

TÍTOL: CONSTRUCCIÓ D'UN ICOSÀEDRE GEGANT

CLASSIFICACIÓ:

GE	MD SCMD	ESO	A L C / G / T20	OQ CA CP	0
----	------------	-----	-----------------	-------------	---

DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL: 30 metres de tubs de PVC per a instal·lacions elèctriques d'entre 16 i 21 mm de diàmetre, 12 metres de mànega de regar de diàmetre interior igual al diàmetre exterior del tub per tal que encaixin bé, 12 cargols de cabota quadrada o hexagonal d'entre 30 i 35 mm de llargada, 24 volanderes, 24 femelles i 60 brides de niló de 150 mm.

IMATGE:



CONTINGUTS: Geometria de l'espai, políedres, icosaèdre, vèrtexs, arestes, cares, ordre d'un vèrtex.

PROPOSTA D'APLICACIÓ DIDÀCTICA: Hi ha dos aspectes a tenir en compte: la preparació dels elements que formen l'icosaèdre (tubs de les arestes i juntes dels vèrtexs) i el muntatge pròpiament.

Preparació dels elements que formen l'icosaèdre

(El que s'exposa a continuació es basa en les idees de Francisco Martín Casallerrey i de Rafael Pérez, vegi's l'apartat d'altres comentaris).

1. Tallem els tubs de PVC per obtenir les 30 arestes d'1 metre. Si ho hem de fer amb una serra pot ser una mica laboriós. En ferreteries grans hi ha uns aparells que permeten tallar molt fàcilment els tubs. També hi ha unes tenalles especials per tallar tubs de PVC.
2. Tallem la mànega en 36 trossos d'uns 30 cm. Amb unes bones tenalles és força ràpid.

3. En la construcció que vàrem fer al nostre centre no vàrem trobar mànega amb un diàmetre lleugerament major que el del tub de PVC i vàrem fer-ho amb mànega d'igual diàmetre que el tub. Per tal que encaixessin bé, un cop tallats els 36 trossos, els escalfàvem fins que fossin prou elàstics per fer-hi entrar el tub. Amb el tub a dins deixàvem que es refredessin. Després trèiem el tub i quedava fixada la forma.
4. S'aixafa la part central de cada tros de mànega i s'hi fa un forat prou gran per passar-hi el cargol però prou petit per què no hi passin les volanderes. Si bé pot fer-se amb un trepant elèctric nosaltres vàrem optar per fer-hi passar un petit tornavis roent. Realment el forat es feia amb molta facilitat però calia tenir cura que no quedés massa gran.
5. Finalment unirem els trossos de mànega de tres en tres per formar les juntes dels vèrtexs. Posarem el cargol, una volandera, els tres trossos de mànega, una altra volandera i dues femelles per tal que una bloquegi a l'altra. Donat que, a cada vèrtex d'un icosaèdre hi conflueixen cinc arestes, si es vol pot tallar-se un dels sis encaixos de mànega que queden en aquestes juntes.

Així ja tenim preparats els elements que formen l'icosaèdre. Si bé, aquesta tasca es pot fer amb l'ajut de l'alumnat i/o amb la col·laboració del departament de tecnologia, en el nostre cas, la va fer el professorat de matemàtiques.

Muntatge de l'icosaèdre

Aquesta és la part més espectacular i interessant des del punt de vista matemàtic. Els 20 minuts de temps requerit que apareixen a l'encapçalament d'aquesta fitxa corresponen a aquesta part. Essencialment es tracta que l'alumnat es familiaritzi amb l'estructura de l'icosaèdre. A continuació descrivim diversos passos que poden ajudar a fer aquesta activitat a classe:

1. Mostrem el material i expliquem com es connecten els pals de PVC a les juntes. Indiquem que pretenem construir un icosaèdre i recordem que es tracta d'un políedre regular que té 20 cares triangulars. Llavors deixem que iniciïn la tasca.
2. Aviat descobriran que les coses no són tan fàcils com sembla i començaran a fer-se preguntes: Tindrem prou pals i prou juntes? Quantes arestes conflueixen en un vèrtex? Com ens hem d'organitzar per construir-ho eficientment?
3. Pot ser convenient aturar-nos i pensar una mica: construir un icosaèdre petit amb lokon, creator, polidron, amb barretes i boles o altres materials i intentar respondre a les preguntes que ens havíem formulat. Observarem que l'icosaèdre està format per una piràmide pentagonal a la part superior, una piràmide pentagonal a la part inferior i un antiprisma pentagonal a la part central. Un antiprisma és un políedre convex que té dues bases que són polígons iguals i paral·lels però girats de manera que cada vèrtex

d'una base s'uneix amb els dos vèrtexs corresponents de l'altra base quedant totes les cares laterals en forma de triangles. Ara que ja coneixem l'icosàedre... mans a l'obra!

4. Cinc alumnes formaran un primer pentàgon i el deixaran a terra. Uns/es altres cinc alumnes formaran un segon pentàgon i, tot mantenint-lo alçat i paral·lel al terra, el posarem a la vertical del primer de manera que se superposin arestes amb arestes i vèrtexs amb vèrtexs. Llavors el girarem 36° fins que els vèrtexs d'un pentàgon quedin situats aproximadament en el centre dels costats de l'altre. Mantenint-los paral·lels i separats col·locarem les deu arestes de connexió i ja tindrem format l'antiprisma central.
5. Un/a alumne/a alt/a entrarà a dins i sostindrà un vèrtex enlaire mentre que, des de cadascun dels cinc vèrtexs del pentàgon superior, cinc companys/es li passaran arestes per a què les hi connecti. El vèrtex inferior pot posar-se girant una mica l'icosàedre.
6. Realment el resultat impressiona molt i sol agradar a l'alumnat fer-lo girar sostingut a l'aire. És una d'aquelles activitats que els/les nostres alumnes no oblidaran.
7. Si volem mantenir-lo muntat un temps llarg convé fixar les tubs i les juntes amb brides de niló. Quedarà molt bé si el pengem (com va fer Puig Adam). Si s'ha de recolzar sobre una cara convindrà anar-lo girant de tant en tant per evitar que es deformi.

S'adjunta el fragment de vídeo V14 que mostra una aplicació d'aquest recurs.

CONNEXIONS: Educació visual i plàstica. La construcció de les juntes dels vèrtexs i el tallat del tub de PVC pot fer-se en col·laboració amb l'àrea de tecnologia. Cúpules geodèsiques.

ALTRES COMENTARIS: Un brillant precedent d'aquesta activitat és la construcció que va fer el professor Pere Puig Adam a l'Institut San Isidro de Madrid. Per commemorar el centenari del seu naixement, la Sociedad Madrileña de Profesores de Matemáticas "Emma Castelnuovo", el 12 de maig de 2000, va proposar la construcció de políedres gegants en els centres educatius. En aquell moment es va explicar com es podia fer aquest model en un escrit de Francisco Martín Casalderrey que, al seu torn, es reconeix deutor de les idees de Rafael Pérez de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales". Basant-nos en aquesta informació, a l'IES Sa Palomera de Blanes –com també es va fer en altres centres– vàrem construir l'icosàedre gegant que es veu a la fotografia. Així mateix l'esmentada informació ha estat la base per preparar aquesta fitxa.

També es poden construir, de la mateixa manera, altres políedres però no són tan estables i, a vegades, requereixen tensors interiors per tal que no es deformin. Així mateix poden inscriure's formes dins de l'icosàedre (per exemple tres rectangles auris) amb tubs de PVC o, més còmodament amb cordills gruixuts que es vegin bé.

Malgrat que no s'observa cap risc especial en aquest recurs cal anar en compte que els/les alumnes no juguin amb els pals i que les seccions de tall

dels tubs de PVC quedin ben polides.