



F.C. 7-5-75

Int. Cl.: F28F // F24H

406908

No 406.908

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: RAYPAK PRODUCTEN N.V.

Domicilio: Hamstraat 65, Kerkrade-West HOLANDA

Enunciado: MEJORAS INTRODUCIDAS EN TUBOS DOTADOS DE ALETAS, DESTINADOS PRINCIPALMENTE PARA CAMBIADORES TERMICOS.

Prioridad: de la solicitud de patente holandesa No. 7112967, del 21 Septiembre 1971.

406908



1975

El invento se refiere a un tubo de aletas dotado de aletas estrujadas en una sola operación utilizando una máquina de extrusión, en forma de bobina continua a partir de la pared del tubo, formando las aletas un ángulo inferior a 90° en la superficie del tubo, siendo este ultimo por ejemplo del tipo que se utiliza para intercambiador térmico en calderas calentadas por gas para calefacción central y en tipos parecidos, y el invento se refiere además a un cambiador térmico provisto de tubos dotados de aletas de este tipo, así como a un método de fabricación de dicho tubo dotado de aletas.

En el modo de cambiadores de calor, el agua circula por el tubo central mientras que los gases de escape circulan a lo largo de las aletas. La distancia central mutua de estos tubos es usualmente igual al diámetro máximo de la aleta que el fabricante de los tubos garantiza. Para evitar un ruido indeseable en una caldera calentada por gas, hay que cuidarse igualmente de que las aletas de los tubos adyacentes del intercambiador térmico no entren en contacto las unas con las otras.

En las calderas calentadas por gas, los gases de escape, mientras se dirigen hacia la chimenea, atraviesan el cambiador térmico situado transversalmente a su trayecto y siguen siempre el camino que presenta la menor resistencia a través del cambiador térmico. En este caso, una gran parte de los gases de escape siguen un trayecto situado exactamente entre dos tubos dotados de aletas es decir en la frontera de los dos tubos. Para obtener un mejor rendimiento, se ha previsto ya la utilización de tiras de guía o deflectores encima del espacio incluido entre dos tubos dotados de aletas,



406908

y estas tiras de guía o deflectores desvían los gases que fluyen entre las aletas hacia los dos tubos. Este procedimiento permite igualmente controlar la velocidad de los gases de escape.

5 Para controlar la transferencia de calor desde los gases de escape a los tubos dotados de aletas, es posible ensanchar o estrechar las tiras de guía, de modo que el orificio de escape de los gases entre las tiras de guía se estreche o se ensanche. Sin embargo, para mantener una buena
10 combustión, el espacio entre las tiras de guía ha de ser suficientemente amplio para permitir el paso adecuado de los gases de combustión.

 Además, es igualmente posible cambiar la forma de las tiras de guía.

15 Además de calentarse por radiación de las llamas del quemador, los tubos dotados de aletas se calientan también por convección. Sin embargo, una parte de estos rayos térmicos puede pasar entre las aletas así como entre los tubos y las tiras de guía, transmitiendo así su calor a la
20 campana. En este caso igualmente, cuanto más amplio es el espacio entre los tubos y entre las tiras de guía tanto más importante es la cantidad de calor radiada que se pierde en la campana sin ser utilizado.

 El objeto del invento consiste en un tubo dotado de aletas mejorado del tipo indicado más arriba, así
25 como un cambiador térmico provisto de dichos tubos dotados de aletas y además en un método sencillo para fabricar dicho tubo dotado de aletas.

 A este efecto, las aletas del tubo dotado de
30 aletas del tipo mencionado más arriba, siempre en puntos dia-



406908

metralmente opuestos, están provistas de segmentos doblados de manera que sean por lo menos sustancialmente paralelos al eje del tubo.

5 Se observará que se conocía ya en sí el principio de enrollar aletas en espiral alrededor de un tubo con segmentos doblados diametralmente opuestos, sin embargo estas aletas estaban dirigidas en ángulos rectos respecto a la superficie del tubo. Por el contrario, cuando las aletas forman un ángulo agudo respecto a dicha superficie, el doblado
10 de los segmentos de aletas puede hacerse fácilmente por medio de dos porciones de troquel paralelas y sustancialmente planas de una prensa.

En un cambiador térmico, estos tubos pueden montarse de modo que los segmentos doblados de los tubos adyacentes estén orientados hacia direcciones opuestas, obteniéndose así un modo de realización extremadamente favorable para evitar que el calor radiante no utilizado se pierda en la
15 chimenea.

Se observará que en un cambiador térmico los segmentos doblados de una parte de los tubos dotados de aletas pueden situarse en un plano curvo cóncavo y los segmentos doblados de los tubos dotados de aletas adyacentes en un plano curvo convexo. Igualmente, los segmentos doblados de un tubo dotado de aletas pueden siempre situarse en un plano angular.
25

De acuerdo con un modo de realización preferido, en un cambiador térmico provisto de placas de guía encima de los tubos dotados de aletas, dichas placas pueden sujetarse por medio de tornillos de placa que se extienden entre
30 los segmentos doblados de las aletas de cada par de tubos do-



1973

406908

5 tados de aletas adyacentes situados por debajo. Dichos torni-
llos de placa se sujetan a continuación con su vástago situa-
do entre los lados enfrentados de los segmentos dotados de ale-
tas doblados. Tal fijación, en la cual los tornillos de pla-
ca están dispuestos preferentemente en las placas de guía por
medio de una cabeza avellanada, es sencillo, económico y fa-
cil de realizar, ofreciendo sin embargo una fijación fuerte
de las placas de guía.

10 Utilizando aletas que forman un ángulo agudo
respecto a la superficie del tubo, se obtiene de manera sen-
cilla, igualmente con un tubo dotado de aletas obtenido por
extrusión, las ventajas de los segmentos doblados es decir que
en la misma superficie de calentamiento de las aletas, la dis-
tancia central entre los tubos puede ser reducida para obte-
15 ner una construcción más compacta, mientras que la determi-
nación de la distancia entre centros de los tubos dotados de
aletas, ya no depende de la tolerancia del diámetro externo
de las aletas, la cual es relativamente importante en caso de
aletas formadas por extrusión. Además, la zona de radiacio-
20 nes encima del cambiador térmico disminuye, mejorando así el
rendimiento del cambiador térmico.

Para explicar el invento, se describirá a con-
tinuación un modo de realización de intercambiador térmico,
con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

25 La figura 1 representa esquemáticamente una vis-
ta es perspectiva de una caldera calentada por gas con una ca-
pa de combustión y un cambiador térmico superpuesto, habiendo
sido omitidas unas partes de la pared de la caldera;

30 La figura 2 representa una sección transversal
horizontal de dos tubos dotados de aletas de la técnica ante-



406908

26 MAR 1975

rior, dispuestos lado a lado en el cambiador térmico representado en la figura 1;

La figura 3 es una sección vertical de una parte del cambiador térmico representada en la figura 1;

5 La figura 4 es una sección transversal horizontal de dos tubos dotados de aletas en un cambiador térmico de acuerdo con el invento;

10 La figura 5 es una vista en alzado lateral de un tubo dotado de aletas del tipo representado en la figura 4; y

La figura 6 es una sección vertical que corresponde a la figura 3, de un cambiador térmico según el invento.

15 Tal y como se representa en la figura 1, una caldera está provista en su parte inferior de una capa de combustión 2. Encima de la cámara de combustión formada encima de dicha capa de combustión se halla un cambiador térmico 3 situado en la caldera.

20 Según se representa en la figura 3, el cambiador térmico 3 incluye una pluralidad de tubos de cobre dotados de aletas 4-7 yuxtapuestos. Los tubos dotados de aletas incluyen un cuerpo tubular 8 y unos nervios 9 enrollados helicoidalmente alrededor del tubo. Los tubos están estrujados de una sola pieza conjuntamente con las aletas helicoidales. Cuando se cortan los tubos en el sentido de la longitud se ve
25 que las aletas no son perpendiculares al tubo sino que forman con él un ángulo α inferior a 90° .

30 En la caldera de la técnica anterior que se representa en las figuras 1, 2, 3, los tubos dotados de aletas están montados paralelamente los unos al lado de los otros entre dos recipientes de agua 21 y 22 que se representan esque-



406908

5 máticamente. En este cambiador térmico, el agua circula por los tubos 8, mientras que los gases de escape fluyen entre los nervios 9 y abandonan su calor en estas aletas y tubos. Para obtener un buen rendimiento, los tubos están dispuestos conjuntamente tan cerca como sea posible los unos de los otros. La distancia entre centros de los tubos es en general igual al diámetro máximo de las aletas garantizada por el fabricante de los tubos, quedando entendido que las aletas de los tubos adyacentes no pueden entrar en contacto las unas con las otras.

10 Para impedir que los gases de escape fluyan hacia arriba sustancialmente a lo largo del trayecto de menor resistencia, es decir a lo largo de la cara externa de las aletas (véanse flechas) a través del cambiador térmico, las placas de guía 10 o los deflectores se sitúan siempre en la parte superior del espacio en forma de V, entre dos tubos dotados de aletas (figura 3).

15 Estas placas de guía obligan los gases de escape a seguir el trayecto que siguen los tubos dotados de aletas indicados por las flechas, de modo que puedan abandonar la mayor cantidad de calor en las aletas. Simultáneamente, se puede controlar más eficazmente la velocidad de los gases.

20 Además de calentarse por convección, los tubos dotados de aletas se calientan también por radiación. Sin embargo, una parte de la radiación térmica pasa entre las aletas chocando con el interior de la campana de modo que se pierde una cierta cantidad de calor. La figura 3 representa algunas de estas zonas radiantes encima del cambiador térmico, indicadas por las letras A y B.

25 Las figuras 4 y 5 representan unos tubos dotados de aletas de

406908



25 MAR. 1975

acuerdo con el invento en sección transversal y en alzado lateral respectivamente. Estos tubos dotados de aletas se comprimen ligeramente en una prensa, mientras que en cada lado se dobla un sector 11, 12 de las aletas 9. Ya que las aletas 9 no son perpendiculares al tubo 8, durante la compresión todos los sectores 11, 12, se doblan hacia este lado formando las aletas el ángulo α respecto al tubo 8.

Los sectores doblados en cada lado pueden, según se representa, situarse en un plano llano, pero naturalmente, es igualmente posible darles una forma cóncava, convexa, angular u otra.

Doblando sectores opuestos de los tubos dotados de aletas, se forman partes planas diametralmente opuestas. Se crea así la posibilidad de situar los tubos más cerca los unos de los otros, y por tanto se estrecha el paso destinado a los gases de combustión (véase figura 6). Sin embargo, para obtener el beneficio máximo de las superficies de los sectores 11, 12, se conserva una pequeña distancia entre estos sectores de los tubos dotados de aletas yuxtapuestos. Los gases de escape circularán ahora tanto entre estos sectores como entre las aletas 9 y abandonarán la cantidad máxima de calor en los tubos dotados de aletas, por convección.

Los tubos 4'-7' se yuxtaponen preferentemente, de tal manera que las porciones planas 11, 12 estén orientadas alternativamente en una y otra dirección (figuras 4 y 6). De este modo, sus aberturas se superponen mutuamente de manera parcial, cuando se ven lateralmente. Esto da lugar a la captación de los rayos térmicos y por tanto una porción mucho más pequeña del calor radiante puede escaparse entre las aletas sin ser aprovechada (véanse zonas radiantes A' y B').



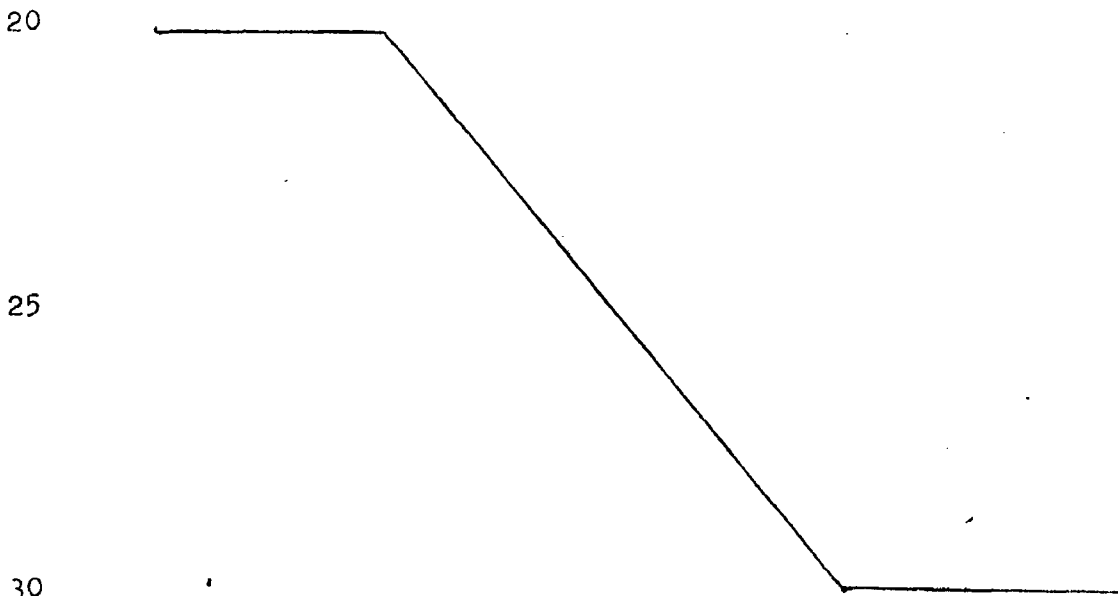
406908

El rendimiento de una caldera calentada por gas y provista de un cambiador térmico de acuerdo con el invento es considerablemente superior al de la misma caldera provista de un cambiador térmico convencional. Unas pruebas han
5 demostrado que la mejoría de rendimiento de la nueva construcción era de 4%.

El invento no se limita a una caldera calentada por gas, sino que se aplica a cualquier cambiador térmico equipado con tubos dotados de aletas sustancialmente adyacentes.
10

Si las partes planas 11, 12 de un grupo de tubos dotados de aletas están situadas en un plano concavo, se situarán preferentemente unos tubos dotados de aletas entre ellas, con unas partes planas dobladas en un plano convexo de tal manera que el espacio entre las porciones dobladas sea
15 sustancialmente uniforme sobre toda la anchura de las partes planas.

En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las Reivindicaciones siguientes.
20





406908

REIVINDICACIONES

5 1. Mejoras introducidas en tubos dotados de aletas, destinados principalmente para cambiadores térmicos, que tiene unas aletas estrujadas en una sola operación utilizando una máquina de extrusión y que tiene una forma de bobina continua que sobresale de la pared del tubo, formando las aletas un ángulo inferior a 90º respecto a la superficie del tubo, caracterizadas las mejoras porque unos segmentos de las aletas opuestos diametralmente se doblan de manera por lo menos sustancialmente paralela al eje del tubo.

10 2. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque los segmentos doblados, por lo menos en un lado del tubo dotado de aletas, están situados en un plano curvo.

15 3. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque los segmentos doblados de un tubo terminado están situados en un plano angular.

20 4. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
MEJORAS INTRODUCIDAS EN TUBOS DOTADOS DE ALETAS, DESTINADOS PRINCIPALMENTE PARA CAMBIADORES TERMICOS.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de diez páginas mecanografiadas, y dibujos que se acompañan.

Madrid, 21 Septiembre 1972

BERNARDO UNGRIA
p.p.

Be

25

30

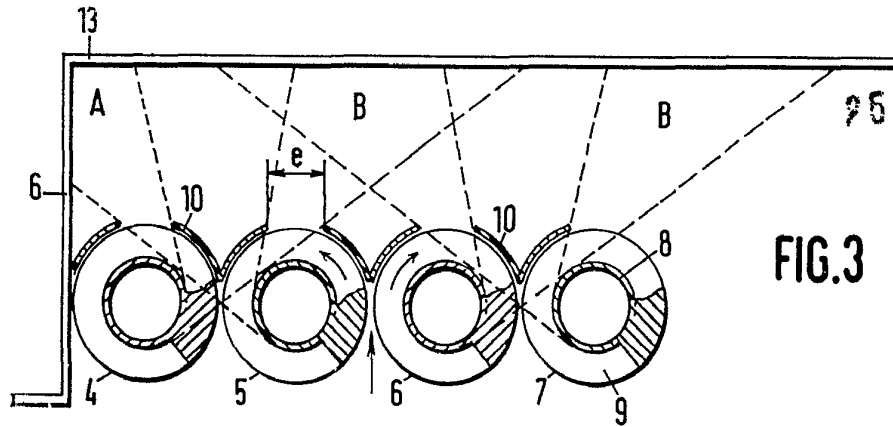


FIG. 3

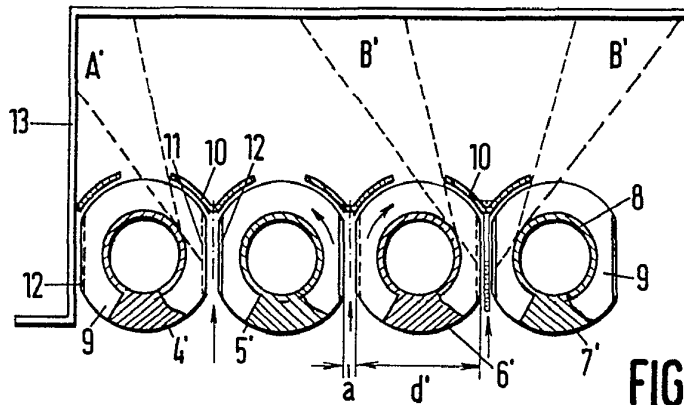
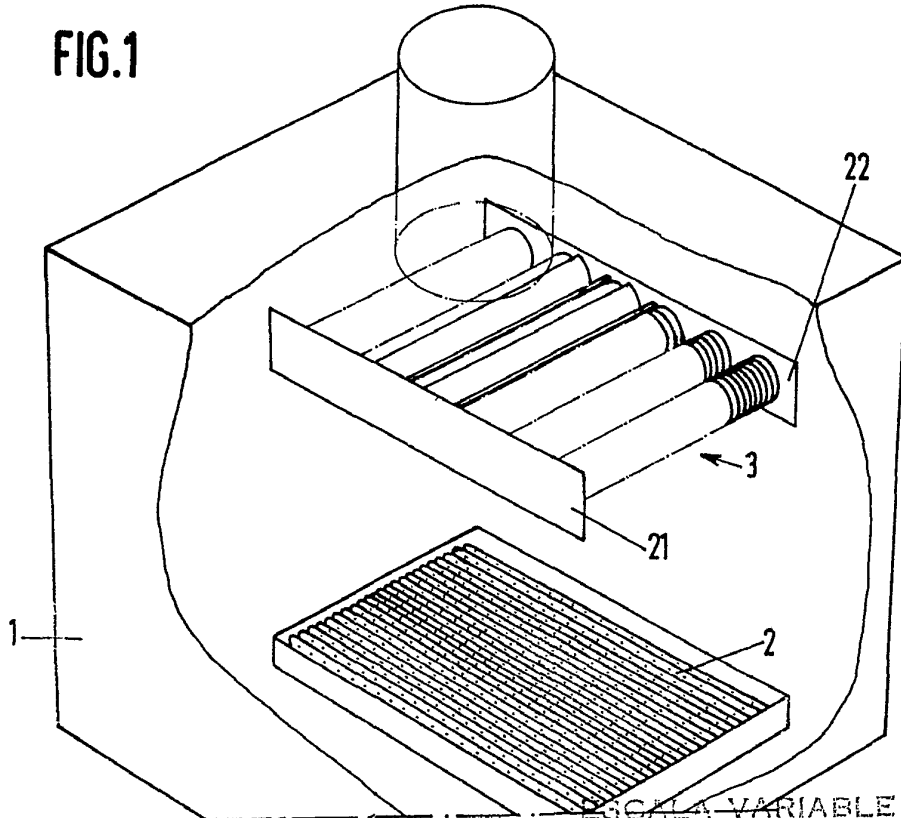


FIG. 6

FIG. 1



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 21 DE setiembre DE 1972
 BERNARDO UNGRIA
 P. E.



FIG.2

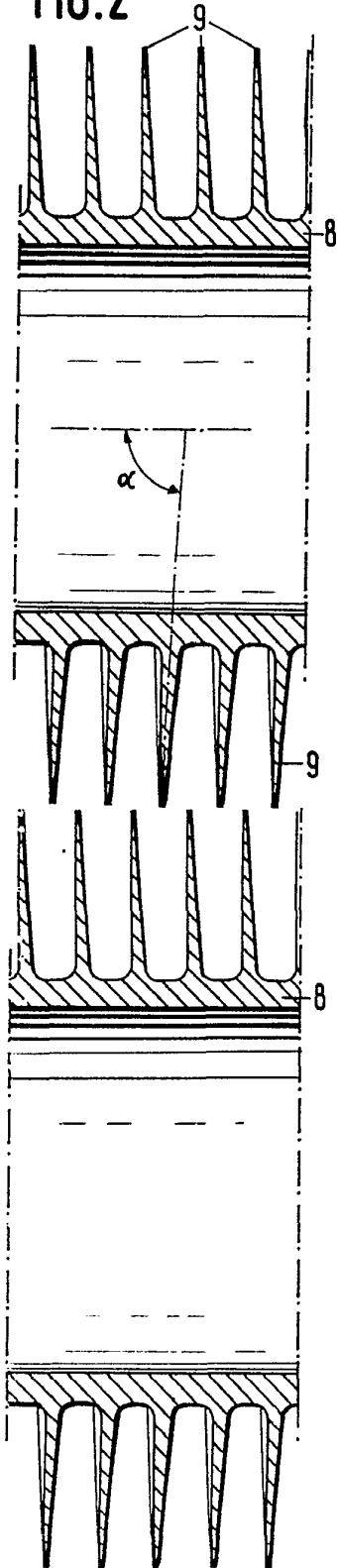


FIG.4

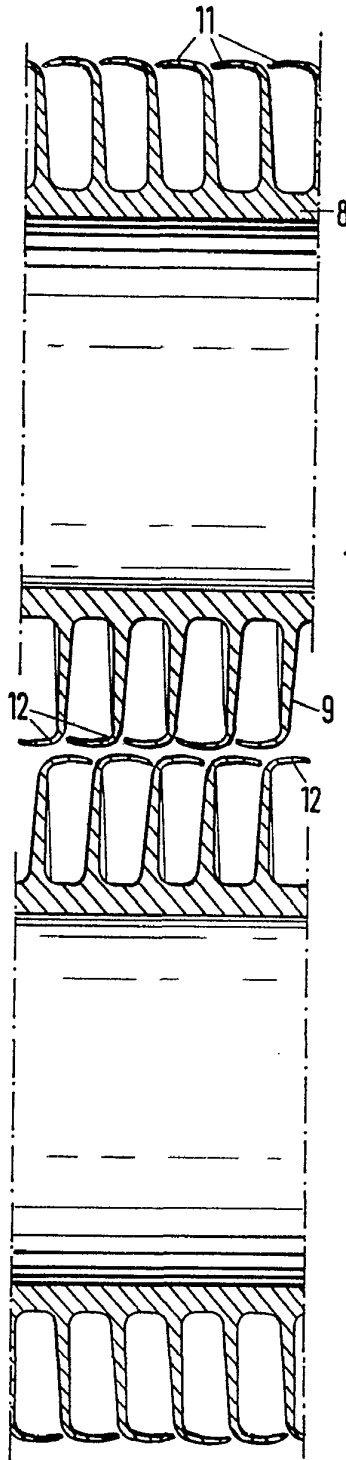
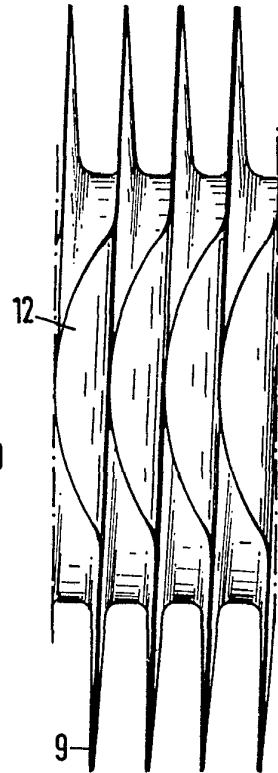


FIG.5



ESCALA VARIABLE
MADRID, 21 DE setiembre DE 1972
BERNARDO VIGORÍA
P.F.