

P- 29.524



Nº 68416  
Case US. Serial  
Nº 379.028

314751

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 28 de junio de 1.965, con el núm. 314.751

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de CORN PRODUCTS COMPANY, entidad norteamericana, establecida en 717 Fifth Avenue, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCION DE ACEITE DE UN MATERIAL VEGETAL"

---

El presente invento se refiere a un procedimiento para la extracción total mediante disolvente del aceite de un material vegetal que contenga aceite tal como semillas de girasol, soja, cacahuete, germen de maíz, semillas de algodón, y maíz completo

5 El aceite vegetal es obtenido por varios métodos de materiales que contienen aceite tales como los mencionados anteriormente. Frecuentemente, es necesario tratar previamente el material que contiene aceite mediante calor y presión a fin de ablandar el material de modo que pueda ser extraído el aceite exprimiendo el material tratado previamente. Por ejemplo, un método

10



previo para obtener aceite de germen de maiz consiste en separar el germen de las otras partes del grano de maiz, aplastar el germen, secar el germen hasta aproximadamente 2-3% de humedad, tratarle con vapor y pasarle a través de extractores, es decir, prensas de aceite de tipo continuo ó de tornillo.

Aunque dicho método ha sido utilizado comercialmente durante muchos años y con cierto grado de éxito, tiene ciertas desventajas, For ejemplo, durante la extracción del aceite del germen de maiz, el aceite está expuesto a las condiciones atmosféricas a una temperatura elevada. La combinación de la temperatura elevada y la presencia de agua y oxígeno tiende a perjudicar el aceite bien sea por oxidación ó por hidrólisis parcial, dando lugar a un incremento del enranciamiento, así como a un aumento del contenido de ácido graso libre. Además, es difícil separar más del 93% del aceite del germen mediante un procedimiento de extracción normalizado. Como resultado se ha visto que es necesario someter el germen usado a un segundo procedimiento de recuperación, que generalmente es un procedimiento de disolución.

Los procedimientos de extracción convencionales para otros materiales vegetales que contengan aceite son similares al del germen de maiz discutido anteriormente.

En un procedimiento de extracción mediante disolvente convencional, el procedimiento es básicamente una operación de lavado a contracorriente. El material que ha sido sometido ya al procedimiento de extracción es despojado progresivamente del aceite a medida que es transportado a contracorriente a través de un disolvente cada vez más puro. Se ha visto que un procedimiento tal es satisfactorio para la recuperación de aceite de materiales vegetales que contengan una pequeña proporción de aceite.

El procedimiento del presente invento es un procedimiento



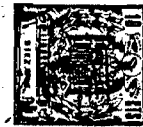
de extracción total continua mediante disolvente en corrientes de gual sentido para extraer el aceite de un material vegetal que contenga aceite. En forma ventajosa, el aceite permanece en un sistema cerrado libre de la atmósfera y el aceite del material vegetal que contiene aceite puede ser recuperado sustancialmente por completo. Este procedimiento es también un procedimiento de extracción mediante disolvente de una sola operación.

Más particularmente, el presente invento proporciona un procedimiento para la extracción de aceite de un material vegetal que contiene aceite, que comprende desmenuzar el material que contiene aceite para que pase por un tamiz de aberturas inferiores a 841 micras, formar una papilla de los sólidos desmenuzados resultantes con hexano para producir una papilla que contenga al menos unos 40 gramos de sólidos por litro de papilla, calentar la papilla hasta una temperatura entre unos 80°C y unos 125°C, mientras se mantiene simultáneamente la papilla a presión que exceda a la presión de vapor del hexano a dicha temperatura, mantener dicha papilla a la temperatura y presión citadas durante al menos 1 minuto, y separar la solución resultante de disolvente y aceite del material al que se le ha extraído el aceite que contenía.

El presente invento será evidente en la siguiente descripción.

El presente invento proporciona un procedimiento para la extracción de aceite de un material vegetal que contiene aceite, que comprende desmenuzar el material que contiene aceite para que pase por un tamiz de abertura inferior a 841 micras, formar una papilla de los sólidos desmenuzados resultantes con hexano para producir una papilla que contenga al menos unos 40

314751



5 granos de sólido por litro de papilla, calentar la papilla hasta una temperatura entre unos 80°C y unos 125°C, mientras se mantiene la papilla simultáneamente a una presión que exceda la presión de vapor del hexano a dicha temperatura, mantener dicha papilla a dicha temperatura y presión durante al menos 1 minuto y separar la solución resultante de disolvente y aceite, a la que se hace referencia comúnmente en la industria como miscela, del material al que se le ha extraído el aceite que contenía.

10 Hace mucho que las industrias de aceite de maíz y otras industrias de aceites vegetales desean descubrir un proceso sencillo para extraer el aceite del material vegetal que contiene aceite. El presente invento proporciona un procedimiento sencillo para la extracción mediante disolvente del aceite de un material vegetal que contenga aceite a una temperatura elevada bajo presión utilizando un medio de extracción de hexano. Entre los materiales a los que es aplicable el procedimiento están la semilla de girasol, soja, cacahuete, germen de maíz, semilla de algodón y maíz completo.

15 20 En una realización específica del presente invento, el germen de maíz obtenido por un procedimiento de molido de maíz convencional, es triturado para que pase por un tamiz de abertura inferior a 841 micras, Después se forma una papilla del germen triturado con hexano en una cantidad de al menos 40 gramos de germen por litro de papilla. La papilla resultante es calentada, preferiblemente en un recipiente cerrado a una temperatura entre 80 y 125°C mientras se la mantiene simultáneamente bajo una presión suficiente para impedir la evaporación del hexano. La papilla es mantenida a esta temperatura u a esta presión durante al menos 1 minuto hasta que se completa sus



tancialmente la extracción del aceite del germen. Después se enfría la papilla a aproximadamente 55°C preferiblemente en un recipiente cerrado y bajo presión suficiente para impedir la - evaporación del hexano. Después del enfriamiento, es sometida  
5 la papilla a una operación de separación en la que la miscela es separada del germen agotado.

Esta separación puede efectuarse mediante uno cualquiera de cierto número de métodos convencionales. Un método preferido es mediante un hidrociclón. La miscela que rebosa del hidrociclón es pasada después a través de una serie de hidrociclones y otras máquinas de separación adecuadas para separar los finos. Después de la separación de los finos, la miscela es enviada a un evaporador donde se separa el hexano del aceite. En un método preferido, los vapores de hexano son condensados en un  
10 condensador y enviados a un depósito de almacenaje para su nueva utilización en el proceso. Si se desea, el germen agotado, puede ser sometido a una serie de lavados a contracorriente con hexano para separar el aceite residual que queda en el germen. Pueden utilizarse una serie de hidrociclones u otras máquinas  
15 de separación adecuadas para separar las partículas utilizadas y el hexano en cada una de las etapas de lavado a contracorriente. También si se desea, puede ser utilizado de nuevo en el procedimiento el hexano utilizado en el sistema de lavado a contracorriente, para usarle en la formación de papilla del germen  
20 previa al procedimiento de extracción. Tal sistema de nueva utilización permite una eficacia máxima de la utilización del disolvente en la recuperación de aceite del germen.

Es evidente de la realización específica anterior que el procedimiento del presente invento permite la recuperación sustancialmente completa del aceite del germen de maíz en un sis-  
25  
30



tema cerrado en el que el aceite está mantenido aislado de la atmósfera. Además, el procedimiento permite sustancialmente la recuperación completa de todos los componentes del sistema.

5 Es preferible utilizar un material vegetal que contenga aceite que esté desmenuzado para que pase por un tamiz de abertura inferior a 841 micras. Si el tamaño del tamiz de las partículas de las que debe extraerse el aceite tienen aberturas superiores a 841 micras, las partículas pueden ser demasiado grandes para la extracción sustancialmente completa del aceite. 10 Si el material que contiene aceite es desmenuzado hasta un tamaño muy fino, la extracción del aceite se aproximará al 100%; sin embargo, si las partículas son demasiado finas, se encuentran problemas en la separación de la miscela del material del que se ha extraído el aceite.

15 La papilla debe contener entre unos 40 y unos 300 gramos del material que contiene aceite por litro de papilla. Menor cantidad de sólidos, es decir de material que contenga aceite, del mínimo sugerido por litro de papilla, sería teóricamente posible, pero los aspectos económicos de una operación tal son 20 altamente indeseables. También sería posible hasta cierto grado exceder los 300 gramos de sólido por litro de papilla, pero sin embargo, a tales densidades de la papilla se encuentran problemas para mover la papilla de una forma continua y para obtener una extracción del aceite sustancialmente completa.

25 Preferiblemente se calienta la papilla a una temperatura dentro del margen de unos 80 a unos 125°C. A una temperatura inferior a 80°C, la extracción de aceite es incompleta. A una temperatura mayor de 125°C el aceite, de la mayor parte de los materiales vegetales que contienen aceite, comienza a deteriorarse, y por lo tanto puede obtenerse un producto indeseable. 30



La temperatura preferible para llevar a cabo la extracción es de unos 105°C. En todo momento durante el procedimiento de extracción es preferible mantener la papilla bajo presión suficiente para evitar la evaporación del hexano. También es deseable mantener la papilla bajo presión incluso durante el enfriamiento para impedir la evaporación del hexano.

5

El tiempo deseable para mantener la papilla a la temperatura y presión de extracción varía de acuerdo con la concentración de sólidos y la temperatura. Por ejemplo, si la concentración de sólidos está en el margen mínimo y la temperatura se aproxima al máximo, el tiempo de permanencia requerido para extraer el aceite se aproxima al mínimo, que es aproximadamente 1 minuto. También, si la concentración de sólidos está en el margen máximo y la temperatura en el margen mínimo, el tiempo de permanencia necesitaría ser incrementado suficientemente para permitir la extracción del aceite sustancialmente completa de los sólidos. Este tiempo se encuentra en general entre 1 y 15 minutos. Los ajustes de estas variables se hacen de acuerdo con el tipo de material al que se está haciendo la extracción y del procedimiento de funcionamiento deseado.

10

15

20

El procedimiento del presente invento es adecuado para la extracción de aceite de muchos tipos de materiales vegetales que contengan aceite, según se mostrará en los ejemplos que siguen.

25

EJEMPLO I

Fueron molidos y tamizados para que pasaran por un tamiz de abertura de 500 micras gérmenes de maíz completo seco obtenidos por un procedimiento de molido húmedo. El germen tritura

30



do fué mezclado con hexano a las diferentes concentraciones in-  
dicadas en la Tabla I siguiente. La papilla fué calentada a -  
104°C y mantenida a esta temperatura mientras era bombeada a -  
través de un serpentín de tubería continua a una presión sufi-  
5 ciente para impedir la evaporación del hexano durante el perio-  
do de tiempo indicado más abajo. Después de este tiempo, la pa-  
pilla fué enfriada hasta una temperatura de 27°C aproximadamen-  
te mientras se encontraba bajo presión. El germen utilizado fué  
lavado después con hexano a presión atmosférica.

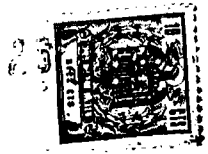
10 La Tabla I siguiente muestra las variaciones del conteni-  
do de aceite sin extraer de las partículas utilizadas a dife-  
rentes concentraciones de germen y tiempos de permanencia.

TABLA I

15

<u>Muestra</u>	<u>Contenido de</u> <u>aceite del</u> <u>germen</u> <u>en seco</u>	<u>Tiempo de</u> <u>permanencia</u> <u>minutos</u>	<u>Concentra-</u> <u>ción de ger</u> <u>men en la</u> <u>papilla, %</u>	<u>Litros de</u> <u>hexano por</u> <u>Kg. de ger-</u> <u>men</u>	<u>Aceite</u> <u>sin extra-</u> <u>er del ger-</u> <u>men agotado</u> <u>en seco</u>	
20	A	56,7	2,75	14,5	8,62	3,6
			8,25	14,5		0,1
	B		2,75	18,8	6,35	5,0
			8,25	18,8		0,3
	C		2,75	25,3	4,35	7,6
			8,25	25,3		0,2
25			27,5	25,3		1,4

Se observará en la muestra C de la Tabla I que a la tem-  
peratura de extracción preferida de 104°C, no es necesario man-  
tener una papilla de concentración de sólidos elevada durante -  
un periodo de tiempo extenso para extraer el aceite sustancial-  
30



mente por completo.

EJEMPLO II

5 Fué triturado germen de maiz para que pasara a través de  
un tamiz de abertura de 500 micras. Se formó una papilla del -  
germen con hexano en proporciones comprendidas entre 13 y 15 -  
litros de hexano por kilogramo de germen. El aceite fué extraí  
do del germen a las temperaturas y tiempos de permanencia rela  
10 cionados en la Tabla II, que sigue, mientras era bombeado a tra  
vés de un serpentín de tubería continua. La presión dentro del  
serpentín de tubería para ambas muestras A y B excedía de la -  
presión necesaria para impedir la evaporación del hexano a esa  
temperatura. Después de enfriar la papilla a 27°C, bajo presión  
15 la solución de hexano y aceite fúé separada del germen usado -  
en un hidrociclón y el germen agotado fué lavado continuamente  
con una circulación a contracorriente de hexano utilizando una  
serie de hidrociclones para separar el germen agotado y el he-  
xano después de cada operación de lavado.

20

TABLA II

	<u>A</u>	<u>B</u>
Contenido de aceite del germen, % en seco	55,1	49,4
25 Temperatura en el serpentín de tubería	84°C	106°C
Tiempo de permanencia en el ser 30 pentín (minutos)	9,1	7,4



	<u>A</u>	<u>B</u>
Contenido de aceite del germen agotado, % en seco	2,85	1,28
5 % del aceite extraído del germen	97,6	98,7

Para extraer suficiente aceite a 84°C de modo que el contenido de aceite de las partículas usadas se aproximen a 1,5%, sería necesario mantener la papilla en el extractor durante un periodo de tiempo más largo. Este ejemplo muestra el efecto de la temperatura sobre la eficacia de la extracción.

EJEMPLO III

El ejemplo III es una repetición del efecto mostrado en el ejemplo I, excepto que se demuestra sobre un germen de contenido de aceite inferior, obtenido naturalmente en una operación de molido en seco.

Este ejemplo muestra que una diferencia en la concentración de germen en la papilla dentro de un margen razonable, tiene poco ó ningún efecto sobre la eficacia de extracción del procedimiento. En este caso la concentración de germen fué incrementada aproximadamente 2,1/2 veces y se observará que el aceite que queda en el germen agotado es aproximadamente igual después de utilizar el mismo tiempo de permanencia y la misma temperatura de extracción.

TABLA III

	<u>A</u>	<u>B</u>
Temperatura de extracción	104°C	104°C
30 Tiempo de permanencia (minutos)	9,75	9,75

314751



	<u>A</u>	<u>B</u>
Aceite en el germen, % en seco	25,8	25,8
Germen, kg/hr	27,0	63,5
Hexano, litros/hr	232,0	186,0
5 Concentración, litros de hexano/kg de germen	8,55	2,93
Aceite en el germen utilizado, % en seco	0,3	0,4
% de aceite extraído del germen	99,2	98,8

10

EJEMPLO IV

Este ejemplo muestra el efecto de la humedad sobre la eficiencia de la extracción. Fué triturado germen de maiz para que pasara a través de un tamiz de abertura de 500 micras, y una parte indicado en la Tabla IV que sigue, como ejemplo A, fué humedecida exponiéndola a una atmósfera de vapor durante media hora aproximadamente a 90° C, para incrementar el contenido de humedad desde 2,5% a 15% aproximadamente. El germen humedecido fué mezclado entonces con hexano y alimentado continuamente al extractor. La muestra B representa el contenido de humedad normal del germen de maiz que se aproxima a 2 ó 3%.

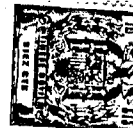
15

20

TABLA IV

25

	<u>A</u>		<u>B</u>
	Nº 1	Nº 2	
Humedad, %	15,9	15,9	2,0
Tiempo de permanencia, (minutos)	9	12	8
Aceite en el germen, % en seco	51,0	51,0	53,2
30 Aceite en el germen agotado			



	A		B
	Nº 1	Nº 2	
lavado. % en seco	2,4	1,6	1,2
Temperatura de extracción	104°C	104°C	104°C
5 % de aceite extraído del germen	97,6	98,5	99,0

El germen de humedad elevada necesitó un tiempo de per-  
manencia más largo para extraer el aceite hasta un contenido  
de aceite aceptable en el germen agotado. Se observó también  
que el aceite crudo del germen de humedad baja era de mejor  
10 calidad que el aceite del germen de humedad elevada, en la -  
mayor parte de los aspectos.

Nota: La muestra A del Ejemplo IV fué obtenida haciéndo  
la circular de nuevo en el serpentín de permanencia durante -  
el tiempo indicado, retirándola del serpentín después del en-  
friamiento, y lavándola con hexano a la presión atmosférica.  
15 La muestra B fué obtenida utilizando el método preferido, és-  
to es, extracción en el serpentín de tubería, enfriamiento, y  
lavado a contracorriente continuo con hexano en un sistema de  
hidrociclón.

20

#### EJEMPLO V

Fuó molido germen de maíz de alto contenido de aceite -  
para que pasara a través de un tamiz de abertura de 500 micras.  
25 Se añadió continuamente 18,5 kilogramos por hora de germen a  
100 litros por hora de hexano. La mezcla fué bombeada a través  
del extractor y calentada a una temperatura de 104°C. La mez-  
cla fué mantenida a esta temperatura durante periodos variables  
desde 6 a 15 minutos. Fueron enfriadas muestras de la papilla  
30 del serpentín extractor y separadas en fracciones de solución



de hexano y aceite y germen agotado. La fracción de germen -  
agotado fué lavada con hexano nuevo.

TABLA V

5

Temperatura de extracción	104° C
Humedad el germen, %	3,0
Aceite del germen, % en seco	64,0
Concentración, litros de hexano/kg de germen	5,4

10

Tiempo de permanencia en el serpentín			
extractor, minutos	6	9	15
Aceite del germen agotado lavado, % en seco	1,4	1,0	0,6
% de aceite extraído del germen	99,2	99,4	99,6

-15

Este ejemplo muestra que el aceite de un germen de maíz  
de alto contenido de aceite, es extraído fácilmente como el del  
germen de maíz medio.

EJEMPLO VI

20

Fuó triturado maíz aplastado amarillo completo para pasar  
por un tamiz de abertura de 420 micras. El maíz triturado fué -  
mezclado con hexano a una concentración de 8,4 litros de hexa-  
no por kilogramo de maíz. La papilla fué calentada a 97°C y -  
bombeada, bajo presión, a través del serpentín de extracción -  
calentado.

25

El germen usado fué separado de la miscela después del -  
enfriamiento de la papilla, y lavado a la presión atmosférica  
con hexano.

30

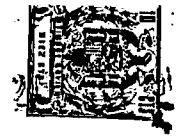


TABLA VI

	Temperatura de extracción	97°C
	Humedad del maiz, %	12,4
5	Aceite del maiz, % en seco	4,5
	Concentración, litros de hexano/kg de germen	8,4
	Tiempo de permanencia en el serpentín extractor, minutos	9,0
	Aceite del residuo de maiz agotado lavado, % en seco	0,03
10	% de aceite extraído del maiz	99,4

Este ejemplo muestra la flexibilidad del procedimiento de extracción. Normalmente se separa el germen del maiz usando la técnica del molido en húmedo ó del molido en seco. El germen del molido húmedo (Ejemplos I, II, IV , y V) es generalmente de mayor pureza y se recupera con mejor rendimiento que el germen del molido en seco (Ejemplo III).

Sin embargo, en ambos métodos de molido húmedo y seco, la recuperación del contenido graso total del maiz mediante la separación del germen está limitada al 80 ó 90%, ya que ésta es la parte aproximada de aceite contenida en el germen. Así, el procedimiento de extracción descrito aquí puede ser utilizado para recuperar al menos el 98,5% de la grasa del maiz completo.

25 EJEMPLO VII

Semillas de soja completas conteniendo 8,2% de humedad y 23,5% de aceite fueron trituradas para pasar por un tamiz de abertura de 500 micras. Las semillas de soja fueron mezcladas con hexano en las concentraciones mostradas en la Tabla VII. -

314751



La papilla fué bombeada a través del serpentín extractor, calen-  
tada a 104° C, y mantenida en el serpentín durante los periodos  
de tiempo mostrados en la Tabla. La presión en el serpentín fué  
mantenida por encima de la presión de vapor del hexano a la -  
5 temperatura de extracción. La papilla fué enfriada a unos 30°C  
después del tiempo de permanencia indicado. La solución de acei-  
te y hexano extraída de las semillas de soja fué separada de la  
harina agotada. La harina agotada fué lavada entonces con hexa-  
no nuevo para separar el aceite extraído residual. El contenido  
10 de aceite de la harina agotada lavada se muestra en la Tabla -  
VII.

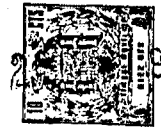
TABLA VII

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
15				
Concentraciones, litros de hexano por kg. de semilla de soja	21,0	21,0	7,60	4,58
Temperatura, °C	104	104	104	104
20				
Tiempo de permanencia, minutos	3	9	3	9
Aceite en la harina agotada lavada				
% en seco	0,33	0,35	0,53	0,82

25 A la concentración más baja, el tiempo de permanencia den-  
tro del margen de 3 a 9 minutos tenía poco efecto en la eficacia  
de extracción. Cuando fué aumentada la concentración se necesitó  
tiempo de permanencia adicional para alcanzar el rendimiento de  
extracción obtenido a la concentración más baja.

30

314751



EJEMPLO VIII

Se descascarillaron semillas de girasol completas que con-  
tenían aproximadamente el 46% de aceite y las partes comestibles,  
5 que contenían alrededor del 52,6% de aceite, fueron trituradas  
para pasar por un tamiz de aberturas de 500 micras. En la forma  
previamente descrita para el germen de maiz y la soja, la semi-  
lla triturada fué mezclada con hexano a las concentraciones in-  
dicadas en la Tabla VIII, calentada y extraída en un serpentín  
10 de tubería a 104°C.

Los resultados fueron los siguientes:

TABLA VIII

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
15			
Concentración, litros de hexano por kg de semilla de girasol triturada	16,6	16,6	7,6
Temperatura, °C	104	104	104
20			
Tiempo de permanencia, minutos	3	9	9
Aceite en la harina agotada lavada, % en seco	0,32	0,13	0,56

25 La presente solicitud que corresponde a la presentada en  
Estados Unidos de América, con fecha 29 de junio de 1.964, bajo  
el Número 379.028, se acoge a los beneficios del artículo 51 del  
vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

NOTA

30 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan



para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1º.-Un procedimiento para la extracción de aceite de un material vegetal que contenga aceite, que está caracterizado - por desmenuzar el material que contiene aceite para que pase a través de un tamiz de aberturas inferiores a 841, micras, formar una papilla de los sólidos desmenuzados resultantes con he-  
10 xano para producir una papilla que contenga al menos unos 40 - gramos de sólidos por litro de papilla, calentar la papilla - hasta una temperatura entre unos 80°C y unos 125°C mientras se mantiene simultáneamente la papilla a una presión que exceda a la presión de vapor del hexano a dicha temperatura, mantener -  
15 dicha papilla a dicha temperatura y presión durante al menos - 1 minuto aproximadamente, y separar la solución de aceite y di-  
solvente resultante del material que contiene aceite sometido a extracción.

20 2º.- El procedimiento de la reivindicación 1, caracterizado porque el material que contiene aceite es desmenuzado para pasar por un tamiz de abertura de unas 500 micras, porque - dicha papilla contiene entre unos 40 y unos 300 gramos de sólidos por litro, y porque dicha papilla es calentada hasta una temperatura de unos 105°C y es mantenida a dicha temperatura y a dicha presión que excede la presión de vapor del hexano entre 1 minuto a 15 minutos aproximadamente.

25 3º.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque dicho material que contiene aceite es germen de maiz, semillas de girasol, soja, cacahuetes ó - maiz completo.

30 4º.- Un procedimiento para la extracción de aceite de un material vegetal.



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y-  
con los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de dieciocho hojas, escritas  
a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

P.A. 29 SEP 1965

ALFONSO DE ESPINOSA  
Por Poder  
*[Handwritten signature]*

BDG/.

*[Handwritten initials]*

347