

entre 2,71 por 100 y 9,55 por 100 (término medio 7,06 por 100) da una resistencia á la tracción mayor que la arena lavada natural, cuya diferencia es notable al principio (siete días), y es de presumir subsista permanentemente á juzgar por el resultado á los ochenta y cuatro días.

2.º Que esta diferencia, aunque en menor escala, subsiste á los siete días, cuando se prepara la arena lavada con las proporciones de la sucia: pero cambia de signo á plazos más largos, lo cual está conforme con las teorías de Feret, pues el lavado simple disminuye la proporción de granos finos, que ya eran algo escasos en la arena natural.

Consecuencia de ello es que no procede lavar las arenas del Guadalmedina, pues se disminuiría la resistencia de los morteros (1) y se encarecería la obra, y que de ningún modo sería procedente lavar las arenas, clasificarlas y dosificarlas luego en proporciones de la sucia, es decir, aumentarles los granos finos, pues el coste tan excesivo de todas estas operaciones sólo producen un aumento de resistencia de un 3 por 100 á los ochenta y cuatro días, que es de presumir disminuya con el tiempo.

* *

Como ya he dicho, la generalización de estas consecuencias á otras arenas de distinta composición granulométrica ó mineralógica sería aventurado; sin embargo, no creo que lo sea el asegurar que la condición de limpieza de las arenas no es indispensable y, sobre todo, que antes de proceder al lavado de arenas, tan recomendado hasta hace poco tiempo, debe ensayarse la influencia de la arcilla que contenga en la resistencia de los morteros, para no exponerse á hacer gastos de importancia con resultado negativo, cuya aseveración no la doy como novedad, sino como una confirmación más de lo aconsejado en estos últimos tiempos por distintos Ingenieros.

M. GIMÉNEZ LOMBARDO.

Málaga 2 Abril 1912.

Apuntes sobre Mecánica social

POR ANTONIO PORTUONDO Y BARCELÓ.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

II

Para intentar más adelante la exposición teórica de los principios y teoremas de *Estática social* y de *Dinámica social*, aplicando los de la Mecánica racional á los individuos y á las agrupaciones sociales, es indispensable recordar algunas nociones é ideas preliminares de la ciencia del movimiento y de las fuerzas.

Se sabe que la idea de movimiento es esencialmente *relativa*, y arranca de la experiencia muy antigua del hombre por los movimientos de los cuerpos *con relación* á su propio cuerpo (2). Pero Newton partió de la noción abstracta y metafísica de lo que él llamaba tiempo absoluto ó matemático,

(1) Con morteros menos ricos que los de las probetas es evidente que la compacidad y, por tanto, la resistencia sería menor en la arena lavada, pues todavía sería menor la proporción de granos finos (arena y cemento).

(2) Piensan algunos que la creencia en el movimiento *absoluto* proviene de haberse fijado hereditariamente, á través de millares de generaciones, aquella idea de movimiento, que ha tomado así el aspecto de absoluto. Los que así piensan aplican idéntica consideración á todas las nociones que el hombre tiene hoy como absolutas.

como transcurriendo siempre del mismo modo; y de la noción—también abstracta y metafísica—de espacio absoluto, que permanece siempre como inmóvil y semejante á sí mismo.

Estas nociones, y la consiguiente del movimiento absoluto, aunque careciendo de toda significación real, sirvieron á Newton de base para sus deducciones matemáticas, y para explicar el encadenamiento en la dependencia mutua de los fenómenos mecánicos. Así Galileo y Newton constituyeron definitivamente la Mecánica como ciencia. Sea lo que fuere de esas nociones metafísicas sobre las cuales nos abstengamos de filosofar, nos expresaremos por medio de ellas, como se expresa todo el mundo.

En la exposición newtoniana de la Mecánica, después de adoptar como base esas nociones, se admite como *primer Principio* el de la *inercia*, por el cual se afirma que, si no hubiera fuerza alguna, un punto material permanecería en reposo eternamente, ó se movería en el espacio absoluto uniformemente y en línea recta indefinida (1). Si como hecho físico se observa que en un punto pasa del reposo al movimiento ó se observa que existe alguna aceleración en el movimiento de un punto, es lógico inferir de ese hecho la existencia de alguna acción *exterior* que lo produce, y se llama *fuerza*. Por esto se dice, con razón, que la fuerza es una abstracción á que se llega por una inferencia lógica, si se admite el principio de la inercia (2). La hipótesis de la existencia de la fuerza envuelve, como se ve, algo que trasciende del hecho mismo, y cuando en la *Mecánica racional* se hace la hipótesis para la acción á distancia, se introduce además algo que parece repugnar al sentido común. Para las aplicaciones en las ciencias físicas, el éter salva esta repugnancia; pero para la pura Mecánica racional se puede perfectamente admitir la acción á distancia como un símbolo, según dice Echeagaray.

No es cosa de nuestro tiempo modernísimo el escrúpulo sobre las acciones á distancia, porque al mismo Newton (al introducirlas en la ciencia) le parecía absurdo que un cuerpo pudiera actuar sobre otro á través de un espacio vacío, sin intermediario. Newton desistió de hacer hipótesis para explicar el fenómeno de la gravitación universal, y por eso dijo clara y terminantemente que él no había encontrado la explicación del fenómeno. El no se ocupó en especulaciones

(1) La inercia debe de ser vista como *Postulado* que se refiere al punto material y no á los cuerpos, porque en éstos hay ya fuerzas interiores que están ejerciendo su acción, por pequeño que sea el cuerpo que se quiera concebir. Hay que admitir el principio de la inercia para la pura abstracción del *punto material*, de que parte la *Mecánica racional*. Hay quienes rechazan el principio de la inercia, porque supone las nociones metafísicas del espacio y del tiempo *absolutos*, que no son admisibles, y estudian la exposición de algunas leyes mecánicas sin el principio de la inercia. Ya dijimos en la *Introducción* que para la aplicación á los asuntos de carácter social seguiríamos el camino trillado de los cursos elementales de la Mecánica racional *clásica*.

(2) A propósito de la noción de fuerza, son de recordar las palabras de Cournot: "Si el hombre no tuviera conciencia de su propio esfuerzo (por el sentido muscular), el espectáculo de la naturaleza habría podido despertar en él las nociones de espacio, de tiempo y otras, pero no la de fuerza."

Sobre la génesis de la noción de espacio, Poincaré dice á su vez: "Para un sér completamente inmóvil no habría espacio; en vano se moverían á su alrededor los objetos exteriores; las variaciones que él notara en sus impresiones propias no serían atribuidas por ese sér á cambios de posición, sino á simples cambios de estado, porque él no tendría medio alguno de distinguir esas dos especies de cambios; esta distinción—capital para nosotros—carecería de sentido para él."

sobre las causas ocultas, ni sobre el origen de las acciones mutuas en razón inversa del cuadrado de las distancias. Trató de examinar los fenómenos del movimiento tales como aparecen, y vió cómo se podrían realizar los hechos, dejando á un lado el *por qué* (1).

Pasando á otra noción, recordemos que se define la *masa* m de un punto material como la relación de la fuerza á la aceleración $m = \frac{F}{I}$; es decir, como un coeficiente constante de *capacidad para el movimiento* de ese punto material. Aunque Newton, para designar la masa de cada punto material, hablara de cantidad de materia, lo cual (así dicho) no significa nada; él vió y señaló claramente la *constante* que hay en cada punto material para los efectos del movimiento. Invertiendo la definición de masa, se dice que la magnitud de la fuerza es el producto de la masa m por la aceleración J ($F = m \cdot J$).

El profesor Ernst Mach insiste mucho en su Mecánica en que la noción de masa—como característica determinante para el movimiento—debe de arrancar del hecho de experiencia, de que dos cuerpos libres A y B , sometidos solamente á su *acción mutua*, se comunican aceleraciones opuestas, que pueden ser iguales ó diferentes. En el primer caso se dice que A y B son de *la misma masa*, y así queda definida la igualdad de dos masas; en el segundo caso, se dice que el cuerpo B es de *masa* m (si se adopta como unidad la del cuerpo A), cuando la aceleración que reciba A es m veces la que reciba B . De aquí pasa después—para cualquier unidad ó término de comparación—á que la relación de masas es la relación inversa de las aceleraciones producidas en uno y otro cuerpo por su acción mutua. Y se ve que, decir que $\frac{m}{m'} = \frac{J'}{J}$, conduce á afirmar que $mJ = m'J'$, que es el principio de la igualdad de las fuerzas de acción y reacción (de que hablaremos más adelante), si al producto mJ se le llama *fuerza*.

Si se dice que la *dirección* y el *sentido* de la fuerza son la dirección y el sentido de la aceleración, y se llama *punto de aplicación* al punto mismo que se mueve, se ve que la fuerza debe de ser mirada, para el estudio, como un *vector localizado en el punto*; y se establece la regla del paralelogramo para la composición de dos fuerzas como vectores, generalizándola después para la composición de muchas fuerzas.

Recordados estos primeros pasos para la constitución de la Mecánica como Ciencia, vengamos ya á nuestro intento, y pensemos en un solo individuo y en un asunto cualquiera de carácter social. Sea un instante como instante inicial para el transcurso del tiempo, y consideremos lo que hemos llamado la posición en el asunto en ese instante. Esta posición se llamará *posición inicial* del individuo. Si primeramente—para simplificar—concebimos á éste en reposo en su posición inicial, y *admitimos el principio de la inercia*, y vemos que la posición en el asunto se modifica, inferimos la existencia de alguna *acción exterior* al individuo, que influyendo sobre él, ha determinado el cambio ó modificación de su posición en el asunto (2). La acción ó las acciones de alcan-

ce psíquico son las que llamaremos *fuerzas*. Cuando se relacionen á un asunto de carácter social, al cual se refiera la posición del individuo, diremos que esas fuerzas psíquicas desempeñan el papel de *fuerzas sociales*.

Cualquiera que sea el origen de una acción que se ejerza sobre el individuo, aunque sea puramente físico, y aunque brote del interior del cuerpo del individuo, de sus órganos mismos, diremos que la acción que se ejerza obra como una *fuerza psíquica*, desde el momento en que admitimos que determina el *efecto psíquico* de influir en la *posición psíquica* del individuo en el asunto.

Corresponde á la *Psicología general* el análisis de estos procesos en que nosotros no hemos de ocuparnos.

En ciertas circunstancias podrán predominar las influencias que vienen del medio ambiente externo, físico ó psíquico; y en otras, las que proceden del medio ambiente interno, digámoslo así. El Profesor americano Baldwin ve unas ú otras fuerzas, como actuando sobre dos polos distintos desde la niñez, y contribuyendo unas y otras fuerzas á las modificaciones psíquicas del individuo.

Según Baldwin, el proceso se sigue como en círculo; primero por la acción de las fuerzas del exterior sobre el polo *receptivo* ó imitativo del niño, y luego por la acción de las fuerzas de lo interior sobre su polo activo ó *agresivo*, según la expresión de Baldwin. Pero todo esto es ajeno á nuestras especulaciones mecánicas. Nosotros veremos unas y otras fuerzas actuando en un instante dado según las mismas leyes, como explicaremos más adelante. Las fuerzas que proceden del medio ambiente interno de un individuo, no se ven tan claramente como las que vienen de lo exterior como sugerencias; y parece que nos manifestamos como árbitros de nuestras propias acciones. Quizá esto se deba simplemente al hecho de que esas fuerzas emanan de nuestro propio interior, fisiológico ó psíquico. Prescindimos de todas las cuestiones que puedan suscitarse acerca de si tales ó cuales influencias merecen ó no merecen tal ó cual nombre, y si su estudio corresponde á tal ó cual ciencia.

Siguiendo nuestra exposición, diremos que el individuo—asimilado á un punto material—será considerado como el *punto de aplicación de la fuerza*.

Si se trata de una sola fuerza, y el individuo está en reposo en su posición inicial, la dirección y el sentido del movimiento de modificación que se inicie, se atribuyen á la fuerza; y así diremos que esa es la *dirección* y ese el *sentido de la fuerza psíquica*. Son éstas las mismas idénticas abstracciones hipotéticas que sirven de punto de partida á la *Mecánica racional* clásica.

No se olvide que siempre que decimos fuerzas psíquicas entendemos referirnos á las fuerzas de muy variados géne-

do en un asunto, y explicaremos el sentido que damos á la palabra *exterior*.

Habremos de justificar entonces la asimilación del individuo al punto material, y habremos de sentar como *admisibles para el individuo los tres postulados de la Mecánica*. Con esto nos parecerá ya estar autorizados á traducir las proposiciones de la *Mecánica racional*, puesto que se podrían repetir los razonamientos que se hacen en esta Ciencia. Lo que haremos no será—así me parece—un simple juego de palabras para calcar las proposiciones de la Mecánica racional, poniendo fuerza psíquica donde diga fuerza física, individuo por punto material, un asunto social por el espacio, etc. En las ocasiones en que lo creamos indispensable (para la claridad), repetiremos los razonamientos para establecer las proposiciones de la *Mecánica social*; pero como se necesitaría un Tratado completo para reproducir el de Mecánica racional, nos limitaremos á meras indicaciones en estos *Apuntes*.

(1) El concepto metafísico de *causa* no conduce á nada en las ciencias positivas. Estas lo reemplazan—como dice Mach—por el concepto matemático de *función*, la cual expresa simplemente la dependencia recíproca de los elementos que intervienen en los fenómenos.

(2) En la *Primera parte de la Dinámica* examinaremos cómo el principio de la *inercia* podría ser admitido para la *pura abstracción* del indivi-

ros que actúan por intermedio de las psiquis individuales, ó las que producen, como quiera que sea, un efecto psíquico. Usamos este calificativo como contrapuesto á *físico* para distinguir esas fuerzas de otras como la gravitación, la de cohesión ó de elasticidad, la de afinidad química, etc., que influyen en los fenómenos de movimientos (en el espacio) de los cuerpos materiales, ejerciendo sus acciones físicas.

Para establecer el segundo principio de la Mecánica y tratar el problema dinámico de las fuerzas actuando sobre un individuo *en estado de movimiento*, será indispensable fijar antes los conceptos de *velocidad* y de *aceleración* en el movimiento de un individuo. Entonces podremos definir también la *masa* de cada individuo *para un determinado asunto*, como un *coeficiente de capacidad* de ese individuo *para modificarse en el asunto* que se considere, á semejanza de lo que hemos recordado sobre la masa de un punto material, es decir, como una relación de la fuerza á la aceleración. No podemos decir más en estos *Preliminares*, reservando la explicación de ello para la *Primera parte de la Dinámica*.

En la Mecánica racional se admite el principio de la *igualdad de la acción y de la reacción* en la dirección de la recta que une dos puntos materiales y en sentidos opuestos—sean atractivas ó repulsivas—. De este principio se desprende que la relación $\frac{m}{m'}$ de las masas de dos puntos materiales es la inversa de la relación de las aceleraciones que la fuerza de *acción mutua* produciría en el uno y en el otro $\frac{J}{J'}$; puesto que en el uno y en el otro—siendo iguales las fuerzas de acción y de reacción—el producto mJ es igual al producto $m'J'$ (1).

Admitiendo este principio para las acciones y reacciones *sociales*, se podría decir igualmente: que cuando un individuo ó elemento social reciba la acción de una fuerza, reaccionará con igual intensidad en sentido opuesto. Si se consideran la acción y la reacción entre dos individuos ó elementos, se comprende que los efectos de cambio en el estado de movimiento que se produzcan en el uno y en el otro por esa acción y reacción *mutua*, serán muy diferentes, si las masas para el asunto de los dos individuos ó elementos lo son, toda vez que esos cambios en su estado han de ser en razón inversa de las masas. Por esto, el individuo ó elemento social dotado de gran masa, es decir, de poca capacidad para modificación en ese asunto (relativamente á la que tenga el individuo ó elemento sobre quien actúe, y de quien reciba la reacción) sufrirá relativamente pequeña modificación en su estado.

(1) Se ha hecho notar por algunos que al aplicar esta propiedad á la acción de la gravedad se comprueba que la relación de las masas de dos cuerpos *A* y *B*, es decir $\frac{m}{m'}$ es igual á la de sus pesos $\frac{p}{p'}$; porque siendo una misma *g* la aceleración de los movimientos de caída de los dos cuerpos *A* y *B*, al pensar en la acción y reacción del cuerpo *A* con la Tierra (de masa *M*), se tiene: $\frac{m}{M} = \frac{J}{g}$; y al pensar en la acción y reacción del cuerpo *B* con la Tierra, se tiene: $\frac{m'}{M} = \frac{J'}{g}$.

Y de aquí se deduce que $\frac{m}{m'} = \frac{J}{J'}$; pero como *J* y *J'* son aceleraciones de la Tierra, debidas, por una parte, á la fuerza de reacción *p* del cuerpo *A*, y por otra á la fuerza de reacción *p'* del cuerpo *B*, la relación $\frac{J}{J'}$ es igual á la de estas fuerzas $\frac{p}{p'}$; y, por tanto, $\frac{m}{m'} = \frac{p}{p'}$, como debía de ser por las definiciones mismas.

Cuando hayamos de considerar, no ya un sólo individuo, sino una agrupación social, deberemos de pensar que las fuerzas que ejercen su acción sobre un individuo ó elemento cualquiera de la agrupación, pueden emanar de algo exterior á ella, ó del interior de la agrupación misma. Las primeras se llaman fuerzas *exteriores*; las segundas fuerzas *interiores*. Estas aparecen siempre conjugadas dos á dos, en virtud del principio de la acción y la reacción. A este conjunto de acciones y reacciones mutuas contribuyen todos los individuos y elementos de la agrupación social. Si éstos son conscientes de ello, el movimiento ó el *equilibrio* social se realiza con conciencia; pero eso no nos interesa aquí.

Tampoco á la *Mecánica social*—tal como la concebimos—le importa desentrañar los caracteres y la naturaleza específica de las acciones que obren sobre los individuos y elementos, ni los caracteres psicológicos de los individuos ó elementos de quienes emanen fuerzas. A la Mecánica le bastaría conocer los puntos de aplicación, las direcciones y sentidos, y las intensidades de las fuerzas (1).

Cuando queramos darnos cuenta de lo que es primeramente en cada individuo la actividad psíquica, pensemos que se halla solicitado—en un instante dado—por muy varias impresiones (sean sensaciones ó representaciones de diversos géneros) que son provocadas en él por excitaciones *simultáneas* de origen externo ó interno. De todas estas acciones desempeñarán para nosotros el papel de fuerzas psíquicas que *obran efectivamente*, aquellas impresiones que se impongan de tal modo que el individuo *atienda* á ellas y las perciba.

Unas veces será debida la atención á la novedad de la impresión; otras veces á la nota sentimental que la acompañe; otras á la analogía que tenga con lo que ocupe la conciencia del individuo en ese instante, etc. Podría decirse en general que la atención recaerá sobre aquellas impresiones que el individuo acoja con mayor interés, cualquiera que sea la razón para ello.

Pues bien, á estas impresiones efectivamente percibidas y á las representaciones de diversos géneros que se unan á ellas se referirán las fuerzas psíquicas que habremos de considerar en estos *Apuntes*. Su intensidad no dependerá tan sólo de la magnitud—para decirlo así—del excitante (físico ó psíquico, externo ó interno por su origen), sino también de la disposición de ánimo en que se halle el individuo ó el elemento social sobre quien actúe en el instante que se considere (2).

Conviene por todo esto advertir que no basta que emane de un individuo ó elemento social una iniciativa para que ésta deba ser considerada como una fuerza por el sólo hecho de existir, sino que es necesario que *obre* para modificación. Es de notar, además, que el *carácter psíquico*, así de la iniciativa como de su acción ejercida, reclama cierta adapta-

(1) Nos parece hoy aspiración irrealizable la de medir esas intensidades, por lo cual nuestro intento es meramente especulativo, sin aplicación posible hoy. Pero si algún día se pudiera hacer la medición de las fuerzas psíquicas por procedimientos que sugiriese la Psicología experimental, y se pudiera, además, determinar de un modo preciso las *posiciones* en un instante dado de los individuos y de los varios elementos de una Sociedad, parece que la Mecánica social podría quedar constituida científicamente.

(2) Veremos más adelante que al tratar de un determinado asunto quizá se pudiera llevar esa disposición de ánimo á ser mirada como una constante, si se pudiera llevar la influencia de su variabilidad á ser expresada en cada caso por medio de un coeficiente de corrección que afectara á la magnitud del excitante. Pero ya hemos dicho que nos parecen irrealizables hoy estas aspiraciones.

ción del individuo ó elemento social de quien emane, á los individuos y elementos sobre quienes se ejerza, para que sea una *fuerza efectiva*. Y así lo comprueba la observación, porque hay, por ejemplo, períodos en la vida de algunos pueblos en que las iniciativas de ciertos individuos ó elementos (desempeñando el papel de fuerzas sociales), operan profundas modificaciones porque son *adecuadas* al estado de la agrupación social, y en otros pueblos (siendo análogas, al parecer, las circunstancias) las iniciativas para producir modificaciones, no logran desempeñar el verdadero papel de *fuerzas* en la Mecánica social, por no ser dichas iniciativas adecuadas al estado de la agrupación (1).

Para la Mecánica es indiferente el motivo á que se deba esa falta de adaptación. Bastaría que se diera como un hecho para que las iniciativas hubieran de ser consideradas como *nulas* para su efecto mecánico. Si por la escritura ó por cualquier otro procedimiento cuando se trata de ideas éstas fueran conservadas para los tiempos futuros, podrían tal vez llegar á ser fuerzas efectivas en otra época posterior, aun no viviendo ya el individuo de quien emanaron.

III

Es forzoso decir algo en estos *Preliminares* sobre los sistemas de referencia, y sobre la medición de las cantidades fundamentales y de las cantidades derivadas de ellas, que aparecen en la *Mecánica racional*, á fin de poner de relieve las grandísimas dificultades que aquellas cuestiones ofrecen.

Cuando en la Mecánica racional se dice que un punto está, en un instante dado, en una posición en el espacio, y tiene en ella una cierta velocidad y una cierta aceleración, se sobreentiende siempre.

1.º Que la posición en el espacio ha sido referida á algún sistema geométrico fijo en el espacio absoluto, ó al menos concebido como fijo. Y que la determinación de esa posición se hace según el número de dimensiones, mediante las magnitudes coordinadas—que se necesitan en igual número que las dimensiones—, con sus correspondientes signos.

2.º Que el instante en el tiempo ha sido también referido á un instante fijo en el tiempo absoluto, ó al menos concebido como fijo. Y que la determinación de aquel instante se hace, por ser una dimensión, mediante la magnitud de tiempo, que es una coordenada con su correspondiente signo.

3.º Que adoptadas ciertas unidades para la medición de las magnitudes en el espacio (1.º) y en el tiempo (2.º), estas mismas unidades sirven y se usan para la medición de los incrementos que, así en el espacio como en el tiempo, se

emplean para llegar á los conceptos y mediciones, tanto de la velocidad como de la aceleración en un instante.

El carácter puramente teórico de la *Mecánica racional* exige tan sólo que *se suponga* haber sido elegidos los sistemas fijos de referencia en el espacio y en el tiempo, sin que sea necesario concretarlos, lo cual, por otra parte, sería inasequible.

Ahora bien; lo que con la noción de tiempo se hace en nuestro espíritu, ajeno á todo reparo filosófico, tanto para la concepción del instante como para la medición de un intervalo de tiempo, lo aceptamos aquí desde luego, tal y como se acepta al emprender el estudio de la Cinemática (y después el de toda la Mecánica racional clásica), cualesquiera que sean las dificultades que entrañe.

Nada nuevo ni distinto se presenta aquí.

Lo que—desligados de las lucubraciones de profundos pensadores—hacemos en nuestro espíritu con la noción del espacio en general, con el concepto de punto geométrico y con las magnitudes geométricas, había sido aceptado ya al dar los primeros pasos en la Geometría, sin parar mientes tampoco en las objeciones que podían presentarse. Pero aquí, en estos *Apuntes*, no se trata ya del espacio. En vez del espacio tenemos un *asunto*, y esto es algo psíquico; y lo que hemos llamado *posición en un asunto*, es un compuesto psíquico de todos los residuos de conocimientos, de sentimientos, de voliciones, etc., del individuo ó del elemento social. ¿Cómo definirla en un instante dado? Desde luego, se piensa que habría de ser referida esa posición á algo que pudiera concebirse como fijo, es decir, como constante conocido; y ocurre admitir que retrogradando hasta la entrada del individuo en la vida externa, cuando fueran nulos sus conocimientos, sentimientos, etc., es decir, retrogradando hasta el nacimiento del individuo, se podría tener un punto de referencia para su posición en un asunto cualquiera. La posición en un instante cualquiera de una agrupación social en un asunto, habría de ser así determinada por referencia también al nacimiento—como si dijéramos—de esa agrupación, cuando todas las notas psíquicas que intervienen en la posición de sus individuos y elementos sociales, brotaran (por decirlo así) con carácter social, aunque ya se comprende que sería sumamente difícil, por no decir imposible, señalar concretamente el instante en que nace una agrupación social para adoptarlo como punto de referencia.

La suma de conocimientos que un individuo posee acerca de un asunto en un instante dado, referido á los conocimientos nulos que tuvo al nacer, se ha formado sucesivamente por integración de incrementos, y lo mismo podría decirse de las demás notas psíquicas conscientes é inconscientes que intervengan en la *posición* del individuo en el asunto. Se habrían de requerir varias magnitudes coordinadas psíquicas—como si dijéramos—que correspondiesen á todas esas notas, que serían como otras tantas *dimensiones*. Para ello se habría de adoptar una serie de *unidades*, á las cuales se refiriesen esas magnitudes, y tener así la serie de *números de medida* correspondientes. Después habría que ver una combinación que fuera como suma ó conjunto de productos, porque habría de multiplicarse el *patrón unidad* de cada nota psíquica por el número que le correspondiera en el individuo que se considerase. Creo haber dicho anteriormente que es difícilísimo—por no decir imposible—en el estado actual de nuestros conocimientos, señalar cuántas y cuáles sean las notas psíquicas conscientes é inconscientes que intervienen en lo que hemos llamado *la posición* del in-

(1) Al tratar D. Francisco Giner de la acción social de las personalidades poderosas, dice, de acuerdo con otros escritores: "Por grandes que sean sus facultades, nunca habrían ejercido esa acción, sino en una sociedad dispuesta para ella; esto es, cuyas condiciones se encontrasen en determinada conexión con las de su individualidad."

Mr. James Mark Baldwin indica que "el genio, que de hecho no fuera comprendido por la sociedad en que vive, no sería para ésta una fuerza efectiva."

Y así habría de ser necesariamente. Si no fuera entendido no podría ser atendido y no podría, por tanto, ejercer influencia.

Pero debe de notarse que en general los hombres extraordinarios á que se refieren estos escritores no podrían *inversamente* aparecer sino apoyados en un estado social adecuado para su aparición, es decir, que los genios son á su vez un producto de la raza, de la época, etc., es decir, de la sociedad en la cual nacen, como dijo Spencer.

dividuo en un asunto, y añadido ahora que es más difícil aún determinar la manera cómo se compenetren, influyendo y refluendo mutuamente unas sobre otras en el mismo individuo. Pero ¿cómo adoptar la unidad ó patrón que se necesitaría para cada especie de magnitud, ó sea en cada dimensión? Si pensamos—por ejemplo—en la suma de muy variados conocimientos acerca de un asunto que el individuo posee en una *posición* dada, ¿cómo concebir una unidad de conocimiento para medirla? Pero además—y es dificultad más grave todavía—, ¿cómo definir con algún rigor la igualdad de dos conocimientos para poder llegar á los números por el proceso matemático de medición? Iguales ó mayores dificultades se ofrecerían para todas las dimensiones, es decir, los sentimientos, voliciones, etc. (1). Todas estas gravísimas para dificultades se nos presentan como insuperables hoy. No viendo modo de salvarlas, las cortaremos, suponiendo:

1.º Que se afecte al individuo de un *parámetro simbólico* que compendie en sí todo lo psíquico y lo inconsciente que intervenga para su *posición en el asunto* de que se trate.

2.º Que ese parámetro tenga, para cada instante, un valor de su expresión compleja, que corresponda á los valores de todas las magnitudes coordinadas de que hemos hablado; y

3.º Que el paso de un valor de ese parámetro á otro valor muy próximo, en el mismo individuo, durante un intervalo de tiempo muy pequeño, marque en el orden psíquico una *dirección y un sentido*, determinados por las dimensiones que hayan cambiado muy poco en la expresión compleja del parámetro.

Habremos de suponer que el incremento de ese parámetro (definidor de la posición) fuera medible, es decir, que se pudiera representar numéricamente. No podemos dejar de pensar que por los progresos de la *Psicología*, y mediante las relaciones existentes entre las varias notas psíquicas que constituyan la posición del individuo, pudieran ser algún día reducidas unas á otras, y así no habría tantas variables *independientes* como notas psíquicas ó dimensiones. Si fuera n el número de notas ó dimensiones psíquicas, y suponemos que se descubrieran $n-1$ ecuaciones de relación entre ellas, estarían determinadas $n-1$ en función de la n .^{ésima}, y conocida esta última en función del tiempo, quedarían conocidas todas. El parámetro sería—en tal supuesto—una función de esa n .^{ésima} dimensión psíquica—ó ésta sería una función inversa del parámetro—con lo cual las demás notas se podrían expresar ya en funciones distintas del parámetro. Quizá no sean más que tres las dimensiones psíquicas, y se refieran á la voluntad (voliciones), á la intelectualidad (representaciones) y á la sentimentalidad (sentimientos). Es sabido que los Psicólogos trabajan incesantemente en descubrir las relaciones entre ellas. El parámetro que hemos admitido (para cortar las dificultades) habría de ser mirado en definitiva como una función continua del tiempo, que permitiera aceptar las tres hipótesis dichas. Según éstas, el incremento infinitamente pequeño del parámetro habría de tener por factor *escalar* su valor numérico, y, además, correspondería á una dirección y sentido psíquicos, con lo cual se vería ese incremento infinitamente pequeño del parámetro *como si fuera una cantidad vectorial psíquica*, con sus tres atributos de *magnitud, dirección y sentido*; pero estos dos últimos atribu-

tos de la dirección y el sentido se refieren á orientaciones, no en el espacio, sino *en el asunto social de que se trate*. Extendemos así á lo psíquico la noción de los vectores espaciales usados en los estudios matemáticos; y el vector matemático se debería de pensar como *símbolo geométrico* del vector psíquico de que hablamos. El parámetro sería una representación simbólica, y después la combinación lógica de los símbolos podría ser quizá—como ha dicho mi maestro el insigne Echegaray—el símbolo de la combinación real de los fenómenos. A pesar de la dificultad de este símbolo (en un mundo imaginario de tantas dimensiones psíquicas), que parece violento y arbitrario, sigo adelante en mi empeño, recordando otro pasaje de Echegaray, que transcribo:

“La inteligencia humana puede forjar y tiene derecho á forjar un mundo á su capricho, con tal que lo defina de tal suerte que en el contenido de ese mundo imaginativo no exista ni imposibilidad ni contradicción lógica; y, por lo tanto, ese mundo deberá de estar sujeto á las leyes de las Matemáticas, porque á ellas está sujeta la razón humana, en cuanto es razón humana.

Y luego puede aplicar ese mundo imaginario al mundo real, y ver si ambos se ajustan, y si las combinaciones del primero representan y — aun más — si pueden prever realidades del segundo; y en este caso, aunque el mundo de la imaginación haya sido formado arbitrariamente, no podrá negarse que es una especie de símbolo de la Naturaleza con todas las ventajas, aunque con todos los inconvenientes del simbolismo.”

Mediante las suposiciones que preceden, admitiremos que el movimiento elemental de modificación de cada individuo y de cada elemento social se realiza—durante un intervalo de tiempo muy pequeño—en una dirección y en un sentido determinados; y que la magnitud del cambio muy pequeño de la posición en el asunto se pueda medir por el incremento muy pequeño del parámetro, que por modo complejo simbolice la posición y la defina.

Es claro que, mediante esa hipótesis, no se intenta expresar con un símbolo la realidad, tal como ella sea, y en toda su complejidad. Ya se ve que todo cuanto digamos, apoyándonos en esa hipótesis, no podrá ser considerado sino como una primera aproximación. No creemos, sin embargo, llegar á conclusiones absurdas ni contradictorias al traducir—para los fenómenos sociales humanos—lo que encontremos escrito en el lenguaje matemático de la *Mecánica racional*. Pretendemos llegar á las conclusiones por razonamientos que permitan la extensión á lo mecánico-social de la Mecánica racional, y esto con todo género de salvedades, pues ya dijimos desde la *Introducción*, que en estos *Apuntes* no se habría de encontrar un trabajo de rigurosa ciencia positiva (1).

Importa mucho, sin embargo, resolver una dificultad que parece cerrar el paso á nuestro intento de extender á los fenómenos sociales (en su aspecto mecánico) las leyes de la *Mecánica racional*. La dificultad consiste en que si los Postu-

(1) Ya veremos en la Cinemática cómo se procede aproximadamente por las medidas en los laboratorios de Psicología experimental.

(1) El lector habrá visto, por todo lo dicho en estos *Preliminares*, que nosotros prescindimos de las delicadísimas cuestiones acerca de la posibilidad ó imposibilidad de que un estado psíquico ó una fuerza psíquica sean *magnitudes* sin ser extensas, es decir, sin tener relación alguna con el espacio. Ya se ha visto que la noción de magnitud la aplicamos á lo psíquico, como si pensáramos en el espacio; y para ello usamos el lenguaje ordinario del sentido común y corriente, sin entrar para nada en las disquisiciones de Filosofía psicológica como las del eminente filósofo Bergson, según las cuales, son puras ilusiones de la conciencia tales magnitudes.

lados de ésta y todos sus Teoremas son para nuestro espacio de tres dimensiones, y se expresan por medio de ellas, ¿cómo es concebible su aplicación á movimientos—(cambios de posición psíquica) que no tienen lugar—que no se realizan en el espacio de tres dimensiones, y que han de expresarse por medio de un gran número de dimensiones psíquicas?

Concretemos la dificultad. Se determina, por ejemplo, la posición de un punto en el espacio por tres coordenadas—supuestos fijos los elementos de referencia—y esas tres coordenadas son funciones continuas del tiempo si el punto está en movimiento; ¿cómo aplicar esto al movimiento de un individuo en un asunto tal como se ha definido?

Además. Si las velocidades y las aceleraciones y las fuerzas, por ejemplo, son pensadas y definidas en la Mecánica racional como vectores *especiales* con sus atributos, es en nuestro espacio de tres dimensiones donde se las piensa y se las define; ¿cómo aplicar estos conceptos al mundo psíquico, á lo que no puede estar en el espacio, ni definirse por medio de nuestras tres dimensiones?

Examinemos la dificultad respecto á las posiciones de un punto en el espacio, y de un individuo en un asunto. Nos parece que se resuelve sin violencia pensando que si bien la posición del punto depende de sus tres coordenadas, podemos concebir que cada una de éstas dependa á su vez de una sólo y única variable—que sea de valor constante si el punto está en reposo—ó que sea función del tiempo, si el punto está en movimiento. Cada una de las tres coordenadas sería (así mirada) una función de función del tiempo. De una ley de variación de esa variable en el tiempo, resultarían leyes de variación independientes entre sí para las tres coordenadas espaciales, y á estas leyes correspondería á su vez el movimiento determinado del punto en el espacio. Lo que así concebimos puede quizá aplicarse también al *movimiento de un individuo en un asunto*, si se piensa que á una ley de variación en el tiempo del parámetro que hemos definido para un individuo, corresponderían leyes de variación independientes entre sí de las distintas notas ó coordenadas psíquicas (cualquiera que sea su número, y aunque no estén en el espacio); y estas leyes permitirían determinar las *posiciones en el asunto* por las cuales pasaría sucesivamente el individuo; es decir, el movimiento de este individuo.

En cuanto á los vectores espaciales de que hablábamos—como las velocidades, por ejemplo—(dejando á un lado el atributo de la magnitud, al cual no afecta la dificultad por ser factor *escalar*)—, notemos que la *dirección* y el *sentido* se presentan á nuestro espíritu como nociones adquiridas experimentalmente—por la experiencia externa en nuestro espacio de tres dimensiones—y que experimentalmente también—aunque adquiridas por la experiencia interna ó psíquica—se nos ofrecen las nociones de dirección y sentido, ajena al espacio. Así como del paso de un punto de una posición en el espacio á otra infinitamente próxima, nace en nosotros la noción de la dirección y el sentido de la velocidad del movimiento en ese instante, así también del paso de *nuestro individuo* de una posición psíquica (no espacial) á otra infinitamente próxima nace en nosotros la noción de dirección y sentido de la velocidad del movimiento de modificación en ese instante. Aunque lo primero se da en el espacio de tres dimensiones, y lo segundo fuera del espacio, y como si dijéramos, en medio de tantas dimensiones cuantas sean las notas psíquicas que intervengan en la posición, lo que nos interesa es que podemos pensar en la *determina-*

da dirección y sentido de un particular vector psíquico lo mismo que en los de un vector especial. Así, por ejemplo, cuando en la Mecánica racional pensamos y decimos que la dirección y el sentido del cambio de la velocidad de un punto—de un instante al infinitamente próximo, son las mismas dirección y sentido de la fuerza en ese instante, me parece que podemos aplicar esto á la Mecánica psíquica, aunque lo uno se refiera al espacio de tres dimensiones, y lo otro no.

Hemos partido de la idea fundamental de que todos los fenómenos, de cualquier género que sean, realizan su proceso por ley de continuidad en el tiempo, con lo cual se quiere significar, como es sabido, que el cambio operado de un instante á otro instante posterior, puede ser menor que cualquiera magnitud que se asigne—por pequeña que sea—, si corresponde á un intervalo de tiempo suficientemente pequeño entre los dos instantes. Es decir, que si se concibe el intervalo de tiempo como variable que disminuya *indefinidamente*, el cambio realizado debe de ser concebido también como *indefinidamente* decreciente. El decrecimiento incesante de una variable, pero con un límite efectivo para su pequeñez, no se diría *indefinido*.

Se ve que el concebir un cambio infinitesimal en la posición de un individuo (ó de un elemento social) durante un intervalo de tiempo, también infinitesimal, no es concebir un intervalo muy pequeño, y un cambio correspondiente muy pequeño, porque esto, así dicho, no significaría nada, pues la pequeñez en sí no es nada; y si por muy pequeño se quisiera dar á entender lo que escapara á todos los procedimientos de observación y de medida, *por perfeccionados que se supongan*, caeríamos en el cero, que no es nada.

Lo que se piensa, en definitiva, son *leyes de variación* tales, que el *decrecimiento* (en el sentido regresivo para esta concepción) sea *sin límite*, aunque es costumbre decir que las variables infinitamente pequeñas tienen por límite *cero*, como si el cero fuera una cantidad que sirviera de límite. Esto es, á mi entender, una incorrección de lenguaje (1).

En resumen: procediendo el tiempo por incrementos infinitesimales, el fenómeno natural—físico, fisiológico ó psíquico—que en el tiempo se realiza, procede también por cambios infinitesimales. Si las modificaciones que va experimentando una planta ó el cuerpo de un animal en dimensiones, forma, composición, estructura, etc., obedecen á esa ley de continuidad, á ésta igualmente obedecen las modificaciones psíquicas de un hombre ó de una agrupación de hombres en el tiempo; y por esto debe de ser visto el *movimiento en un asunto* como una sucesión de infinito número de movimientos elementales.

(1) Puede verse mi *Ensayo sobre el Infinito*. Allí decía:

“Si después de abstraído el intervalo de tiempo en cuyo transcurso se ha desenvuelto un fenómeno, concebimos otro menor como abstraído también del mismo fenómeno, y otro menor aún, y así sucesiva é *indefinidamente*, habremos concebido el tiempo como variable *infinitamente pequeña*, y el fenómeno en la continuidad del tiempo; pero ¿cómo concebir el instante ó sea el *cero en el tiempo*? Tan imposible es como concebir el punto geométrico aislado en el espacio; y asimismo podría decirse con verdad que el presente aislado es una quimera. El tiempo, en su variación continua, puede ser concebido como *infinitamente pequeño*, según una cualquiera de las leyes infinitesimales de decrecimiento; y como *infinitamente grande*, según una cualquiera de las leyes infinitesimales de crecimiento; y así puede decirse que el tiempo pasado ó el tiempo futuro, decreciendo, se desvanece..... *sin límite*, creciendo, se agranda..... *sin límite*.”

Como recuerdo de las muchas cantidades que habremos de consignar más adelante, derivadas ó deducidas de las tres fundamentales de la Mecánica, pondremos á la vista un cuadro que contenga las principales. Suponemos que son conocidas por el lector.

Adoptando, según costumbre, como cantidades fundamentales las longitudes, las masas y los tiempos, y escogiendo como unidades respectivas

el centímetro	símbolo L
el gramo	" M (c, g, s)
el segundo	" T
— las velocidades, que son longitudes divididas por tiempos, tendrán como símbolo de su unidad	$V = L^1 \cdot T^{-1}$
— las aceleraciones, que son velocidades divididas por tiempos, ó longitudes divididas por cuadrados de tiempos, tendrán por símbolo de su unidad	$J = L^1 \cdot T^{-2}$
— las velocidades angulares, que son ángulos divididos por tiempos, ó bien velocidades divididas por longitudes, tendrán como símbolo de su unidad	$\omega = T^{-1}$
— las fuerzas, que son masas multiplicadas por aceleraciones, tendrán por símbolo de su unidad (1)	$F = M^1 \cdot L^1 \cdot T^{-2}$
— las cantidades de movimiento, que son masas multiplicadas por velocidades, tendrán como símbolo de su unidad	$M^1 \cdot L^1 \cdot T^{-1}$
— las impulsiones de fuerza, que son fuerzas multiplicadas por tiempos, tendrán como símbolo de su unidad	
— los momentos de fuerzas, que son fuerzas multiplicadas por longitudes, tendrán como símbolo de su unidad	$M^1 \cdot L^2 \cdot T^{-2}$
— los trabajos de fuerzas, que son fuerzas multiplicadas por longitudes, tendrán como símbolo de su unidad	
— las energías cinéticas, que son masas multiplicadas por cuadrados de velocidades, tendrán como símbolo de su unidad	(2)
— los momentos de cantidades de movimiento	$M^1 \cdot L^2 \cdot T^{-1}$
— los momentos de impulsiones	
— las cantidades de acción, que son cantidades de movimiento multiplicadas por longitudes, ó bien energías cinéticas multiplicadas por tiempos	$M^1 \cdot L^2$
— los momentos de inercia, que son masas por cuadrados de longitudes	
— las potencias, que son trabajos ó energías divididas por tiempos (3)	$M^1 \cdot L^2 \cdot T^{-3}$

Las diversas expresiones simbólicas de unidades que hemos enumerado, deben de ser miradas como *símbolos de dimensiones*, porque ellas indican el grado ó dimensión de la cantidad derivada con respecto á cada una de las tres fundamentales. Habiendo de cumplirse toda ecuación (entre magnitudes físicas) independientemente de las unidades que se escojan, es claro

(1) Esta unidad de fuerza se llama *dina*. Siendo una fuerza que aplicada á un punto material de masa un gramo (M), le imprime la aceleración un centímetro (L); si se usa el segundo (T) (repetido dos veces) como unidad de tiempo; es claro que, como el peso de un gramo le imprime á este mismo punto material la aceleración $981 \times L$, ese peso vale 981 *dinas*. Por tanto, el peso de un kilogramo vale $10^3 \times 981$ *dinas*.

(2) Esta unidad de trabajo se llama *ergo* ó *ergio*. Siendo el trabajo de una *dina* por un centímetro de recorrido en su dirección, es claro que el kilogramo vale $10^3 \times 981$ *dinas* $\times 10^2$ centímetros = $10^5 \times 981$ *ergios*.

La cantidad de trabajo expresada por 10.000.000 de *ergios*, se llama *julio*, y así: 1 kilogramo = 9,81 *julios*, ó inversamente: 1 julio = 10^7 *ergios* = 0,102 kilogramos.

(3) Esta unidad de potencia es la de un motor que suministra un *ergio* por segundo. El múltiplo que se usa es el *vatio*, que es un julio por segundo = 10^7 *ergios* por segundo.

El kilovatio es pues = 10^3 *julios* por segundo.

Siendo 1 julio = 0,102 kilogramos, se ve que: 1 kilovatio = 102 kilogramos por segundo; ó en otros términos, que 1 kilovatio = 1,36 caballos-vapor; ó inversamente que 1 caballo-vapor = 0,736 kilovatios.

Directamente se ve: 1 caballo-vapor = 75 kilogramos por $1'' = 75 \times 10^3 \times 981$ *ergios* por $1'' = 736 \times 10^7$ *ergios* por $1'' = 736$ *julios* por $1'' = 736$ *vattios*.

que debe de haber homogeneidad; es decir, que todos los términos de la ecuación han de ser del mismo grado con respecto á cada una de las cantidades fundamentales, á saber: longitudes, masas y tiempos. Esta observación ofrece, como es sabido, un procedimiento cómodo para advertir á veces la existencia de algún error en las ecuaciones.

Al terminar aquí estos *Preliminares*, advertimos una vez más al lector—aunque ya lo hemos hecho anteriormente—que seguiremos el sistema de exposición de Galileo y Newton, que funda la Mecánica sobre tres principios:

1.º El de la inercia.

2.º El de la independencia de los efectos de las fuerzas respecto del estado de reposo ó de movimiento en que se halle el punto, y el de su composición. (Principio de Galileo.)

3.º El de la igualdad de la acción y de la reacción. (Principio de Newton.)

Adoptamos—pues—el sistema newtoniano (que es el clásico), á pesar de las graves objeciones que á él se hacen. Tomaremos los Principios y Teoremas de la *Mecánica racional*, tales como los encontramos en los tratados elementales, sin entrar en las críticas que en los tiempos modernos se han hecho, ni mucho menos en las exposiciones en que se prescinda de alguno de aquellos Principios.

Por otra parte, es sabido que algunos físicos eminentes, estimando que la Mecánica es una ciencia física—parten de la ley (como experimental) de la conservación de la energía, y también de la ley del menor esfuerzo, ó sea el Principio de Gauss—. La ecuación de la energía (la que antiguamente se llamaba ecuación de las fuerzas vivas y del trabajo) no es para ellos una integral de la Mecánica y, por tanto, un verdadero Teorema, sino que toman la conservación de la energía como un *primer principio*. En ese sistema de exposición de la Mecánica—que denominan *energético*—tienen que empezar por definir las energías cinética y potencial; no quieren hacer uso de la noción de fuerza, por ser esto una abstracción(1), y quieren abandonar también la hipótesis de la constitución de los cuerpos por partículas materiales. Creemos que ese sistema de exposición no ha alcanzado un grado suficiente de madurez y de vulgarización; y nos atendremos en todo y para todo al método clásico newtoniano, tanto más, cuanto que se reconoce por todos, que es el preferible *para las aplicaciones*; y lo que nosotros vamos á intentar es, al fin y al cabo, una aplicación.

Aun mirada la Mecánica clásica (la establecida por Galileo y Newton), como caso particular de una Mecánica más general, deberíamos dejarnos guiar por nuestra Mecánica clásica, puesto que las velocidades que hemos de considerar son las usuales y corrientes en la vida del hombre, y para estas velocidades es valedera.

,

De lo expuesto en estos *Preliminares* retengamos lo siguiente, que doy por aceptado, para entrar en el estudio de la Cinemática:

1.º Las agrupaciones sociales—de grado superior al primero—serán consideradas por nosotros como sistemas de individuos y de colecciones parciales de individuos enlazados entre sí. Los enlaces sociales definen la agrupación constituida por los individuos y las colecciones.

2.º Cada colección—que denominamos *elemento so-*

(1) Echegaray dice que si la fuerza es una abstracción, la energía es otra abstracción.

cial—se individualiza por un centro que lo simbolice. La *posición* psíquica de este centro en un asunto social se conoce en cada instante por la constitución interna del elemento que se considere.

3.º Así los individuos como los elementos individualizados están afectos de su respectivo *parámetro*. El valor del parámetro en cada instante corresponde á la *posición* que en ese instante tenga en el asunto el individuo ó el elemento social á que esté afecto.

4.º Los parámetros serán constantes en el tiempo si los individuos y los elementos se hallan en estado de reposo en el asunto social que se considere; ó dicho de otro modo, si las *posiciones* de los individuos y los elementos son invariables en el tiempo.

5.º Los parámetros serán variables continuas si las *posiciones* se modifican por ley de continuidad en el tiempo. Estas modificaciones ó cambios expresan lo que hemos llama-

mado *el movimiento en el asunto social* que se considere.

6.º Cada individuo y cada elemento social realiza su movimiento de modificación infinitamente pequeño—que es único—en una determinada *dirección y sentido*. Admitimos que la magnitud, dirección y sentido de la modificación infinitamente pequeña de cada individuo y de cada elemento estén determinados por el incremento infinitamente pequeño de su parámetro. Este incremento infinitamente pequeño tiene así el carácter de un *vector psíquico*.

Hecho este breve resumen; procedamos ya al estudio de la *Cinemática social*.

Cuando hayamos de pasar á la *Estática* y á la *Dinámica* volveremos sobre el concepto abstracto de las *fuerzas sociales*, y explicaremos el sentido en que admitimos el Principio de la inercia, así como el alcance que damos á la noción de masa de un individuo ó de un elemento para un asunto de carácter social.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

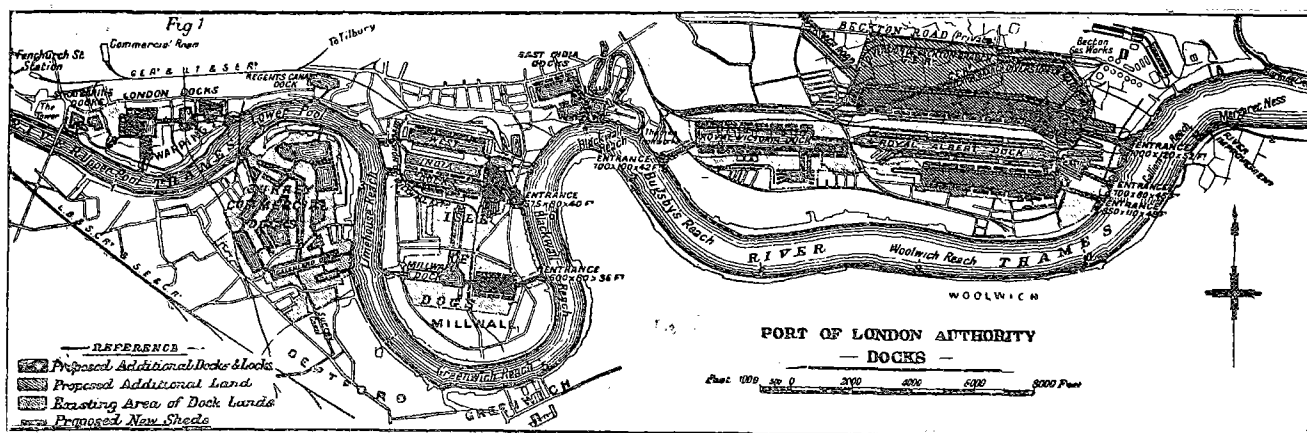
Las mejoras del puerto de Londres.

El puerto de Londres resulta cada vez más insuficiente para el inmenso tráfico que á él concurre y ya se han tomado medidas provisionales para mejorar la situación actual, pero, además, existen vastos proyectos de mejora del puerto, debidos á M. E. Palmer, Ingeniero Jefe del «Port Authority», que costarán 360 millones próximamente.

etcétera): los otros miembros son elegidos por todos los que pagan ciertos derechos ó impuestos.

El número de votos á que tiene derecho cada uno de los electores varía de 1 á 10, según la cantidad de los impuestos pagados.

Es necesario pagar 10 libras (250 francos) por lo menos por año para tener derecho á un voto; los que pagan 5.000 libras ó más tienen derecho á 10 votos.



Diremos primero—extratando un artículo que publican los *Annales des Travaux Publics de Belgique*, de Junio de 1911—, que el «Port of London Authority», constituido en 1908, y que empezó á funcionar el 1.º de Abril de 1909, agrupa todas las Sociedades particulares que han creado los diques, los muelles, los almacenes, etc., del puerto de Londres: este organismo permitirá alcanzar la unidad de miras y de dirección, cuya falta se ha notado hasta aquí.

El «Port Authority» está compuesto de una treintena de miembros nombrados: uno por el Almirantazgo, uno por el Board of Trade, cinco por el London County Council (administración del condado municipal de Londres), uno por la City Corporation (administración particular de la ciudad de Londres), uno por Trinity House (Corporación encargada del pilotaje, luces, boyas,

Los accionistas de las antiguas Sociedades de los diques han sido reembolsados por medio de títulos de una nueva Sociedad que se ha constituido y que, en diez años, deberá comenzar á constituir un fondo de reserva que permita extinguir su deuda en noventa años respecto á las Sociedades de los diques y en sesenta respecto á la Thames Conservancy, que estaba encargada anteriormente de conservar el Támesis en buen estado de navegación.

Según el acta de concesión, la Port Authority puede percibir derechos por las mercancías desembarcadas como ya se practica en otros puertos del Reino Unido, principalmente en Liverpool.

La autoridad del Port of London Authority se extiende desde la esclusa de Teddington, situada á una distancia bastante grande agua arriba de Londres hasta la desembocadura del río