

374844

PATENTE DE INVENCION

Case No. L-55797.

SECRETARIA
ACIC
b-22
SUBCLAS e



Memoria Descriptiva

sobre:

Método y aparato para controlar el ritmo de transferencia térmica a un objeto alargado.

==.==.==.==.==.==.==.==.==.==

Solicitante USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC., entidad norteamericana, residente en 525 William Penn Place, Pittsburgh, Estado de Pensilvania, EE.UU. de A.

==.==.==.==.==.==.==.==.==.==

Esta invención se relaciona con un método y un aparato para obtener un ritmo deseado de transferencia térmica a un objeto alargado que pasa continuamente desde un primer punto a una estación de transferencia térmica variable y más particularmente con el control del ritmo

5.



- mo de enfriamiento de una fundición de acero continua que sale del molde y pasa a través de un medio refrigerante variable, tal como una pulverización de agua. Como la velocidad de la fundición varía por varias razones, es imposible
- 5. fijar la cantidad de agua a un ritmo constante, ya que la cantidad de agua suministrada por unidad de longitud de la fundición variará al cambiar la velocidad, aun cuando la sección transversal de la fundición permanezca constante. Es asimismo imposible obtener una refrigeración uniforme
 - 10. variando la cantidad de agua proporcionalmente al cambio de velocidad, porque el grado de refrigeración entre el molde y la pulverización ejerce su efecto sobre la cantidad de agua necesaria para obtener la deseada refrigeración y esta refrigeración normal no es directamente proporcional
 - 15. a la velocidad de la línea cuando tal velocidad es variable.

Existe el mismo problema cuando se transfiere calor a o desde cualquier objeto alargado que pasa continuamente desde un primer punto a una estación de transferencia térmica variable. Por ejemplo, pudiera desearse elevar

- 20. la temperatura de una tira de acero, en cuyo caso la estación de transferencia térmica sería un medio calentador.

De acuerdo con nuestra invención, medimos el tiempo transcurrido en el desplazamiento de cada longitud incremental de fundición u otro objeto desde la salida del molde o cualquier punto seleccionado hasta la estación de transferencia térmica y luego controlamos esta estación de acuerdo con el tiempo transcurrido, para obtener el deseado ritmo de enfriamiento.

- 25.

En consecuencia, la presente invención proporciona el método de obtención de un deseado ritmo de transferencia

- 30.

374844



cia termina a un objeto alargado que pasa continuamente desde un primer punto a una estación de transferencia térmica variable, caracterizado porque incluye la medición del tiempo transcurrido en el desplazamiento de cada longitud incremental de dicho objeto desde el primer punto citado hasta dicha estación de transferencia térmica y el control de la estación citada de acuerdo con aquel tiempo transcurrido, para obtener el deseado ritmo de transferencia térmica.

- 5.
- 10. La invención proporciona además un aparato para controlar automáticamente el ritmo de enfriamiento de una fundición continua que sale de un molde, cuyo aparato se caracteriza por incluir medios de refrigeración variable espaciados de dicho molde y adyacentes a la trayectoria de desplazamiento de la fundición, medios para medir el tiempo transcurrido en el desplazamiento de cada longitud incremental de fundición desde la salida del molde hasta los medios refrigerantes, y medios que responden a los de medición para ajustar el ritmo de enfriamiento de los citados medios refrigerantes.
- 15.
- 20.

Con referencia ahora a los adjuntos dibujos:

La figura 1 es una vista esquemática de la versión preferida de nuestra invención.

- 25. La figura 2 es una vista, similar a la figura 1, que muestra una segunda versión de nuestra invención; y

La figura 3 es un gráfico que muestra una curva típica de la relación entre el tiempo de descarga de un incremento de fundición desde el molde hasta la zona de refrigeración y el requerido flujo de agua para obtener un enfriamiento constante.

- 30.



Con referencia más detallada a la figura 1 de los dibujos, el número de referencia 2 indica un molde del que sale una fundición C a elevada temperatura, pasando a través de los rodillos de retirada o extracción 4. Entre el molde 2 y los rodillos 4 hay una estación o estaciones de transferencia térmica variable que se muestran como dos conjuntos de pulverizaciones de agua 8 y 10 controlados por las válvulas 12 y 14 respectivamente.

5. De acuerdo con nuestra invención, un generador de impulsos 16 está conectado para suaccionamiento a una velocidad proporcional a la de la fundición por medio de los rodillos 4. La fuente de impulsos 16 puede ser un interruptor del tipo de lengüeta magnética, tal como un Rotopulser tipo 80, fabricado por Dynapar Corporation, de Gurnee (Illinois), y adaptado para proporcionar una señal cada vez que pasa una longitud incremental de fundición a través de los rodillos 4. A efectos explicativos, se considera que esta longitud incremental es de 150 milímetros, indicándose treinta y seis de tales incrementos en la fundición mostrada en el dibujo. La salida del generador de impulsos 16 está conectada a la sección de entrada-salida 18 de un computador digital 20, tal como un Modelo 636 fabricado por Control Data Corporation, de LaJolla (California). El computador 20 incluye también una sección procesadora o elaboradora central 22 y una sección de memoria 24. La posición de las válvulas 12 y 14 es controlada por la sección de entrada-salida 18. Un cronometrador 26 está conectado a la sección procesadora central 22. Las salidas de los sensores de temperatura 28 situados junto a la fundición C están conectadas a la sección de entrada-salida 18.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

374844-5-

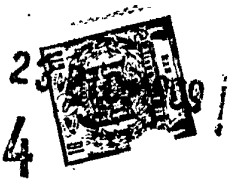


Aunque se muestran dos sensores 28, su número y colocación pueden variar, aunque es preferible situar uno en el lado de salida de la pulverización 10, como se muestra.

5. En la sección de almacenamiento o memoria 24 se reserva una tabla de treinta y seis celdillas, estando en cero el contenido de cada una de éstas al comienzo. Se verá que este número es igual al de longitudes incrementales de fundición entre el molde 2 y los rodillos 4
10. y que la celdilla 1 corresponde al incremento de fundición que acaba de salir del molde, y la celdilla 36 corresponde al incremento que sale de los rodillos 4.

Para empezar, se pasa una barra guiadora (no mostrada) a través de los rodillos 4 que retiran a la fundición del molde. Se ajusta el computador de manera que cuando el primer incremento de fundición salga del molde, pase una señal del generador de impulsos 16 a la sección 18 y desde allí a la sección 22, donde se combina con una señal del cronometrador 26 y se impresiona en la celdilla
15. de memoria 1 como tiempo de desplazamiento del primer segmento o incremento de fundición. Suponiendo que la velocidad de la fundición sea de 1,8 metros por minuto, la cifra será de 5 segundos. Cuando se aplica la señal de la siguiente longitud incremental, los 5 segundos se aplican a la
20. siguiente o segunda celdilla y el nuevo tiempo se aplica a la primera celdilla. Suponiendo que la velocidad permanezca constante durante los primeros diecinueve incrementos, la cifra 5 se aplicará a las primeras diecinueve celdillas. Suponiendo que luego disminuya la velocidad a 0,9
25. metros por minuto, de manera que el tiempo invertido en
- 30.

- 6 - 374844



- recorrer 150 milímetros sea de 10 segundos, se imprimirá la cifra 5 en la primera celdilla y en las celdillas segunda a vigésima. Suponiendo que la velocidad continúe entonces a 0,9 metros por minuto hasta el trigésimo sexto incremento, las cifras en las celdillas 1 a 36 serán como se muestra. Se ve por consiguiente que al producirse cada señal en el generador 16, el contenido de cada celdilla es sustituido por el contenido de la precedente. Bajo las citadas condiciones, cuando el extremo anterior de la fundición alcanza el centro del conjunto 8 de pulverizaciones de agua, el computador calcula el tiempo transcurrido desde que aquél salió del molde, cuyo tiempo es igual al total entonces existente en las quince primeras celdillas de memoria, ó 75 segundos. El computador habrá determinado la apertura de la válvula 12 en la medida requerida para proporcionar el deseado enfriamiento. Cuando el extremo anterior de la fundición alcanza el centro del conjunto 10 de pulverizaciones de agua, el computador calcula el tiempo transcurrido desde que aquél salió del molde 2, cuyo tiempo es igual al total entonces existente en las veintitrés primeras celdillas, ó 135 segundos, abriéndose la válvula 14 en la medida requerida para producir el deseado enfriamiento. La cantidad de agua requerida depende básicamente del tiempo de desplazamiento de la fundición desde el molde hasta los medios refrigerantes, calculando el computador 20 la cantidad para cada incremento de fundición, basada en una constante predeterminada, para producir el deseado enfriamiento. Esta constante preestablecida puede variar según el grado del acero y la temperatura del agua refrigerante. El ritmo de enfriamiento pue
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

29 00
374844



- de modificarse mediante una señal enviada al computador desde los detectores de temperatura 28, que indican la temperatura superficial de la fundición. El tiempo de permanencia del metal en el molde puede aplicarse también al
5. computador de cualquier manera adecuada para modificar la salida y de este modo controlar adicionalmente el enfriamiento de la fundición. En la versión mostrada en la figura 1, esto puede efectuarse como sigue. Supóngase que el nivel del metal en el molde es constante, lo cual es necesario para una operación adecuada, y que este nivel es de
10. 0,9 metros. Esto tiene por resultado seis incrementos de longitudes de 150 milímetros en el molde. Bajo estas condiciones, el tiempo de permanencia del incremento 22 en el molde es igual al tiempo mostrado en las seis celdillas
15. 15 a 20 inclusive, ó 45 segundos. Si hubiese cinco incrementos de metal en el molde, el tiempo sería igual al mostrado en las cinco celdillas 15 a 19 y si hubiese siete incrementos, el tiempo sería igual al mostrado en las siete celdillas 15 a 21. En otras palabras, el tiempo de permanencia es siempre igual al tiempo registrado en el número de celdillas correspondientes al número de incrementos en el molde, partiendo de la celdilla 15.

- Si se desea, el computador 20 puede funcionar de tal manera que la celdilla de memoria 1 registre el tiempo total transcurrido desde el comienzo de la retirada del molde, siendo sustituido el contenido de cada celdilla por el de la precedente al producirse cada señal del generador 16. Así, el tiempo requerido para que cualquier incremento llegue al centro de la zona de refrigeración
25. se determina restando el contenido de la celdilla corres
- 30.



374844

pondiente a aquel incremento al contenido de la celdilla 1.

- En la versión de la figura 2, se dispone un contador preajustado 30, automáticamente reajutable, entre el generador de impulsos 4 y el computador 20, el control de flujo del agua se realiza por medio de un controlador análogo standard 32 conectado al computador 20, con provisión para un ajuste a distancia por el computador, y sólo se dispone un conjunto de pulverizaciones 34, que es controlado por una sola válvula 36. El contador preajustado 30 acumula impulsos del generador 16 y genera una salida tras la acumulación de un número de impulsos representativo de la salida del deseado incremento de fundición (150 milímetros en el ejemplo). Se comprenderá que estos cambios en el equipo nada tiene que ver con los principios básicos implicados, de manera que el equipo mostrado en las figuras 1 y 2 puede ser intercambiado, consistiendo la única diferencia en los datos de almacenamiento y los cálculos efectuados a partir de ellos. En la presente versión, el tiempo de salida o descarga en almacenamiento es el tiempo total transcurrido desde el comienzo de la fundición hasta el momento de la retirada del correspondiente incremento. Así, el tiempo requerido para que el incremento 22 llegue al centro de la pulverización de agua es de 265 menos 125 segundos, o sea 140 segundos. Es evidente que hubo un cambio de velocidad de 1,8 a 0,9 metros por minuto después de la salida del décimonoveno incremento del molde.

La figura 3 representa la requerida variación en el flujo de agua pulverizada que incide sobre una longitud de incrementos de fundición al pasar ésta a través de la cá

- 9 374844



mara de pulverización para un tipo específico de acero y bajo unas condiciones determinadas. Puede decirse que la curva corresponde a la ecuación

5.
$$F = K_1 + \frac{K_2}{T + K_3}$$

en la que F es el flujo de agua en litros por minuto, T es el tiempo transcurrido en el desplazamiento del incremento de fundición desde el molde hasta la pulverización, y K₁, K₂ y K₃ son constantes almacenadas en la memoria del computador para especificar el ritmo de flujo requerido para un particular grado de acero.

10.

En cada versión se ve que se obtiene una señal al salir del molde cada longitud incremental de fundición, que se proporciona el número de incrementos de longitud entre el molde y los medios refrigerantes, que se mide el tiempo requerido para ir desde el molde hasta los medios refrigerantes y que éstos son controlados de acuerdo con el tiempo transcurrido. Al disminuir la longitud de los incrementos, aumenta la precisión del control, pero la descrita ha demostrado ser aceptable en la práctica.

15.

20.

Aunque se han mostrado y descrito varias versiones de la invención, es evidente que puede efectuarse otras adaptaciones y modificaciones.

25.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se ha-

30.

23 Dic



374844

- ce constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el nº. Ser. No. 788.304 de 31 de Diciembre de 1968, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: METODO Y APARATO PARA CONTROLAR EL RITMO DE TRANSFERENCIA TERMICA A UN OBJETO ALARGADO; caracterizándose por lo siguiente:
- 5.
10. 1.- Método para controlar el ritmo de transferencia térmica a un objeto alargado que pasa continuamente desde un primer punto a una estación de transferencia térmica variable, caracterizado porque incluye la medición del tiempo transcurrido en el desplazamiento de cada longitud incremental de dicho objeto desde el primer punto citado hasta la estación de transferencia térmica mencionada, y el control de esta estación de acuerdo con el tiempo transcurrido, para obtener el deseado ritmo de transferencia térmica.
- 15.
20. 2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque cuando lo que se desea es mantener el ritmo de enfriamiento de una fundición continua que sale de un molde y pasa a través de unos medios de refrigeración variables espaciados de dicho molde, el tiempo medido es el transcurrido en el desplazamiento de cada longitud incremental de fundición desde la salida del molde hasta los medios refrigerantes, y controlándose dichos medios de refrigeración de acuerdo con dicho tiempo transcurrido, para obtener el deseado ritmo de enfriamiento.
- 25.
30. 3.- Método según la reivindicación 2, caracteriza-



- do porque incluye la provisión de una señal al salir del molde cada longitud incremental de fundición, la determi nación del número de longitudes incrementales de fundi- ción entre la salida del molde y los medios refrigerantes, y la determinación del tiempo requerido para que cada lon- gitud incremental pase desde el molde.
- 5.
- 4.- Aparato para la realización del método según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque incluye medios refrigerantes variables espaciados del citado mol- de y adyacentes a la trayectoria de desplazamiento de la fundición, medios para medir el tiempo transcurrido en el desplazamiento de cada longitud incremental de fundición desde la salida del molde hasta los medios refrigerantes, y medios que responden a los de medición citados para ajus tar el ritmo de enfriamiento de los medios refrigerantes.
- 10.
- 15.
- 5.- Aparato según la reivindicación 4, caracteri- zado porque los medios medidores del tiempo transcurrido incluyen medios que proporcionan una señal al salir del molde cada longitud incremental de fundición, y medios pa- ra medir el tiempo requerido para que cada longitud incre- mental pase desde el molde.
- 20.
- 6.- Aparato según la reivindicación 5, caracteri- zado porque comprende medios para obtener una señal corres- pondiente a la temperatura de la fundición y medios que responden a dicha señal de temperatura para modificar el ritmo de enfriamiento.
- 25.
- 7.- Aparato según cualquiera de las reivindica- ciones 4 a 6, caracterizado porque los citados medios de refrigeración variables incluyen una pulverización de agua y una válvula para controlar el flujo de agua a dicha pul-
- 30.

23 DIC 1969

374844



verización.

8.- Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque los citados medios que responden a los de medición incluyen un controlador para cambiar la posición de la mencionada válvula.

5.

9.- Método y aparato para controlar el ritmo de transferencia térmica a un objeto alargado, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

10.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 23 DIC. 1969

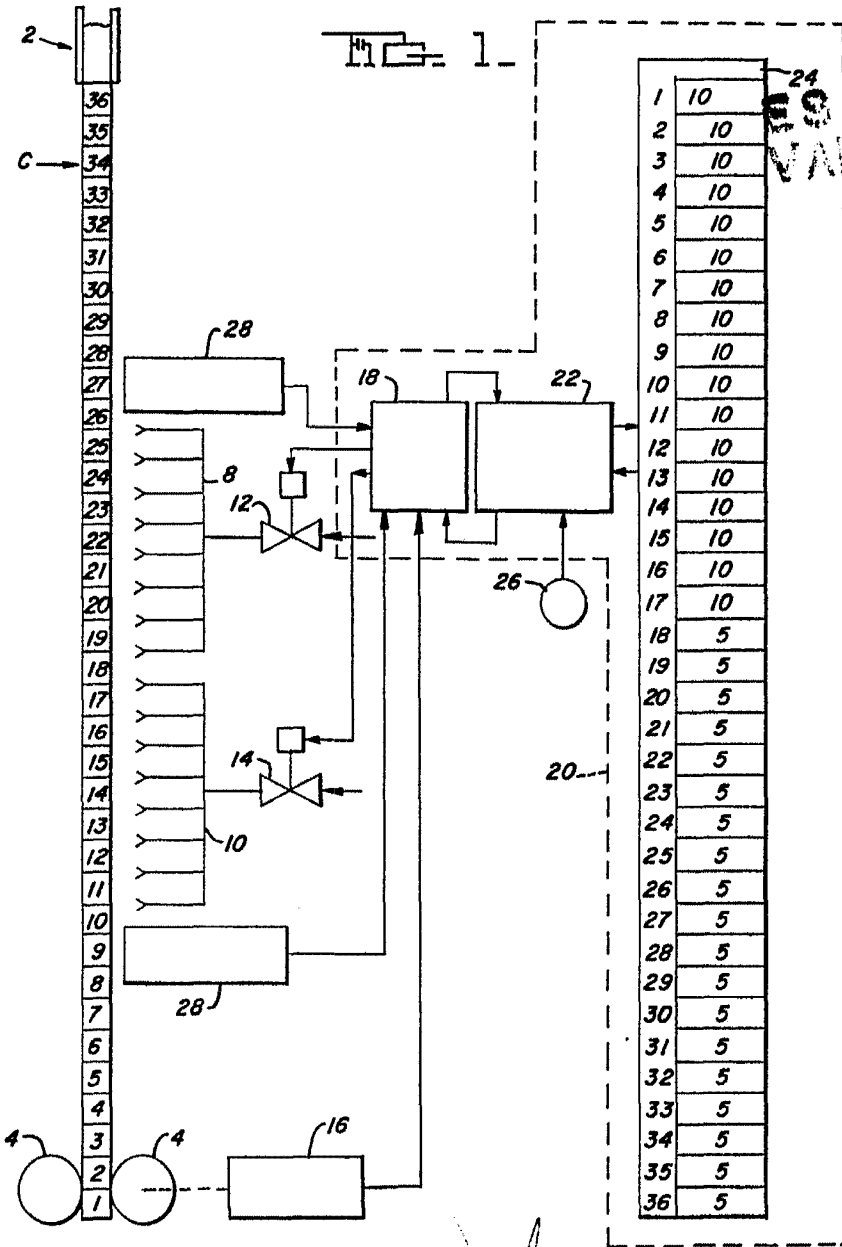
USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC.

GOMEZ ACEBO Y MODELL

a. u. Firmado: F. Hernández Ruiz

374844

23.DIC.1969



28 DIC. 1969

Madrid

374844

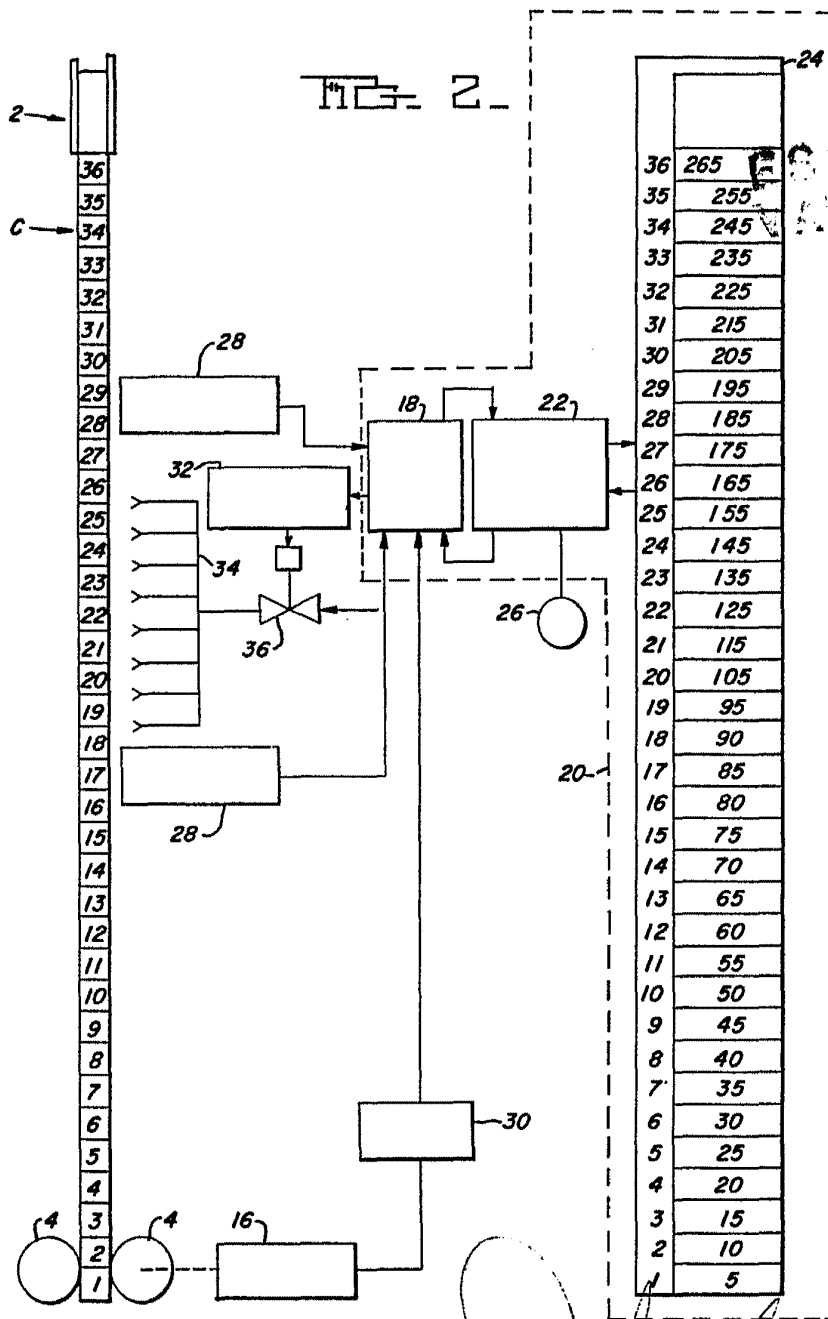
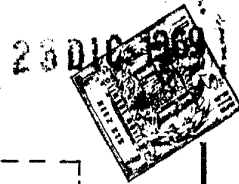


Fig. 2

BOGALVA

28 DIC. 1959
Madrid

SOMEZ ASESORES Y MODEST
Firmado: E. Hernández Rola

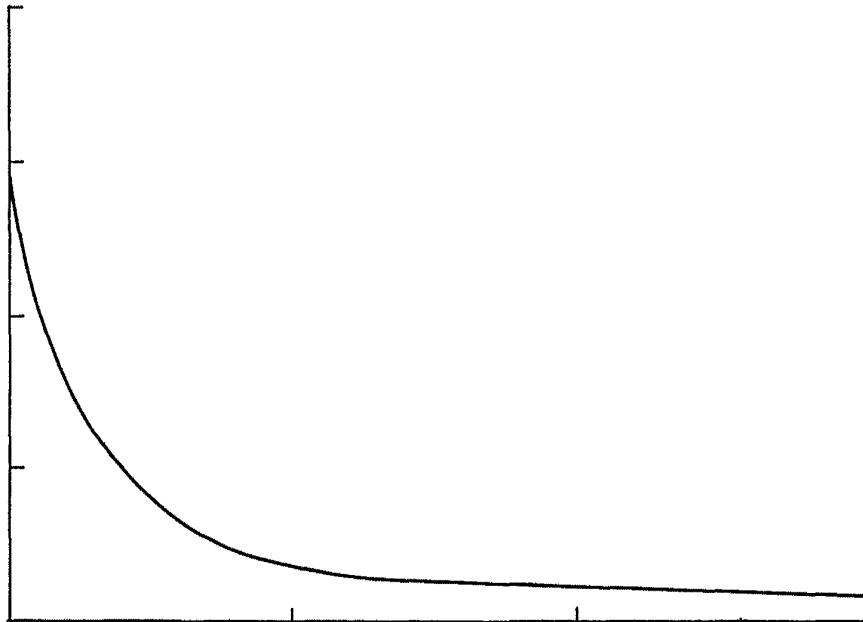
374844

23 DIC 1969



ESCALA
VARIABLE

Fig. 3.



23 DIC. 1969

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MOSES
Ingenieros. Firmado: F. Hernández Ruiz