

# Mareas humanas

## Giza mareak

Museo de Ciencias  
Universidad de Navarra

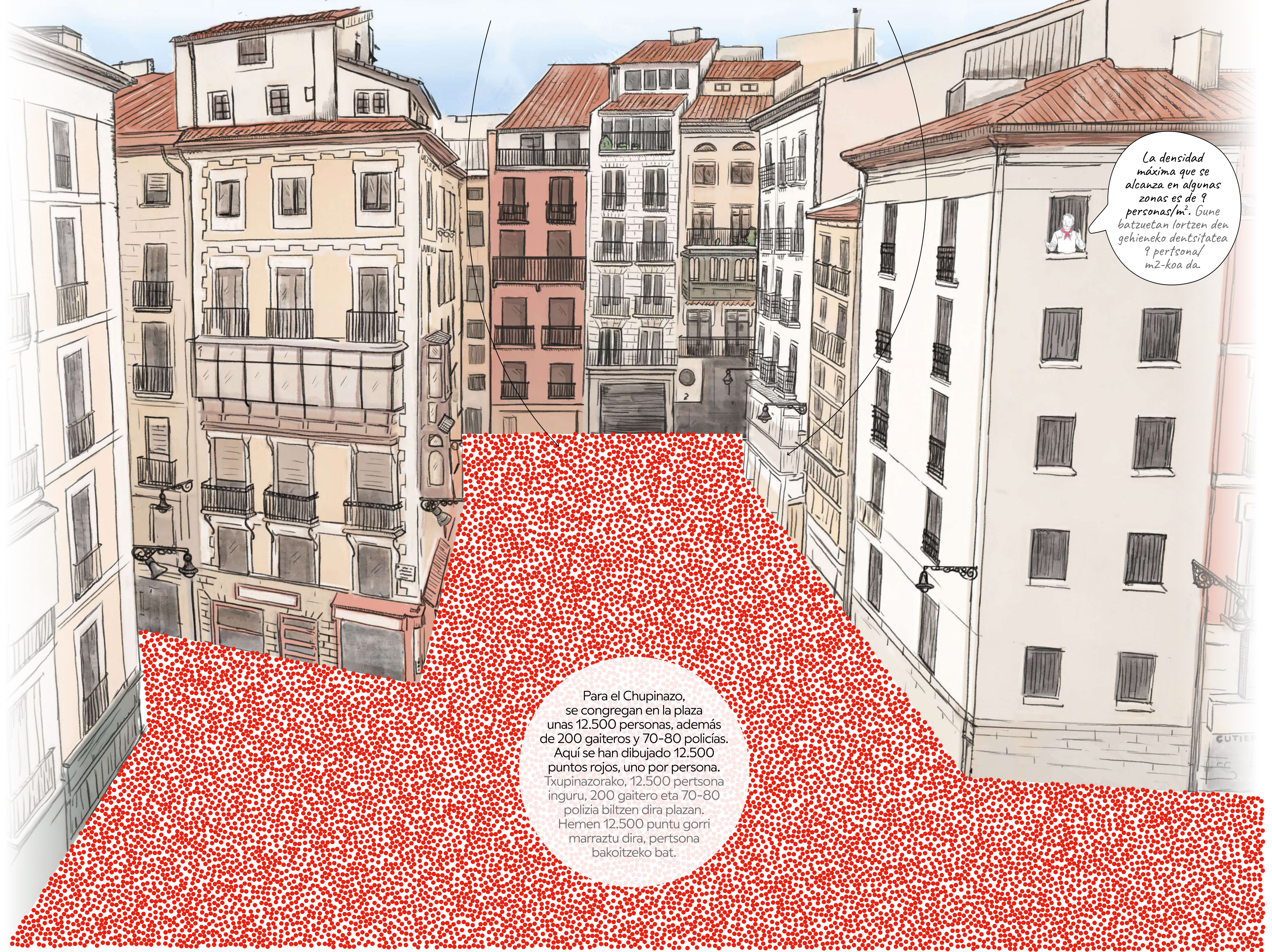
La ciencia  
en blanco  
y rojo

La multitud que se da cita el día 6 en la plaza del Ayuntamiento se mueve de manera coordinada sin que nadie la guíe. Es pura física de fluidos. Hilaren 6an Udaletxeko plazan biltzen den jendetza modu koordinatuan mugitzen da, inork gidatu gabe. Fluido en física hutsa da.

La Plaza Consistorial tiene una superficie de 2.502 m<sup>2</sup>. Udaletxeko plazak 2.502 m<sup>2</sup>-ko azalera du.

En cada oscilación una persona se desplaza entre 1 y 3 m alrededor de su posición inicial. Oszilazio bakoitzean, pertsona bat 1 eta 3 m bitartean mugitzen da hasierako posizioaren inguruan.

La pared bloquea el movimiento y devuelve la energía al grupo. La duración de las oscilaciones depende del confinamiento. Paretak mugimendua blokeatu eta energia itzultzen dio taldeari. Oszilazioen iraupena konfinamenduaren araberakoa da.



### De cuerpos a fluido

#### Gorputzetatik fluidora

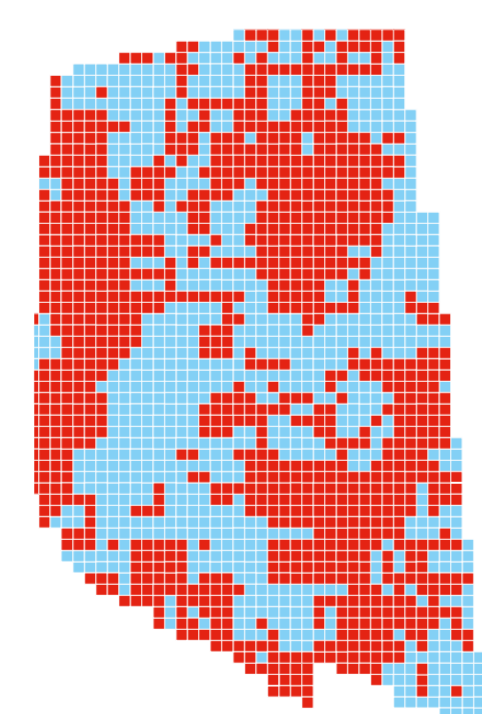
A partir de 4 personas por metro cuadrado, una multitud ya no es un conjunto de individuos: pasa a comportarse como un fluido. El individuo no se mueve voluntariamente sino arrastrado por la masa. Se generan así 'mareas humanas', oscilaciones que se propagan y que no se detienen hasta que una fuerza externa las frena.

Metro koadroko 4 pertsonatik gora, jendetza bat jada ez da indibiduo-multzo bat: fluido baten moduan portatzen da. Gizabanakoa ez da bere borondatez mugitzen, masak eramanda baizik. Horrela, 'giza mareak' sortzen dira, hedatu egiten diren eta kanpoko indar batek geldiarazi arte gelditzen ez diren oszilazioak.

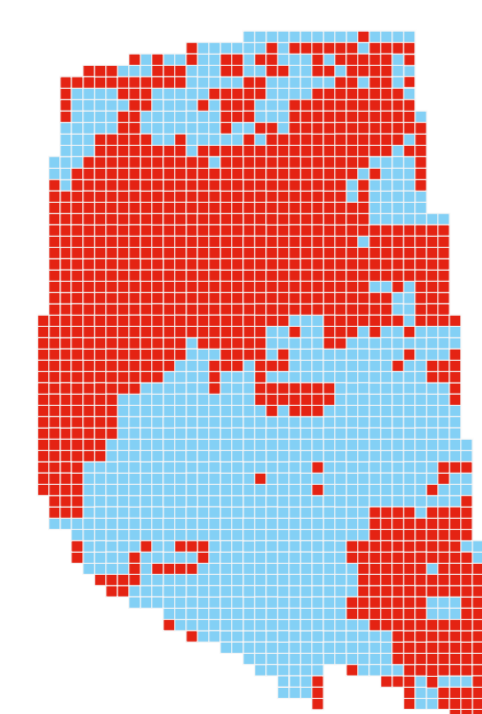
### Un vaivén con dirección

#### Norabiderik gabeko kulunka

Dirección de las oscilaciones  
Oszilazioen norabidea



A medida que se llena la plaza aparecen las mareas. Plazak bete ahala mareak agertzen dira.



Derecha Eskuina Izquierda Ezkerra

Las aglomeraciones se mueven sincronizadas en olas rítmicas, un vaivén de movimientos orbitales colectivos que permite predecir su dirección y densidad en tiempo real. Conocer esa física ayuda a prevenir avalanchas y controlar aforos.

Aglomerazioak olatu erritmikoetan sinkronizatuta mugitzen dira; mugimendu orbital kolektiboen joan-etorria da, eta, horri esker, haien norabidea eta dentsitatea aurreikus daitezke denbora errealean. Fisika hori ezagutzeak jende-oldeak prebenitzen eta edukierak kontrolatzen laguntzen du.

### Cómo se forman las mareas en el Chupinazo

#### Nola sortzen diren mareak txupinazoan



10:00  
2 personas/m<sup>2</sup>  
2 pertsona/m<sup>2</sup>  
La plaza comienza a llenarse. La densidad aún es baja. Plazak betetzen hasi da. Dentsitatea txikia da oraindik.



11:30  
4 personas/m<sup>2</sup>  
4 pertsona/m<sup>2</sup>  
Se alcanza la densidad crítica. Comienzan las oscilaciones cada 18 segundos. Dentsitate kritikoa lortzen da, eta 18 segundoz behin oszilazioak hasten dira.



12:00  
6 personas/m<sup>2</sup>  
6 pertsona/m<sup>2</sup>  
El gentío se detiene y levanta los pañuelos. Las oscilaciones se paran. Jendea gelditu egiten da, eta zapiak altxatzen ditu. Oszilazioak gelditu egiten dira.



12:15  
5 personas/m<sup>2</sup>  
5 pertsona/m<sup>2</sup>  
Salen los gaiteros y la Policía Municipal. Dividen la plaza en dos. Las oscilaciones pasan a ser cada 10 segundos. Gaiteroak eta Udaltzaingoa ateratzen dira. Bitan banatzen dute plaza. Oszilazioak 10 segundoz behin izaten dira.

