectriz, Perpendicular a un segmento en un punto dado de este y Triángulo equilátero	Es muy precisa, pero requiere de un hábil manejo del compás. Aunque actualmente se ha mejorado la seguridad de los compases, todavía siguen siendo peligrosos, más en poblaciones privadas de libertad, en riesgo social, entre otras.	Es muy precisa y de fácil manipulación. Es un instrumento que no representa peligro alguno, por lo que es ideal para emplearse con poblaciones privadas de libertad, en riesgo social, entre otras.



Circunferencia y Polígonos regulares.	Es muy precisa, pero requiere de un hábil manejo del compás. Aunque actualmente se ha mejorado la seguridad de los compases, éstos todavía siguen siendo peligrosos, más en poblaciones privadas de libertad, en riesgo social, entre otras.	No es muy preciso y su manipulación requiere muchos procedimientos. Es un instrumento que no representa peligro alguno, por lo que es ideal para emplearse con poblaciones privadas de libertad, en riesgo social, entre otras.
--	--	---

Fuente: Gen y Sequeira

OBJETIVO GENERAL

Difundir el uso del portasegmentos como recurso didáctico en la construcción de diversas figuras geométricas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer el uso del portasegmentos en la construcción de la mediatriz de un segmento y la bisectriz de un ángulo dado.
2. Construir la perpendicular a un segmento de recta en un punto dado, triángulo equilátero, circuncentro de un triángulo, determinar el centro de una circunferencia de centro desconocido, polígonos regulares y elipse dados sus semiejes.

SUSTENTO TEÓRICO

El portasegmentos o también llamado regla de bandas paralelas es una tira de papel, cartulina, madera, metal o plástico de forma rectangular la cual por comodidad puede tener las siguientes dimensiones 1,5 cm de ancho por

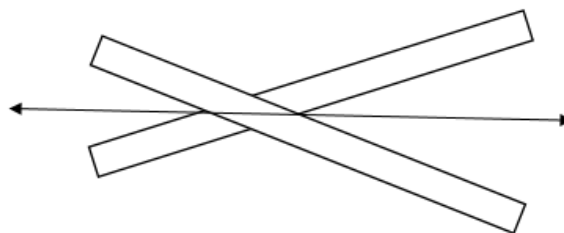


Figura 2 Propiedades del portasegmentos o de la regla de bandas paralelas

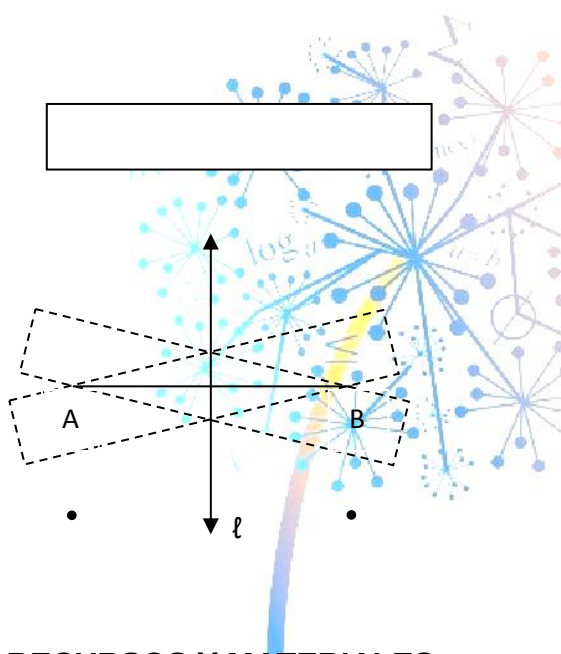
15 cm de largo, aunque estas medidas pueden variar. Esta herramienta permite



emplear las propiedades de dos rectas paralelas que al traslaparse con otras dos rectas paralelas con la misma separación determinan ángulos congruentes, en donde la bisectriz es eje de simetría de un par de estos ángulos tal y como se muestra en la figura 2. También con este instrumento se facilita el traslado de segmentos y de ahí el nombre que se le ha asignado.

A manera de ejemplo, se expone la construcción de la perpendicular a un segmento de recta en un punto dado.

Mediatriz de un segmento de recta $\overline{AB}$.



- Trazar un segmento de recta $\overline{AB}$.
- Luego se coloca el portasegmentos de forma que la parte inferior de éste coincida con el extremo B y el extremo superior coincida con el extremo A y se trazan marcas a ambos lados del portasegmentos, estimando que éstos intersequen a la mediatriz buscada.
- Después se repite el procedimiento pero esta vez colocando la parte superior del portasegmentos sobre el punto A y la parte inferior sobre la parte B.
- Por último se traza la recta ℓ que contenga los puntos de intersección de las marcas y dicha recta es la mediatriz del segmento de recta $\overline{AB}$.

RECURSOS Y MATERIALES

A continuación se enumeran todos los recursos y materiales que se requieren por cada participante.

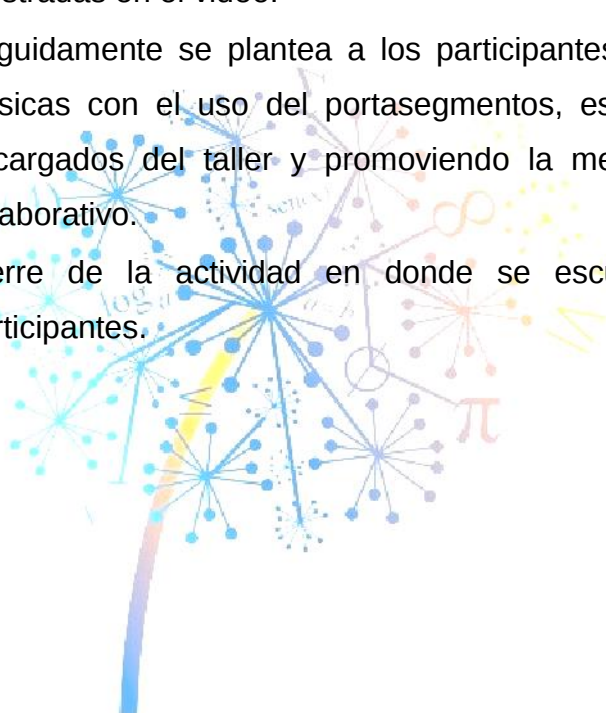
1. Diez hojas de papel bond blanco tamaño carta.
2. Cinco portasegmentos.
3. Un lápiz.
4. Un sacapuntas.
5. Un borrador.
6. Una mesa de trabajo plana.



Además se requieren una computadora portátil y un proyector de pantalla para uso los encargados del taller.

METODOLOGÍA

- Presentación de un video en donde se muestra la explicación de dos construcciones básicas como son la mediatriz de un segmento y la bisectriz de un ángulo dado. (10 minutos)
- Luego se solicita a los participantes que realicen las dos construcciones mostradas en el video. (10 minutos)
- Seguidamente se plantea a los participantes el realizar 8 construcciones clásicas con el uso del portasegmentos, esto con la supervisión de los encargados del taller y promoviendo la metacognición y el aprendizaje colaborativo. (75 minutos)
- Cierre de la actividad en donde se escuchas las opiniones de los participantes. (10 minutos)

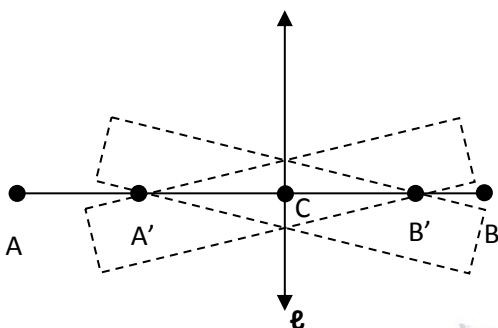




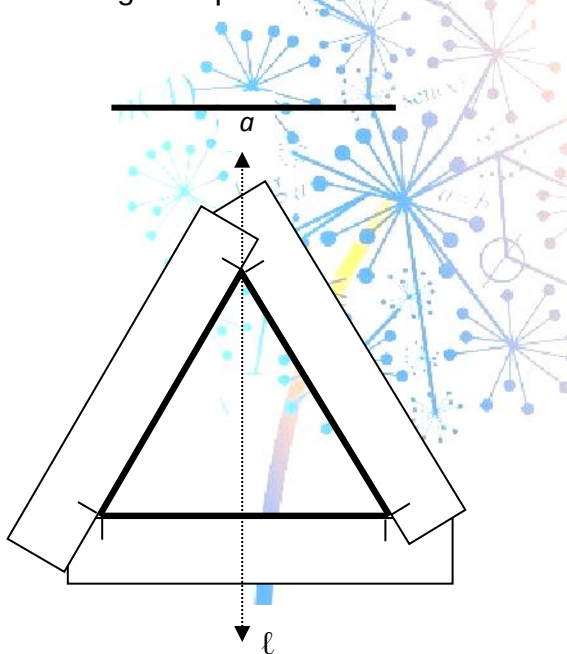
GUÍA DE TRABAJO

En una hoja de papel tamaño carta realice las siguientes construcciones con el portasegmentos.

1. Perpendicular a un segmento de recta en un punto dado.



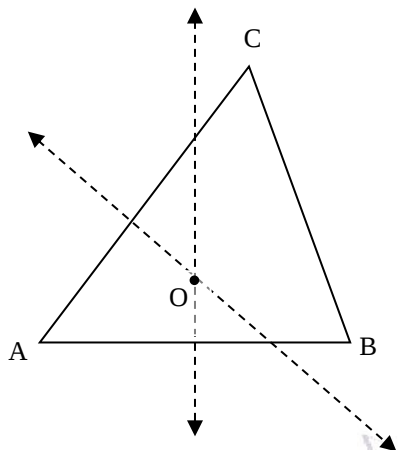
2. Triángulo equilátero de lado a.



- Trazar un segmento de recta $\overline{AB}$.
- Luego se marca un punto C sobre el segmento de recta $\overline{AB}$.
- Se elige una medida arbitraria con el porta segmentos y tomando como punto de partida el punto C se determina un segmento de extremos A', B' y de punto medio C.
- Se repite el procedimiento de la construcción 1.
- Copie el segmento de recta a con el porta segmentos realizando dos marcas sobre éste que coincidan con los extremos del segmento de recta a.
- Luego utilizando el procedimiento anterior se traza la mediatriz del segmento a, la cual se identifica con ℓ .
- Copie nuevamente dos segmentos de recta de longitud a, de tal manera que uno de los extremos coincida con uno de los extremos del segmento de recta trazado y el otro extremo sea un punto común sobre la mediatriz ℓ .

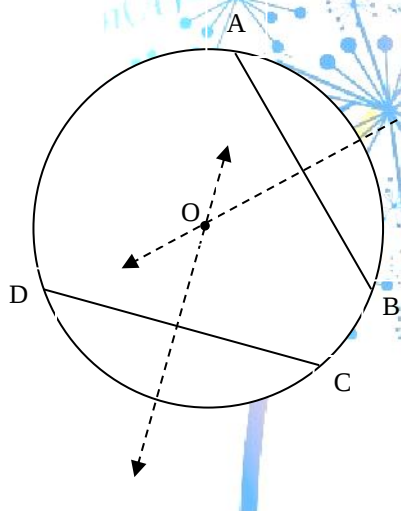


3. Circuncentro de un triángulo dado.



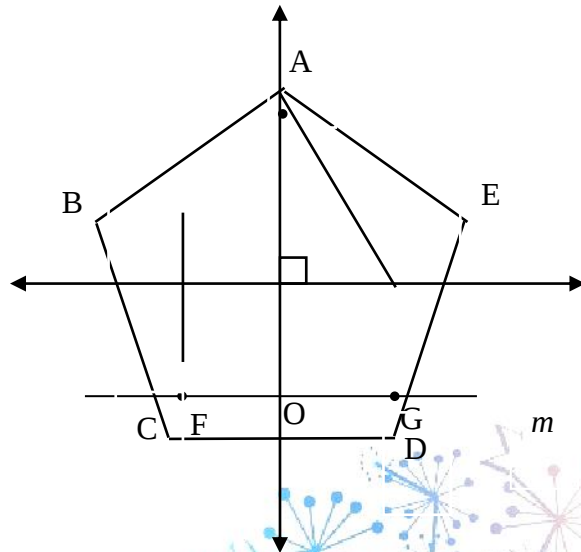
- Dado el $\triangle ABC$, trace las mediatrices de dos de sus lados.
- El punto de intersección de dichas mediatrices es el circuncentro del $\triangle ABC$.

4. Centro de una circunferencia dada.



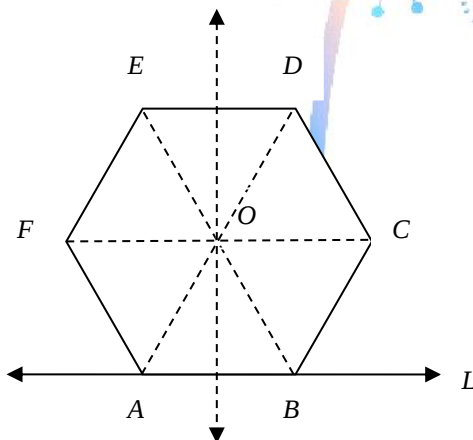
- Dada una circunferencia de centro desconocido, trace dos cuerdas que no sean paralelas.
- Trace las mediatrices de cada cuerda.
- Identifique el punto de intersección de las mediatrices con la letra O y este punto es el centro de la circunferencia dada.

5. Pentágono regular



- Trace dos rectas perpendiculares en O las cuales se etiquetan con l y m .
- Sobre la recta l trace el segmento de recta $\overline{OA}$, en donde $\overline{OA}$ es el radio r del pentágono regular.
- Sobre la recta m trace el segmento $\overline{OF}$, que tiene por longitud $\frac{1}{2} OA$.
- Desde F hasta A mida la distancia y copie esa medida desde F sobre la recta m determinándose el punto G.
- La distancia AG es el lado del pentágono.
- Para determinar el vértice B, copie en dos portasegmentos la medida AG y OA respectivamente. Haga coincidir un extremo de $\overline{AG}$ con el punto A y el de $\overline{OA}$ con el punto O, la intersección de estos segmentos es el punto B.
- Repita el procedimiento anterior para los otros vértices.
- Trace los lados del pentágono con el portasegmentos.

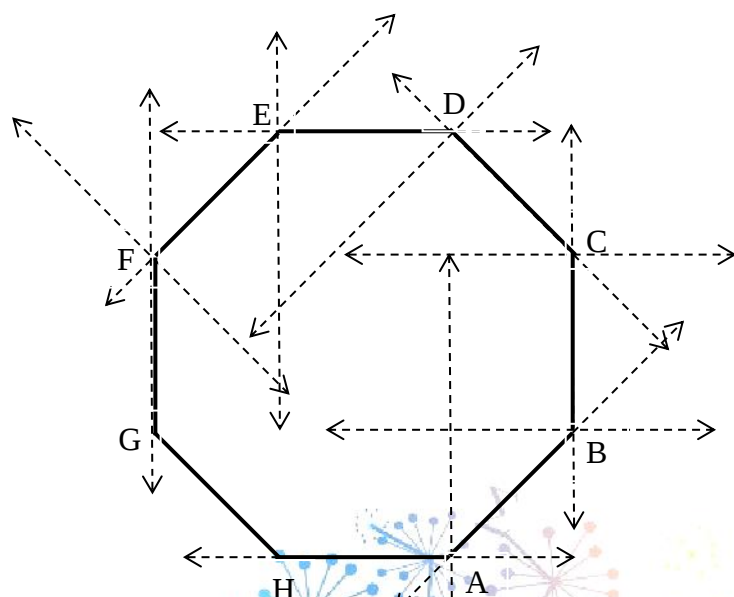
6. Hexágono regular



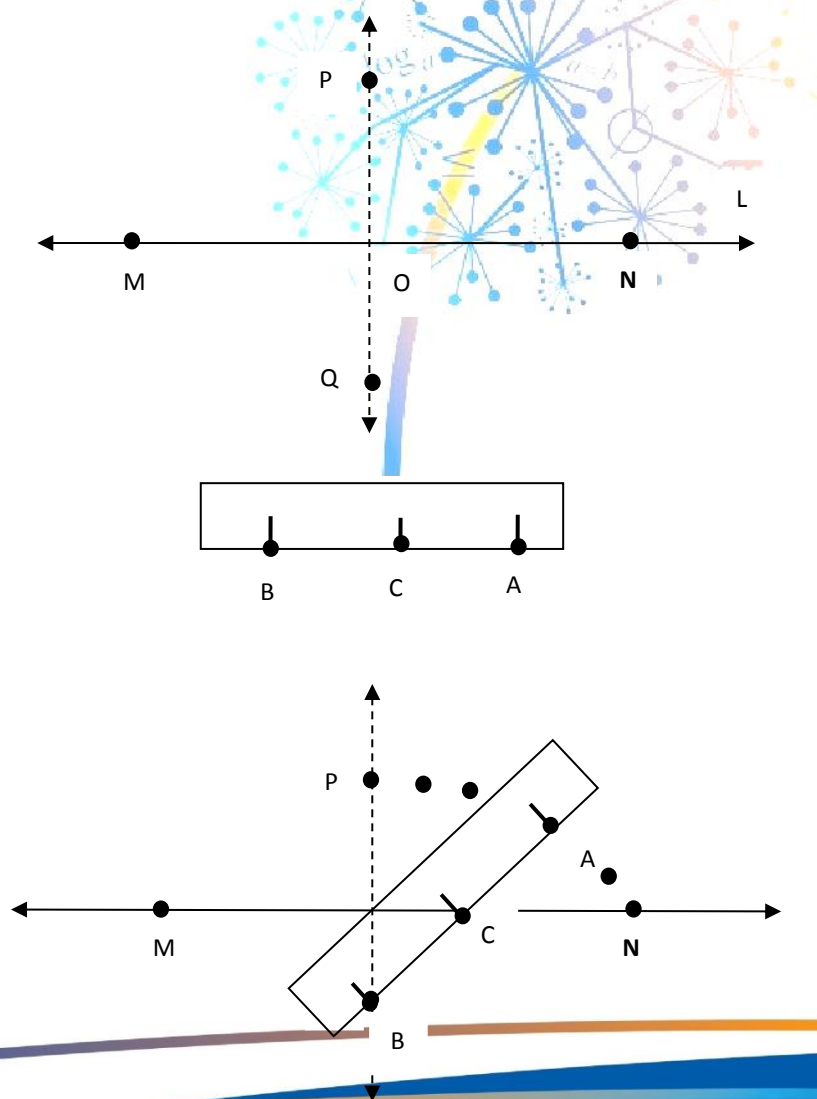
- Sobre la recta L marque la longitud del lado $\overline{AB}$ del hexágono.
- Trace la mediatriz del segmento $\overline{AB}$.
- Construya el triángulo equilátero AOB .
- Prolongue los segmentos $\overline{AO}$ y $\overline{BO}$ para formar los segmentos $\overline{AD}$ y $\overline{BE}$ tal que $\overline{AO} \cong \overline{DO}$ y $\overline{BO} \cong \overline{EO}$.
- Trace las bisectrices de los ángulos $\angle AOE$ y $\angle BOD$ y sobre ellas marque los segmentos $\overline{OF}$ y $\overline{OC}$.
- Una los puntos A, B, C, D, E, F para obtener el hexágono $ABCDEF$.



7. Octógono regular



8. Elipse dada la medida de los ejes



- Trace un segmento de recta $\overline{HA}$ que corresponda a la longitud deseada del lado del octógono.
- En uno de los extremos de $\overline{HA}$, en este caso el extremo A construya un ángulo externo de 45° .
- Traslade la medida del segmento $\overline{HA}$ sobre el lado del ángulo construido para obtener el vértice B.
- Repita el proceso anterior en los puntos B, C, D, E y F.
- Trace el segmento de recta $\overline{GH}$ para obtener el octógono regular.

longitud del $\overline{MN}$ que corresponde a la medida del eje mayor.

- Trace la mediatriz del segmento $\overline{MN}$ y denote con O el punto de intersección de la mediatriz y el segmento.
- Sobre la mediatriz tome con el portasegmentos la distancia $d(OP) = d(OQ)$. El segmento $\overline{PQ}$ corresponde a la medida del eje menor.
- En el portasegmentos marque los puntos B, C y A en ese orden de manera que $AB = \frac{MN}{2}$ y $AC = \frac{PQ}{2}$.
- Mueva el portasegmentos de modo que el punto B quede siempre sobre el eje menor y el punto C sobre el mayor. El punto A irá determinando los puntos de la elipse.

- Finalmente con una regla flexible una los puntos para obtener la elipse.



CONCLUSIONES

El portasegmentos es un recurso didáctico que permite al estudiante interactuar con el objeto geométrico, pues en cada una de las construcciones el alumno hace uso de las propiedades geométricas, del objeto matemático y del instrumento.

El uso de este recurso didáctico estimula la motricidad fina de los aprendientes.

Con el portasegmentos se pueden hacer construcciones de la geometría Euclídea con gran precisión como con la regla, compás y software matemático.

El uso de este recurso didáctico es conveniente para contrarrestar los procesos memorísticos de ciertas construcciones realizadas con regla y compás.

RECOMENDACIONES

El portaegmentos es apropiado para emplearse en los primeros cursos en donde se inicia con las construcciones geométricas de elementos básicos de la geometría Euclídea, así como en la gran mayoría de las construcciones geométricas, tanto a nivel escolar, colegial y universitario.

El uso de este instrumento es apropiado en comunidades con grandes índices de violencia y con poblaciones privadas de libertad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Clemens, et al. (1998). *Geometría*. México. Addison Wesley Longaman S.A.

Lehmann, C. (1959). *Geometría Analítica*. México D.F. Editorial UTEHA.

Moise, E. y Downs, F. (1966). *Geometría Moderna*. Estados Unidos. Editorial Addison-Wesley Publishing Company.

Rojas, E. y Sequeira, R. (2013). *Geometría euclídea I*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED)



Rojas, E. y Sequeira, R. (2014). *Recursos didácticos en matemática*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED)

Sequeira, R. Sánchez, M. y Delgado, J. (2005). Laboratorios virtuales de Geometría Euclídea Versión: 1.0.0. Programa de Producción Electrónica Multimedial, Dirección de Producción de Materiales Didácticos San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED)

Sousa, D. (2002). *Cómo aprende el cerebro: Una guía para el maestro en la clase*. Estados Unidos. Editorial Corwin Press.

