

Els enginyers rumien constantment noves maneres d'aprofitar els gasos causants de l'efecte hivernacle. La darrera idea consisteix a posar el diòxid de carboni de les emissions al ciment. Aquest mètode pot revolucionar una de les indústries que usa més carboni.

## El diòxid de carboni es pot convertir en formigó?

**V**inod Khosla té un munt de diners, i vol fer-ne un bon ús. Això explica el seu malnom a Silicon Valley: *Angel Investor* ('àngel inversor'). Aquest indi de 53 anys ja ha invertit 450 milions de dòlars (290 milions d'euros) de la seva fortuna personal en noves tecnologies per a salvar la humanitat i el planeta.

Fa poc més d'un any, Khosla va rebre un correu electrònic. El missatge, en dotze línies de text, deia exactament allò que volia llegir aquest filantrop immensament ric.

"Tinc una idea per a un ciment sostenible", va escriure Brent Constantz, un professor de química. La seva idea consistia a convertir les emissions de diòxid de carboni d'una central energètica en ciment, de manera que el gas seria innocu.

Semblava una idea molt audaç, i precisament això va atreure l'atenció de Khosla. Malgrat que en aquells moments passava les vacances fora de casa, va trucar de seguida a l'inventor i li va dir: "Contracteu cinc persones i construïu un laboratori!" Constantz va respondre que el seu pla no era cosa de pusil·lànimes. La rèplica de Khosla va ser contundent: "Ja us he donat els diners. Ja us hi podeu posar, doncs!"

La nova companyia, anomenada Calera, ha creat un prototip a prop d'una planta alimentada amb gas, situada a Moss Landing, Califòrnia. Al nou laboratori, el químic Constantz estudia sistemes per a transvasar una part del diòxid de carboni expulsat per la planta i conduir-lo per l'aigua marina de l'oceà Pacífic.

La teoria de Constantz és la següent:

quan el diòxid de carboni es combina amb magnesi i calci dissolts a l'aigua, la substància resultant és un material que la indústria utilitza en quantitats enormes: ciment. "En termes químics, és el mateix que passa quan el corall creix", explica Constantz, que al començament va crear una mena de ciment utilitzat per tractar fractures òssies i per a aplicacions dentals. Aquesta reacció amb l'aigua de mar beneficiaria el clima, perquè el diòxid de carboni de les emissions s'incorporaria al carbonat, i la calor de la planta energètica s'usaria per assecar el material fangós. "Aconsegüim els blocs més petits que es poden utilitzar per fer ciment", diu Constantz.

D'aquesta manera, les plantes que normalment emeten diòxid de carboni

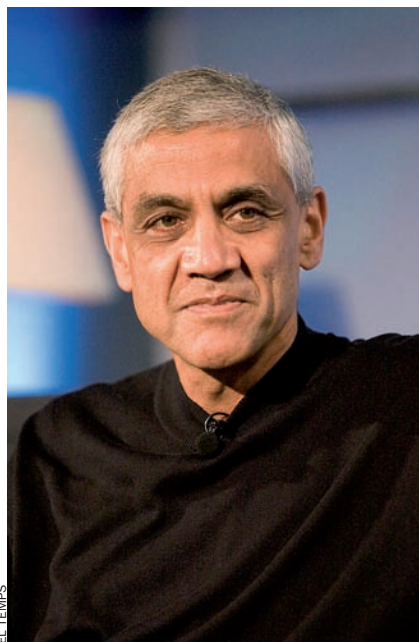
a l'atmosfera es poden reconvertir en recipients de carboni. D'una banda, el CO<sub>2</sub> que produeixen perdria els efectes nocius; d'una altra, eliminarien la necessitat de grans quantitats d'energia en la producció de maons de la indústria del ciment. "Una tona del meu ciment elimina mitja tona de CO<sub>2</sub> del medi", afirma Constantz, que també és professor convidat de la Stanford University.

**El ciment com a culpable dels gasos de l'efecte hivernacle.** La indústria del formigó produeix més de 2.000 bilions de tones de ciment anuals a tot el món, i produeix el 5% del diòxid de carboni emès, la qual cosa converteix aquesta indústria en el tercer productor mundial de gasos causants de l'efecte hivernacle. La gran empremta que deixa aquest sector és el resultat de processos que requereixen molta energia, incloent-hi temperatures de 1.450 °C per a coure les matèries primeres i l'ús de motors elèctrics per a polvoritzar els blocs de ciment resultants.

"A causa d'aquest procés, ens és molt difícil d'abaixar considerablement les emissions de diòxid de carboni", explica Martin Schneider, director de l'Institut de Recerca de la Indústria del Ciment de Düsseldorf (Alemanya). El mètode més prometedor seria eliminar totalment els blocs, diu Schneider. Això es pot aconseguir en part mitjançant l'ús d'una cendra granulada, un bioproducte de la indústria de l'acer. Però les foneries ja emeten tot el seu volum de producció anual de set milions de tones a les plantes de ciment. "No veig manera d'augmentar aquest nombre", diu Schneider.

Per això el mètode que Constantz ha inventat per convertir el CO<sub>2</sub> en ciment és especialment atractiu per a Schneider. L'inventor californià promet que es podrà produir precisament el material alternatiu que la indústria del ciment necessita desesperadament.

Constantz espera tenir cinc prototips de plantes i fer-les funcionar l'any que



Vinod Khosla

ve. El primer model comercial arribaria cap al 2010.

Això és una música agradable per a les orelles del seu patrocinador, Khosla. Però Schneider, l'expert en ciment, torna a advertir sobre l'excés d'optimisme econòmic. El procés funcionaria a petita escala, segons Schneider, però traslladar-lo a una producció a gran escala és molt diferent, i Calera encara ha de demostrar que sigui possible. "Moltes coses es poden provar en un aquari", diu Schneider.

Hi ha més idees destinades a eliminar gasos de l'efecte hivernacle, però que encara han de passar el test pràctic. Un gran nombre d'enginyers, físics i químics de tot el món treballen en sistemes per a capturar diòxid de carboni. Els instituts de recerca dels Estats Units, un país de gran fe en la viabilitat tècnica, presenten constantment propostes sobre aquesta qüestió.

Planktos, amb seu a Califòrnia, ha tingut la idea d'utilitzar cisternes gegants per a afegir pols de ferro als oceans del món. Amb això es restaura el comportament de la pols portada pel vent (que disminueix amb l'escalfament planetari) i s'estimula el creixement de les algues. El  $\text{CO}_2$  capturat a les algues baixaria fins a les profunditats quan morissin. Una prova a gran escala efectuada no fa gaire prop de les illes Galápagos va fallar per les deficiències de finançament.

Ning Zeng, un investigador americà de l'atmosfera que treballa a la Universitat de Maryland, ha proposat de submergir troncs d'arbre als oceans i, amb els arbres, el  $\text{CO}_2$  capturat a la fibra de la fusta. Segons els càlculs de Zeng, aquest programa proporcionaria feina a un milió de treballadors forestals.

Molts del col·legues de Zeng n'han criticat la proposta. De fet, sembla més assenyat de no atrapar els gasos de l'efecte hivernacle quan encara són a l'atmosfera terrestre. Seria més fàcil de recollir el  $\text{CO}_2$  abans no fos emès per xemeneies o tubs, per emmagatzemar-lo després sota terra, en un procés anomenat *segrèst*.

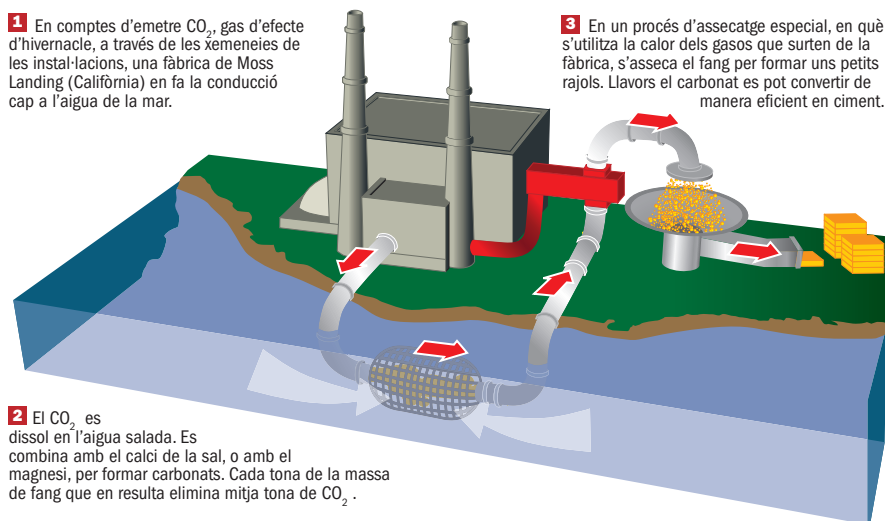
El noruec Olav Kårstad, un enginyer de l' StatoilHydro Group, ha ideat aquest procés. Va aplicar-lo per primera vegada en una plataforma de perforació de gas de la mar del Nord, on el diòxid de carboni es bomba al pou i se n'extreu un valuós gas natural alhora. Fins aleshores,



EL TEMPS  
Factoria de l'empresa Calera a Moss Landing, Califòrnia.

## Volta de pedra

Cohesionar el  $\text{CO}_2$  ciment



res, molts grups de recerca havien cercat llocs per a un emmagatzematge adequat i segur. Els científics també estudien les possibilitats de bombar diòxid de carboni a filons de carbó. Això provocaria emissions de metà, que es podrien retenir i utilitzar com a combustible.

Encara que es pugui aconseguir l'emmagatzematge final, tots aquests mètodes tenen desavantatges econòmics. El diòxid de carboni de les plantes energètiques hauria de ser capturat en una forma de gran compressió. Malgrat tot, això requereix molta energia. Una

central de carbó, per exemple, perdria aproximadament un 10% de la seva eficiència.

Tot i això, fervents investigadors del clima, com ara Hans Joachim Schellnhuber, assessor de la cancellera alemanya Angela Merkel, també resten oberts a propostes audaces: "Estem en una situació desesperada –diu Schellnhuber–; per això hem de buscar idees poc convencionals".

**Gerald Traufetter**

Traducció de David Egea