

Tesis de Posgrado

El "Cardón moro" o Cereus Coryne y su aprovechamiento industrial

Simoni, Santiago Pedro

1960

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Químicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Simoni, Santiago Pedro. (1960). El "Cardón moro" o Cereus Coryne y su aprovechamiento industrial. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_1064_Simoni.pdf

Cita tipo Chicago:

Simoni, Santiago Pedro. "El "Cardón moro" o Cereus Coryne y su aprovechamiento industrial". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1960. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_1064_Simoni.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

**El "Cardón moreo" o *Cereus Caryne* y su aprovechamiento
Industrial**

Santiago Pedro Simoni

**Resumen presentado para optar al Título de
Doctor en Química**

Por de Tesis: 1064
Año 1960

GENERALIDADES.-

Existen en la República Argentina inmensas superficies semidrídas cubiertas por bosques y matorrales xerófilos.-

En estas regiones secas prosperan naturalmente ciertos arbustos adaptados a soportar períodos de sequía muy intensos y prolongados.-

El "Cardón moro" (*Cereus Ceryne*) es un arbusto que se desarrolla en forma abundante en ciertas regiones de Nuestro País.-El objeto de nuestro trabajo es el aprovechamiento con fines industriales del tejido leñoso que presenta el arbusto una vez desecado.-

El "Cardón moro" es una especie perenne, arborea, que alcanza hasta 8 metros de altura en los bosques de quebrachales.-Carece de hojas y cumple el tallo sus funciones de fotosíntesis.-El tallo principal tiene un metro de altura, y se encuentra generalmente lignificado.-Las ramificaciones son tallos suculentos, no lignificados con 9 a 15 costillas y 6 á 16 espinas en cada aréola de hasta 5 cm de longitud.- Las flores son hermafroditas.-El fruto es una baya globosa de 6 cm de largo por 4,5 cm de ancho y no es comestible.- Florece en primavera y fructifica en el verano.- Las semillas son negras, abundantes de 3 mm de largo.- La reproducción se hace por semillas y por vía agámica.-

En su constitución entra el agua en un 91 % aproximadamente.

FITOGRAFIA.-

El "Cardón more" es una especie típica de la provincia botánica chaqueña, sólo raras veces se aventura a subir los niveles inferiores de las sierras pampeanas.- Se la puede ver desde el norte de Córdoba por Santiago del Estero, los llanos de La Rioja (Alta, Icaño), Catamarca (Chumbicha, Pampacillos, Albigasta), Chaco paraguayo, este de Santa Fé etc.-

La zona de mayor "habitat" donde existen asociaciones casi puras de "Cardón more", son las que se encuentran vegetando entre las cotas de 500 - 800 metros sobre el nivel del mar, siendo éstas consideradas como, las que económicamente son más aptas con un posible destino industrial.-

Las asociaciones casi puras se encuentran en la provincia de Catamarca, en la zona en que se extiende la formación del monte de transición, abarcando zonas limítrofes de La Rioja y Santiago del Estero.-

Existen establecidas cuatro áreas de asociaciones casi puras de "Cardón more" a saber:

1) En el valle de Catamarca

a) Estribaciones occidentales de las sierras de Alto y Ancaesti: franja de 1 a 5 Km de ancho por 30 Km de longitud.- Existencia aproximada 50 plantas de "Cardón more" por hectarea.-

b) Estribaciones orientales de las sierras de Ambato: Franja de 1 a 5 Km de ancho por 50 Km de longitud.- Existencia aproximada 30 plantas por hectarea.-

2) Estribaciones orientales de las Sierras de Ancaesti: superficie de 7 Km de largo por 6 Km de ancho.- Existencia promedio aproximada

40 plantas por hectarea.-

3) Distribuciones occidentales de la sierra de Ambato, existen aquí algunos manchones muy densos de "Cardón moro", y se puede calcular que en promedio existen 50 plantas por hectarea.-

--000--

ANALISIS DEL TEJIDO LEÑOSO.-

En vista de la abundancia y facilidad de reproducción que presenta en extensas zonas el "Cardón moro", se ha pensado en la aplicación industrial de su tejido leñoso.- Para ello hemos comenzado por efectuar los análisis, aplicando en general, y con resultados satisfactorios las técnicas de la "Technical Association of the Pulp and Paper Industry Official Standard" a muestras provenientes de las zonas de mayor "habitat".-

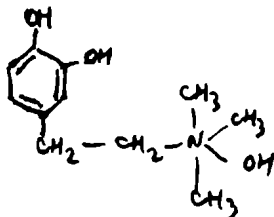
Los datos que en continuación se detallan son el porcentaje medio de muestras de distinto origen.-

Las cantidades expresadas son porcentajes sobre tejido seco.-

--000--

ALCALOIDE DEL "CARDON MORO"-

El "Cardón moro" según fué estudiado, posee un alcaloide que fué llamado Coryneína.- Es este un derivado de la oxitiramina, presentando un átomo de nitrógeno cuaternario el cual torna a la molécula del alcaloide insoluble en solventes orgánicos.- El alcaloide posee acción fisiológica curarizante.-



ANALISIS DE MUESTRAS DE "CARBON MORO" PROVENIENTES DE DIVERSOS

CARDONALES DE NUESTRO PAIS

Celulosa.....	29,44
Lignina.....	18,40
Pentosanos.....	18,95
Extractivos con agua.....	18,00
" " seda.....	26,00
" " solventes.....	3,10
Cenizas.....	14,29
Metoxilos.....	3,41
Nitrogeno.....	6,47
Humedad.....	12,00

--00--

ANALISIS DE LAS CENIZAS

Silice.....	32,95
Oxido Férrico.....	3,35
" Aluminio.....	13,58
" Calcio.....	39,75
" Magnesio.....	6,93
Anhidrido fosfórico.....	1,88
Dióxido de titanio.....	0,13
Bario.....	Traza
Manganeso.....	"
Sodio.....	Contiene
Potasio.....	"

--00--

Prácticamente el alcaide del "Cardón more" no fué posible aislarlo debido a como fueron preparadas las muestras, la molécula sufrió una degradación.-

--000--

APLICACIONES PRACTICAS.-

Con conglomerados de "Cardón more" convenientemente desecado, se armaron probetas de dimensiones óptimas para adaptar las a aparatos que nos registraran algunas propiedades de utilidad práctica del tejido leñoso del "Cardón more".-

1) Se determinó el coeficiente de absorción normal del ruido comprobándose que nuestro material compite con materiales antisonoros tales como fibra de vidrio, lana mineral, sodstico celotex y vermiculit todos ellos en iguales espesores que nuestro material en estudio.-

--000--

2) Se determinó el coeficiente de conductibilidad térmica por el método de placa caliente protegida, según la norma A.S.T.M. C 177 - 45.- Se obtuvo un valor promedio de $K = 0,0452 \frac{\text{Kcal. m}}{\text{hora. } ^\circ\text{C. m}^2}$ para las distintas muestras.- El dato resulta interesante y competitivo con el corcho $K = 0,0321 \frac{\text{Kcal. m}}{\text{hora. } ^\circ\text{C. m}^2}$ utilizado en refrigeración industrial, el cual es importado.- Además en este uso, los conglomerados de "Cardón more" tienen buen comportamiento frente a las vibraciones, es resistente a la compresión y no es atacado por los roedores.-

--000--

3- El "Cardón more" desecado es un buen material de relleno

en la fabricación de chapas donde se usan como aglomerantes resinas sintéticas.-Ello lo hemos comprobado fabricando chapas 3, 5 y 8 mm de espesor, las cuales tienen dureza y rigidez comparables a sus similares del mercado.-

--000--

4- La cantidad de pentosanos que presenta el "Cardón more" lo hacen un buen material en la obtención industrial del furfural.- Con rendimientos comparables a los proporcionados por la cáscara de la avena.-

M. A. Marañón

S. P. Jiménez

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

El "Cardón more" o *Cereus Corymb*
y su aprovechamiento industrial

Santiago Pedro Simoni

Tesis presentada para optar al
Título de Doctor en Ciencias

Año 1962

TESIS. 1064

**Agradecemos al Dr. Horacio Margaritis
el padrinazgo otorgado a este trabajo**

**A los Dres. Luis Parde y Tomás Riqué
agradezco la colaboración prestada pa-
ra hacer posible la realización de é-
ste trabajo.**

A mis padres a Norma

Datos Prácticos Complementarios Al "Carbon negro" o Carbons Corryne y Su Aplicación Industrial.

Preparación de los conglomerados del "Carbon negro"

Los ensayos de aplicación práctica del "Carbon negro" desecado, se llevaron a cabo con material molido según malla 6, armando paneles de densidad aparente 0,2

Como material aglomerante hemos usado resina de urea formaldehído suspendida en agua, con 60% de sólidos y una viscosidad de 4,7 a 5 poises a 25°C. Esta resina "cura" en presencia de 2% de cloruro de amonio sobre el total de resina utilizada.

Calculo de la cantidad de material molido a utilizar

Para obtener un panel de densidad aparente 0,2, 10 cm de diámetro y 2,5 cm de espesor se dispone de un molde cilíndrico de cobre, con pistón también de cobre de 10 cm de diámetro interno; primero debemos calcular el volumen del panel a obtener, o sea un cilindro de 10 cm de diámetro y 2,5 cm de espesor

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,14 \times 5^2 \times 2,5 \text{ cm}$$
$$V = 196,25 \text{ cm}^3$$

Conocemos así el volumen del panel a obtener, y como sabemos la densidad que debe tener podemos calcular la masa de material a utilizar.

$$m = V \cdot d = 196,25 \times 0,2$$
$$m = 39,25 \text{ gr}$$

Obtenemos así la cantidad de material que ha de llevar nuestro panel de 2,5 cm de espesor y 10 cm de diámetro.

Calculo de la cantidad de resina y catalizador necesario

Nuestros paneles fueron armados usando molido de material de malla 6 y 5% de los sólidos de la solución de resina; luego para un peso de 39,25 gr corresponde 3,32 gr. de la solución de resina y 0,06 gr de cloruro de amonio

El catalizador se disolvió en la menor cantidad posible de agua y se adicionó a la solución de resina.

Disponemos ya de todos los materiales necesarios para armar los paneles, el trabajo de incorporación de la resina al material, lo hemos llevado a cabo en una mezcladora de laboratorio del tipo WP, la solución de resina con el catalizador se aplicaron mediante aspersión y mezclado en acción conjunta sobre el material.

Se trata ahora de armar los paneles, para ello disponemos de una prensa hidráulica con manómetro, los platos superior e inferior calentados eléctricamente registran sus temperaturas simplemente con termómetros a mercurio, colocados en orificios hechos para tal fin en los platos de la prensa. La temperatura óptima para prensar se selecciona y mantiene constante por medio de un termostato.

El material a aglomerar con la resina y el catalizador uniformemente distribuidos, se colocan en el molde, se cierra este con el émbolo y el conjunto va a la prensa la cual ya tiene los platos termostatisados a 140°C.

Los platos de la prensa se van acercando hidráulicamente, en esta forma nuestro material se va calentando y comprimiendo hasta una medida que corresponde a las sumas de las alturas entre el fondo del molde y el espesor del panel que nosotros queremos obtener, en ese momento se lee el manómetro, se toma el tiempo y se cuida que la presión y la temperatura de los platos de la prensa permanezcan constantes.

En resumen, para armar un panel de molido de "Cardon moro" de malla 6 con densidad aparente 0,2 se necesitan:

a) Incorporar 5% de resina urea formaldehído con 2% de cloruro de amonio a la cantidad de molido de malla 6, calculada según el molde de que se disponga.

b) Comprimir a 18 Kg/cm²

c) Calentar a 140°C durante 45 ' .

Los paneles así armados resultan con una resistencia a la flexión de 72Kg/cm² con apoyo a 8 cm ; la resistencia a la compresión es de 60Kg/cm²

Los valores hallados para paneles armados con molido de malla 6 de corcho, de densidad aparente 0,2 son: resistencia a la flexión 69Kg/cm² con apoyo a 8cm; resistencia a la compresión 78Kg/cm² .

Influencia del tamaño de las partículas

Se armaron también paneles con molido de "Cardon moro" de malla 20, y densidad aparente 0,4 , teniéndose que es necesario 7% de resinas, 140°C de temperatura y 90Kg/cm² de presión.

CALCULO ECONOMICO

La tonelada de material verde de "Cardon moro" puesta en fábrica cercana a los cardonales es de 80 a 85 \$ la tonelada.- Para obtener una tonelada de material seco, son necesarios 10.000 Kg de material verde, por que ya sabemos que tenemos en él 10% de material a utilizar una vez seco, esto último nos dice que la tonelada de material seco cuesta entre 800 y 850\$.

Cálculo del costo de un panel de 1 m², 2,5 cm de espesor y densidad aparente 0,2 manufacturado con molido malla 6 de "Cardon moro"

$$V = 25.000 \text{ cm}^3$$

Peso de material seca a utilizar para obtener un panel con densidad aparente 0,2 gr/cm³

$$P = V \cdot d = 25.000 \text{ cm}^3 \times 0,2 \text{ gr/cm}^3 = 5.000 \text{ gr.}$$

Cantidad de resina.-

Se necesita 5% de resina urea formaldehído pura; para 5 K de material se necesitarán 420 gr de resina y 8,5 g de cloruro de amonio

Precios de las cantidades de los materiales a utilizar

5Kg de "Cardon moro" seco.....	\$ 4,00
420gr de resina urea formaldehído	\$ 16,80
8,5 gr. de cloruro de amonio.....	\$ 1,00
Total	\$ 21,80

Si al precio resultante de las materias primas, se adicionan 250% de gastos directos e indirectos, el precio de un panel de 1m², 2,5 cm de espesor y densidad aparente 0,2 resultaria de 76,50\$.

El aglomerado de corcho de las mismas características en cuanto a dimensiones que nuestro panel de "Cardon moro" tiene un costo de \$ 95,00 el m².

INFLUENCIA DE LA HUMEDAD

La posible absorción de la humedad sobre el molido de "Cardón moro" se comprobó colocando en una estufa termostatisada a 50°C y ambiente saturado de humedad, cantidades conocidas de los distintos grados de molienda, todos ellos con humedad inicial de 11,8 %.- Paralelamente, y a los efectos de comparar comportamiento se colocaron también molidos de grados diferentes de corcho de origen español, con humedad inicial del 6,5 %.-

La humedad fue mantenida constante en el interior de la estufa, colocando una cubeta con agua destilada que ocupaba toda la superficie interior del piso, el control de la humedad ambiente se comprobó con un psicrómetro colocado continuamente en el interior de la estufa.-

Las diversas muestras de "Cardón moro" y corcho se colocaron en placas de Petri, sin tapar, convenientemente distribuidas en los distintos estantes de la estufa.-

Absorción de humedad, en ambiente saturado a 50°C, por parte de molidos de "Cardón negro" y cerebo de orisco español.

Los datos que a continuación se expresan son porcentajes de humedad absorbida por 100 gramos de material cada 24 horas

Molido de "Cardón negro" malla 6	19,0	21,5	23,5	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
----------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Molido de Cerebo malla 6	4,2	6,0	7,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
--------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Molido de "Cardón negro" malla 20	19,0	20,5	22,0	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5
-----------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Molido de Cerebo malla 20	4,5	6,1	7,0	7,1	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3
								7,4	7,5
									7,5

Molido de "Cardón negro" malla 40	14,0	16,5	17,1	18,8	19,5	20,0	20,0	20,0	20,0
-----------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Molido de Cerebo malla 40	10,0	10,8	11,5	12,4	13,3	14,0	14,5	14,5	14,5
---------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Todos estos molidos, terminados los ensayos de absorción y colocados en humedad de 68 % y 20°C, recibieron su

peso original en 24 horas.-

Se hicieron ensayos de absorción de humedad de conglomerados de distintas densidades, fabricados con distintos porcentajes de resina urea formaldehído.-

Los datos expresados son porcentajes de humedad absorbida cada 24 horas por 100 gramos de material.-

Conglomerado de "Cardón negro" malido malla 6, densidad 0,2 5 % de resina.-	9,0	11,4	12,0	12,0	12,0	12,0
---	-----	------	------	------	------	------

Conglomerado de corcho Malido malla 6, densidad 0,2 5 % de resina.-	4,0	5,2	6,5	7,8	8,2	8,2	8,2
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Conglomerado de "Cardón negro" malido malla 6, densidad 0,4 7 % de resina.-	7,8	8,4	10,1	11,0	11,5	11,5	11,5
---	-----	-----	------	------	------	------	------

Conglomerado de corcho malido malla 6, densidad 0,4 7 % de resina.-	5,7	4,8	6,1	7,8	7,8	7,8
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Estos paneles, terminados los ensayos de absorción, se colocaron a 20° C y 68 % de humedad, recebrando a las 24 horas su peso original.-

OBJETO DEL PRESENTE TRABAJO

El "Cardón negro" o Carana Corvina y su aprovechamiento industrial

La República Argentina posee inmensas superficies semiáridas cubiertas por bosques y matorrales xerófilos.-

En estas regiones secas prosperan naturalmente ciertos arbustos adaptados a soportar períodos de sequía muy intensos y prolongados.-

El "Cardón negro" es una especie típica de la provincia botánica chaqueña, y debido a las enormes cantidades observadas y a su fácil reproducción, hemos ensayado la posibilidad de la utilización industrial de su tejido leñoso.-

CLASIFICACION Y GENERALIDADES

Parte técnica.

—•—

Clasificación

Britten et Rose (1) han clasificado al "Cardón negro" de la siguiente manera :

Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Dialipétalas
Orden	Opuntiales
Familia	Cactaceas
Género	Cereus
Especie	Cereus Coryne - Salm Dyck (2)
	Sin. : Stenocmia Coryne - Britten et Rose
Nombre Vulgar	Cardón negro - "Cardón"

A _____

A N A T O M I A

Observando un tallo joven de afuera hacia adentro se diferencian los tejidos siguientes :

1 - Epidermis : con cutícula muy gruesa, recubierta con cera ,no se desprende fácilmente y la cual le comunica color grisáceo,- Pocos pelos estomas ubicados en depresiones,-

2 - Pseudhipodermis : colorquinatosa (tejido de corteza) y mucilaginosa 12 a 14 capas de células,-

3 - Parénquima : e tejido fundamental,- Está constituido por células grandes, esféricas con muchos y grandes espacios intercelulares,-

Las capas externas del parénquima constituyen la zona de esclerificación y la parte interna del mismo contiene las células mucilaginosas,-

Una interesante condición por sus derivaciones secundarias es el hecho de que las células del parénquima permanecen meristemáticas por largo tiempo produciendo el crecimiento del tallo y a la vez, posibilitan la rápida y fácil propagación de la especie por vía agámica (estacas e injertos),-

El "Cardón more" es una planta arbórea de hasta 8 metros de alto con un solo tronco definido, corto de aproximadamente un metro de largo, de corteza vetusta, que lleva pocas espinas; después sigue una densa ramificación hacia arriba; ramas de color verde oscuro, de unos 10 cm de diámetro y unas nueve costillas.- Aréolas circulares (1 cm de diámetro), implantadas en leves depresiones, que en las apicales a veces presentan dos curvas convergentes en forma de V, a 1 - 2 cm de distancia unas de otras, provistas de lamina blanquecina y diez espinas rígidas, poco flexibles, grisáceas, de base bulbosa; espinas radiales 6 a 16 hasta de tres cm de largo y una central mayor (5 cm de largo).-

Las flores hemafroditas, de color blanco de unos 17 cm de largo, con el tubo arqueado; ovario globoso, de unos 2 cm de diámetro; afuera cubierto por innumerables bracteos secundarios y mucronados que también existen en el tubo floral pero más espaciados.- Por dentro, los estambres se insertan a distintas alturas, empezando a unos 2,2 cm del ovario hasta llegar a una corona en la fauce floral; aquéllos que sobrepasan cuando la flor está abierta son los últimos; hacia abajo hay un espacio vacío de unos 7 cm de largo, después otro de 1,5 cm de largo, pero con pelos lanosos en las paredes.- La curvatura del tubo floral empieza a la altura del primer espacio.-

Frutos de forma variable pero generalmente globosa, al rededor de 6 cm de diámetro, de color amarillo y fragantes, que llevan por dentro una pulpa jugosa y blanca.- Semillas negras, verrucosas, de unos tres cm de largo, cuya forma recuerda a una pequeña edicula de un caracol con su peristoma y provistas de un funículo ramificado.-

Florece en primavera y fructifica en el verano.- La diferencia entre unas y otras ejemplares, se evidencia en el desarrollo, cuando crece en el bosque alcanza mayor altura.- En cambio, en lo que respecta a la densidad o número de planta por superficie se mantiene en el mismo ritmo.-

No es difícil hallar ejemplares cuya copa puede alcanzar un diámetro superior a los 6 metros.-

GENERALIDADES

Esta caudícea se comporta como una planta xerófila por excelencia, resistente a las condiciones adversas de distinto orden.- Es así que soporta las más altas temperaturas del estío - al norte del paralelo 32° S y bajas del invierno (se han registrado temperaturas de 11° C en la localidad de Naviano, Departamento La Paz, Provincia de Catamarca) sin consecuencias visibles.- Resiste un bajo tenor hídrico ambiental (hasta 12% H.R.) y también más de 65% de promedio en la zona de Buenos Aires.- Los datos referidos a la zona "habitat" registran inviernos, cuya duración es menor a la del sur del paralelo 32°, que puede estimarse en alrededor de 30 días realmente fríos y en forma alternada, con elevación apreciable de temperatura hacia el mediodía.-

No obstante ello se han observado ejemplares, en distintas zonas, con inviernos de tres a cuatro meses (no calendarios) de intensos fríos con los que han soportado perfectamente, como también las distintas alternativas de la humedad relativa ambiente.-

Otra condición que la caracteriza es su relativa resistencia a las lesiones de distinto carácter, ya fuese por cortes ó de cualquier otro tipo, que no la afectan funcionalmente.- Es de hacer notar que, en su constitución entra el agua, en un 21% aproximadamente, cicatriza en forma rápida y, además, en el lugar de la lesión produce generalmente dos o más brotes de rápido desarrollo, que alcanzan en pocos meses un largo de 0,45 á 0,60 m.-

Siempre que se corte se planta en la tierra continúa el proceso vegetativo, rápidamente echa raíces y desarrolla fácilmente.- Esta característica conocida por los pobladores le ha valido que lo utilicen para cercar corrales pequeños.- Tiene la virtud de desarrollarse en forma rápida un vasto sistema radicular, muy cerca de la superficie del suelo y aún algunas raíces aéreas.- Esta planta no tiene raíz pivotante y no penetra más de 0,60 a 0,80 m en el suelo, tomando de inmediato la dirección horizontal, paralela a la superficie.-

La condición de plaga le es atribuida por su acción nociva en los campos de pastoreo.- En distintos lugares de La Rioja, Catamarca y San-

tiago del Estero, la consideran una verdadera "maldición".- Tan rotundo calificativo promovió la investigación que llevó a descubrir un aspecto sumamente interesante: donde existen "cardonales" de *Cereus Coryne* no viven pastos útiles para la ganadería.-

Estudiando el fenómeno anterior se observó que después de una lluvia en el área correspondiente a la raíz del "cardón", la tierra se secaba más rápidamente y en forma perfectamente notable.- Toda evaporación del agua aumenta e disminuye en relación al grado de humedad ambiente y en las circunstancias apuntadas, en todos los casos el área ocupada por esta planta se presentó como más susceptible de eliminación de agua que áreas de una misma zona.-

Se conoce que las cactáceas tienen la facultad de emitir rápidamente en los períodos lluviosos nuevos pelos radiculares.- En esa forma pueden acumular en sus tejidos (parénquima del tallo) gran cantidad de agua que luego conservan largo tiempo, debido a su epidermis muy gruesa y cutinizada y a la presencia de mucílagos.- En esta especie de cactus el proceso de desecación del suelo se observa en forma más acentuada que en otros representantes de la misma familia existentes en la región.-

En un estudio realizado en las Salinas Grandes (3) sobre los valores osmóticos, por los ingenieros E. M. Sivori y A. E. Ragonese, refiriéndose a las cactáceas y en especial al *Cereus Coryne*, dicen: "Los valores correspondientes también fueron similares al resto de las cactáceas ya mencionadas, lo que sugiere que las especies de esta familia tienen una modalidad común de adaptarse a la carencia de agua, provenga ésta de una deficiencia de lluvias, alta presión osmótica o una combinación de ellas".- Se registran cinco valores que corresponden a tres épocas distintas: diciembre de 1949, agosto y noviembre de 1950, acusando la primera determinación, valores de la presión osmótica entre 6,1 a 8,1 atmósfera; la segunda 15,7 y la última 9,8 atmósferas.- El valor máximo determinado, 15,7 corresponde exactamente a la época de sequía y las más bajas a la lluviosa, que confirman el hecho de registrarse una menor presión osmótica cuando es mayor el poder de imbibición, a la inversa de lo que sucede con el resto de la vegetación de la misma región, con algunas excepciones.-

Las partes más tiernas de los tallos poseen engrosamientos, generalmente de un largo que varía entre los 0,10 y 0,20 m, seguido de un estrechamiento ó cuello.- Estos ensanchamientos coinciden con épocas de lluvias y los cuellos con las de sequía, consecuentemente corroborado por el hecho también sintomático, que en las plantas jóvenes el fenómeno no es tan evidente por menor acentuamiento del estrechamiento.-

Esta especie de *Cereus* se salva de la voracidad de los caprinos, de los característicos burros de la región y de la langosta.- Únicamente los asnos en tiempo de sequía prolongada, pueden atacar al "cardón", pero ello consiste en uno o dos mordiscos solamente.- Esto significa que es un ataque de apremio, pero al gustarla desiste.-

Se ha observado un trozo de madera de "cardón negro", hallado semienterrado entre las ruinas de una vivienda, derruida cincuenta años antes, que no presentaba señal alguna de haber sido atacado ni en la parte expuesta a la intemperie, ni la enterrada en un mantáculo producido por amontonamiento de adobes.- Se pudo averiguar que esta madera sirvió de dintel de alguna puerta o ventana de la edificación, que según referencias concretas obtenidas en el lugar, se había efectuado a mediados del siglo XVIII.- La casa fue abandonada en 1900 y se destruyó por acción del tiempo.-

La madera no fue atacada por ningún insecto en tan largo lapso de tiempo, ni la parte expuesta a la intemperie ni la sepultada en la tierra.-

En cierta oportunidad, en una tréje donde se tenían almacenados productos de molinera de "cardón", lavados por baño hipocloroso, sufrió el efecto de una gotera no muy abundante un día de lluvia.- Después de unos cuatro meses aproximadamente al remover el aserrín, se halló una bala de unos 0,30 m de diámetro, producida por aglutinamiento motivado por el agua caída por la gotera.- No presentaba ningún indicio de descomposición orgánica y luego de cuatro años se encontraba en las mismas condiciones de sanidad.-

Este hecho fue seguido de la siguiente experiencia: Se colocó material similar en un recipiente con agua, en una sala con alto tenor de humedad ambiente.- Después de treinta días el agua no había entrado en des-

composición ni el material en putrefacción.- Se continuó la prueba llevándola a 90 días, en cuyo lapso el material quedó perfectamente seco, por evaporación natural del agua.- Después de tres años de la prueba el material se conservaba aún en perfectas condiciones.-

El contenido en agua del "Cardón negro" es muy grande, 91% en peso; ésto tiene una importante incidencia económica en la explotación del monte, ya que en el transporte hasta la industria se carga un importante peso no utilizable.- En cambio el mismo factor es económicamente positivo al conservar un medio favorable por largo tiempo al tejido parenquimático, posibilitando según se ha señalado la fácil propagación agámica de la especie y la emisión de brotes facilitando el aprovechamiento racional del monte.-

FITOGEOGRAFIA

El "Cardón negro" es una especie típica de la provincia botánica chaqueña, sólo raras veces se aventura a subir los niveles inferiores de las sierras pampeanas.- Además tolera muy bien los suelos salados.- Se la puede ver desde el norte de Córdoba, por Santiago del Estero, los llanos de La Rioja (Olta), Catamarca (Chumbicha, Icaño, Pomancillo, Albigasta etc.), Chaco paraguayo, Bolivia (Tarija etc.) y por el este de Santa Fé (Dep. de Vera etc.).-

Se ha constatado (4) que se desarrolla entre los 400 y casi hasta los 800 metros sobre el nivel del mar.- A diferencia de otras cactáceas tiene un hábitat muy variado desde el punto de vista ecológico, tanto que vive en un terreno rocoso, prácticamente carente de tierra, como prospera en suelos arcillosos o bien se desarrolla en suelos de textura franco-arenosa como también habita en suelos salinos.-

El Ing.^Agr. A. E. Ragonese (5) considera la zona en que el "Cardón negro" se presente como especie codominante, como de transición entre el salitral de Quenopodiáceas que bordea la "Salinas Grandes", constituido por un matorral cuya especie típica es el Junc (allen-^BBalfea-Vahinata) y el bosque climax de que-

brache blanco y quebrache colorado (*Aspidosperma quebracho blanco* y *Schinopsis Lorentsi*, respectivamente).- En consecuencia el "Cardón more" se da en las provincias de Catamarca, La Rioja, Córdoba y Santiago del Estero, tomando como centro geográfico de dispersión de la especie las Salinas Grandes.-

De acuerdo siempre con el Ing. Ragonese los "cardonales" ocupan los suelos menos salobres que los cubiertos por el matorral halófile de Quenopodiaceas, pero lo suficientemente salino como para impedir la vegetación propia de los quebrachales.-

Joaquín Frenguelli (6) incluye las sociedades vegetales como, la que nos ocupa bajo la denominación genérica de "asociaciones mixtas, entendiéndose por tales, aquellos conjuntos en que se mezclan elementos propios de dos o más asociaciones o formaciones.- Este autor, refiriéndose a lo que llamaremos "zonas de Cardón more" la considera como región de transición entre las asociaciones (de acuerdo a la acepción antigua de este vocablo) del Monte Occidental o de *Prosopis* (Algarrobos), del Monte Oriental o de Jarilla (que correspondería al bosque clima de quebracho, citado por Ragonese) y de la asociación de la "Estepa Puneña".-

El agrupamiento de los "Cardones" se caracteriza por ser abierto, es decir los individuos crecen aislados, sus copas no se tocan y por lo general hay apreciable distancia entre uno y otro.- En la escala de asociaciones de Braun - Blouquet se clasificaría como de sociabilidad 1 (Soc. 1).-

El grado de cobertura, es sea la proyección de la copa sobre el suelo es baja, cubriendo 1/4 o menos del terreno.-

Las asociaciones casi puras de "Cardón more" vegetando entre las cetas de 500 a 800 metros sobre el nivel del mar son las consideradas económicamente aptas para el aprovechamiento con un posible destino industrial.-

Existen asociaciones puras o casi puras de "Cardón more" en las zonas xerófilas y sub-xerófilas de las provincias de Jujuy, este de Santa Fé y Santiago del Estero pero debido que su densidad por hectarea es tan baja son zonas que no presentan interés para la explotación industrial.-

AREAS ECONOMICAMENTE APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DEL "CARDÓN MORE"

La ubicación de mayor densidad de las asociaciones puras, se encuentra en la provincia de Catamarca en donde se extiende la formación del Monte de transición abarcando asimismo zonas limítrofes de La Rioja y Santiago del Estero.-

Existan establecidas cuatro áreas de asociaciones casi puras de "Cardón more" a saber: 1.- En el Valle de Catamarca.

a.- Estribaciones occidentales de las sierras de Alto y Ancaesti: franja de 1 a 5 Km de ancho por 50 Km de longitud que se extiende desde la localidad de Huayama, cerca de la ciudad de Catamarca hacia el norte hasta el lugar llamado Amadores.- Existencia aproximada 50 plantas de "Cardón more" por hectarea.-

b.- Estribaciones orientales de la sierra de Ambato: franja de 1 a 5 Km de ancho por 50 Km de largo que se inicia al Sur hasta un punto que puede ubicarse a la altura de la localidad de Huillayama.- Existencia aproximada 50 plantas por hectarea.-

Estas zonas se caracterizan por tener un terreno poco accidentado y escasa existencia de arbustos y matorrales.- El suelo pedregoso y arenoso se presenta desnudo.- Tiene buena comunicación carretera con la ciudad de Catamarca.-

2.- Estribaciones orientales de las Sierras de Ancaesti: area ubicada desde la localidad de Icaño extendiéndose uno 7 Km al este, por aproximadamente 6 Km de ancho.- Existencia promedio 40 plantas por hectarea.-

3.- Estribaciones occidentales de la sierra de Ambato, desde Puerta Grande al sur, extendiéndose en la llanura riojana.- Aquí existen manchales muy densos de "Cardón more".-

ESTIMACIONES DE EXISTENCIAS DE GARDON MORO EN LA ZONA DE MAYOR "HABITAT"

De un ejemplar tipo o término medio, representativo, se procedió a cortar todos los tallos, con excepción del fuste lignificado.- El peso de los tallos de dicho ejemplar es de 600 Kg.- La altura 4 m y el diámetro de la copa 4 metros.-

EN LA ZONA "A" DEL VALLE DE CATAMARCA

Extendiéndose el "Cardonal" en una longitud de 50 Ha por un término medio de 3Ha de ancho, obtenemos una superficie de 90 Ha² o sean 9.000 Ha; como hay 50 plantas por Ha de 600 Kg c/una tenemos 9.000 Ha X 50 plantas X 600 Kg = 270.000.000 Kg o sean 270.000 Tn. a razón de 30 Tn/Ha.-

EN LA ZONA "B" DEL VALLE DE CATAMARCA

Superficie 50 Ha X 3 Ha = 150 Ha² ó 15.000 Ha

Tonelaje: 15.000 Ha X 40 plantas X 600 Kg = 360.000.000 Kg

o sea 360.000 Tn a razón de 24 Tn/Ha .-

EN LA ZONA DE ICAÑO

Superficie: 6 Ha X 7 Ha = 42 Ha² ó 4.200 Ha

Tonelaje: 4.200 Ha X 30 plantas X 600 Kg = 75.600.000 Kg

o sean 75.600 Tn a razón de 18 Tn/Ha

CALCULO DEL VOLUMEN

Para ello se midieron y pesaron algunos tallos obteniéndose los siguientes datos:

- 1.- largo 110 cm de diámetro 9 cm uniforme peso 5 Kg
- 2.- " 110 " " " mayor 11 cm y diámetro menor 8 cm peso 7 Kg
- 3.- " 150 " " diámetro mayor 15 cm y diámetro menor 11 cm peso 21 Kg

Cubicando éstos troncos según la fórmula

$$V = 0,7854 \times D^2 \times L$$

V = Volumen

D = Diámetro medio

L = Largo

1 =	0,0087 m ³
2 =	0,0088 m ³
3 =	0,0199 m ³
	<hr/>
	0,0374 m ³

5	Kg
7	Kg
21	Kg
<hr/>	
33	Kg

Con éstos datos y por cálculo obtenemos que el volumen correspondiente a 600 Kg es de 0,640 m³ .-

De ello se deduce que 1 m³ de Cardón negro verde pesa 887,5 Kg y que 1.000 Kg tienen un volumen de 1,088 m³ .-

A las características y desarrollo que hemos citado para el ejemplo tipo o término medio, se puede llegar con una planta de dos años y medio o tres.- Lo cual nos demuestra que la reforestación para la explotación industrial del monte tiene interés industrial.-

Para tener una idea comparativa con las maderas diremos que en la clasificación de acuerdo al peso específico aparente entraría en la categoría de "pesados" (700 - 1000 Kg/m³) tales como Algarrobo, Lojche, incienso, secados a 105°C .-

Reseña climática de la zona del "Cardón negro" en Catamarca

El clima de desarrollo óptimo del "Cardón negro" en Catamarca se califica de continental, cálido y seco con cuatro estaciones diferenciadas.-

Los registros de la estación meteorológica de la ciudad de Catamarca da los siguientes datos:

Precipitación media anual: 554 mm

Las precipitaciones ocurren principalmente en el verano, correspondiendo a un período de extrema sequía al invierno.-

Temperaturas:

Máxima media	28,1°C	
Mínima "	15,5°C	
Media anual	20,5°C	
Máxima media en verano	34°C	
Mínima " " "	20°C	
Máxima media en invierno	20°C	
Mínima " " "	6°C	
Máxima absoluta	48,1°C	en el mes de Diciembre
Mínima "	6°C	" " " " Agosto

Se producen heladas desde abril a Septiembre

Humedad relativa:

Media anual	50%	
Máxima	67%	Mayo
Mínima	40%	Septiembre

COSECHA Y PREPARACION DE LA MUESTRA

El "cardón", a los efectos de unas industriales, se lo utiliza seco; al material verde no puede dársele uso tal cual, ya que crea el serio problema de una rápida evaporación del agua un tiempo perentorio.-

Previa combustión de las espigas (4) en el vegetal vivo mediante lasallamas, se cortan los tallos en largos no mayores de 0,50 m.- Se ha observado que las herramientas de acero se deterioran de manera apreciable, cuando se trabaja la castaña en estado seco.- Efectuada la labor con el vegetal vivo no ocurre lo mismo.- A las herramientas de bronce prácticamente no las deteriora.-

Los tallos se pasan por molinos de dientes, donde se las desmenuza a un tamaño determinado y en cuya acción pierde gran parte del líquido.- El producto de esta operación se lleva a un trapiche, que por exprimido se le extrae nuevamente el agua, quedando con un grado de humedad que varía entre el 19 y 26%.-

En estas condiciones se lleva el material a una torre de secado de 8 m de alto-en conducto cuadrangular con aletas interiores ajustables para graduar la inclinación - donde pasa una corriente de aire seco, calentado a 130° - 150°C y a través del cual cae por gravitación el aserrín o producto de molienda.- Con este tratamiento de secado puede regularse el grado de humedad que necesite el material para un siguiente paso de utilización industrial, entre el 10 - 15% de humedad.- Es de hacer notar que el "cardón" verde posee en su constitución 90 - 91% de agua.-

PARTE EXPERIMENTAL

Análisis químico



ANÁLISIS QUÍMICO

El "Cardón negro" ya desecado, se presenta como un típico tejido de lino, sobre dicho material desmenuado en un molino de martillos y pasado por tamices de malla 40 y 60 hacemos los análisis de la composición cuali y cuantitativa de cada una de las muestras provenientes de las distintas zonas, aplicando en general, las técnicas clásicas para las maderas, las cuales son emitidas por la "Technical Association Of the Pulp and Paper Industry (TAPPI)".

Los datos obtenidos se refieren al material seco.

Celulosa

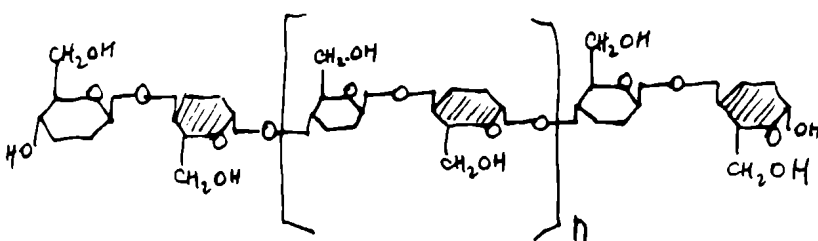
La celulosa ($C_6H_{10}O_5$)_n es por su estructura el polisacrido de origen de los vegetales, de los cuales constituye las paredes de las vasos y las membranas de las células.

A medida que los tejidos vegetales envejecen se depositan en las paredes de sus células sustancias de inrustación que forman con la celulosa mezclas, asociaciones o combinaciones mal definidas.

Los tallos, la corteza y la madera de los árboles, presenta la celulosa acompañada con lignina, hemicelulosa, tanino, materiales colorantes, grasas, ceras, aceites esenciales y resinas.

La celulosa es el principal componente de las maderas y pastas de madera. Es una sustancia blanca, fibrosa, insoluble en agua y en solventes orgánicos y tiene alta resistencia a la tensión. Por estas propiedades es utilizada para la fabricación del papel.

La fórmula condensada es: $(C_6H_{10}O_5)_n$ consiste en n unidades glucosa unidas a dos unidades terminales.



El largo de las cadenas es variable, así cadenas de 100 glucos-
sas e incluso se encuentran asociadas con cadenas de varios centenares e miles.
Por ello el largo de las cadenas determinado por métodos físicos o químicos
representa un promedio, es decir, comprende las cadenas largas, medianas y
cortas que se encuentran en la muestra. El largo promedio de la cadena va-
ría con el material y el método de obtención. Por extracción del material
celulósico con solución de soda caústica al 17 - 18% se obtienen cadenas cor-
tas y medianas de celulosa y además cadenas cortas de materiales no celuló-
sicos (particularmente xilanos). El residuo álcali-resistente que compun-
de las cadenas mas largas se denomina α celulosa, mientras que la parte
soluble $\beta + \gamma$ celulosa. Siendo β celulosa la porción precipitada, por ejem-
plo con ácido y γ celulosa la que queda en solución. Se ha sugerido que
la solución alcalina 17,5% disuelve cadenas de hasta 200 unidades y que la
fracción comprende desde 10 hasta 150 y la γ por debajo de 10.

Metodo (7)

Se hace hervir en un erlenmeyer de alrededor de 500 ml unido
de un refrigerante a reflujó, alrededor de 1,5 - 2 g de muestra constanten-
te pesada, previamente extraída con solvente neutro, con 50 ml de reactivo
nitro-alcólico preparado en el momento del uso, agitando lentamente y con
cierta frecuencia una mezcla de 4 volúmenes de alcohol etílico de 95% y un
volumen de ácido nítrico fumante. Se mantiene la ebullición a baño maria
constantemente durante una hora, se deja enfriar, se decanta el líquido sobre
un crisol de vidrio filtrante N° 3 tarado, evitando en lo posible que pasen
las fibras sobre el crisol, la pequeña porción que puede haber pasado se vuel-
ve al crisol utilizando una parte de las nuevas 50 ml de la solución nitro-
alcohólica, se repite constantemente una hora.

Se repitió el tratamiento una tercera vez.

En general se obtiene una celulosa blanca luego de un tercer tra-
tamiento, en algunos casos raras donde la proporción de lignina es elevada y

la delignificación difícil, se podrá hacer un cuarto y también un quinto ataque. En la última filtración, se arrastrará toda la sustancia sobre el filtro; se lavará con alcohol más y más diluido, después con agua hasta desaparición completa de la acidez y nuevamente con alcohol para terminar. Se seca en estufa a 105°C a peso constante. El valor promedio de las determinaciones prácticas de la celulosa contenida en nuestras muestras indican que posee 28,44% de ella.

Hemicelulosa de la madera

Es un grupo de polisacáridos presente en todas las maderas. Insoluble en agua, soluble en soluciones alcalinas en frío e hidrolizable por tratamientos con ácidos minerales calientes (H_2SO_4), (HCl) a ácidos simples y algo de ácido acético. La solubilidad en alcalí y la fácil hidrólisis sirve para distinguir las hemicelulosas de la celulosa.

Aparentemente hay dos clases de hemicelulosa presente en madera; una unida a la lignina y otra íntimamente asociada a la celulosa; la primera es a menudo llamada poliurónida, pues contiene grandes cantidades de ácido hurónico. La segunda se denomina celulosa, por su relación con celulosa. Todas las pulpas de papel, excepto las alfa pulpas, retienen apreciables cantidades de celulosa y a veces también se encuentran poliurónidas.

Debe señalarse que la línea de separación entre celulosa y poliurónidos no es muy nítida, ni tampoco se puede establecer con seguridad donde terminan las más resistentes celulosa, y donde empieza la verdadera celulosa. Las distinciones son arbitrarias y dependen ampliamente del método utilizado para su aislamiento. Los polisacáridos no celulósicos son: xilanos, mananos, poliurónidos y mas raramente galactanos y arabinos.

Es posible que algunos o todas estas componentes estén en parte combinados químicamente y no solamente asociados físicamente con la celulosa. Esto explicaría la dificultad que se encuentra en liberar la pulpa de madera

de sus carbohidratos no celulósicos.-

Lignina

La lignina es un producto de transformación de la celulosa que conserva las formas de ésta y endurece sus membranas.- Las fibras de celulosa lignificadas se unen entre sí por medio de los xilanos e goma de madera que actúa como un material cementicio y dan al conjunto la forma y rigidez del tallo.- Contribuyen a la formación del alcohol metílico, del ácido acético, de las alquitranes y del carbón vegetal durante la destilación de la madera.-

Debido a que la estructura de la lignina es todavía desconocida es difícil dar una definición de la lignina.- Hay sin embargo una serie de cosas que son típicas para lignina y no son dadas por otros componentes de las plantas.- El término lignina no puede ser considerado como la designación de un compuesto constitucionalmente definido; es mas bien un término colectivo para un grupo o sistema de alto peso molecular, compuestos anéricos químicamente relacionados en el mismo sentido en que están otros productos naturales tales como: celulosa, hemicelulosa, almidón y proteínas.- A la luz de los conocimientos actuales de la química, la lignina se la puede definir, como los materiales incrustantes de las plantas, formada principalmente de fenilpropano.-

Lleva la mayor parte del material de la planta, no es hidrolizable por ácidos, es fácilmente oxidable; soluble en álcali caliente y en bisulfito y se condensa fácilmente con fenoles y tiocompuestos.-

Método (B)

La definición negativa de la fracción no hidrolizable de los constituyentes principales de la madera sirve de base a este método, que se realiza por medio de una hidrólisis con ácido sulfúrico.- Ella se hace en dos tiempos; primero con ácido concentrado, después con ácido diluido.- El ácido concentrado es al 64-66%; más concentrado condensa a una lignina más difícil de

lavar y filtrar, a concentración más débil el ataque resultará mas largo.-

El dosaje se realiza con aproximadamente 1,5 g de aserrín de madera extraído exactamente pesado.- Se colocan en un erlenmeyer de 500 ml y se agregan lentamente 50 ml de ácido sulfúrico de 64-66% densidad 1,585.-

Es necesario evitar la formación de grumos, pues sino el ácido no atacaría el aserrín, en algunos casos se hace necesario agregar hasta 40-50cc de ácido.- Se deja reposar en frío hasta 20-24 hs. Después de este tiempo la hidrólisis está sensiblemente terminada, para acabarla completamente es necesario y sobre todo para que la lignina sea fácilmente filtrable, diluir a 500-600 cc y llevarla a ebullición con refrigerante a reflujó durante 2 hs. Se deja enfriar y reposar.- La filtración ordinaria resulta aún difícil y el lavado muy largo.- Para operar más rápidamente se utiliza la centrifugación de esta manera no se hace pasar el precipitado sobre el filtro hasta que no esté bien lavado.- Se seca hasta peso constante y se pesa.-

El valor promedio de los determinaciones prácticas de lignina contenida en muestras muestras nos indican que el "Cardón negro" posee 18,40 de ella.-

Determinación de pentosanos

El único procedimiento utilizado prácticamente está basado en medir la cantidad de furfural producido al atacar los pentosanos con ClH_2 .- Los pentosanos se hidralizan dando pentosas, éstas se transforman en furfural. El furfural, es recogido por destilación, y se valora por procedimientos gravimétricos, volumétricos o colorimétricos.-

La determinación, aunque parece sencilla a primera vista, no deja de presentar inconvenientes.- La reacción no es específica de los pentosanos, pues existe en los vegetales otras sustancias que dan igualmente furfural por acción del ClH_2 , como ser galactanos, ácido galacturónico etc.-

Además, las diversas pentosas dan cantidades variables de fur-

fural necesitándose por lo tanto un factor medio empírico para los pentosanos, el cual no es exacto por no conocerse bien la relación existente en el vegetal, entre la xilosa y la arabinosa.- Todos estos inconvenientes conducen a que la determinación del furfural sea en realidad un método de valoración del contenido de pentosanos del vegetal, dando simplemente un dato analítico convencional.-

Valoración del furfural: Los diversos métodos propuestos se agrupan en tres clases: gravimétricos, volumétricos y colorimétricos.-

Método gravimétrico: Se emplea para precipitar el furfural, solución de diversos productos, siendo la floroglucina y el ácido tartárico, los que han encontrado aplicación práctica.-

La floroglucina se combina con el furfural dando un precipitado verde pardusco, muy higroscópico y con tendencia a oxidarse al aire cuando se calienta a 100° C, siendo además ligeramente soluble.- Las principales causas de error que presenta son:

a.- El carácter empírico y la poca certeza de la composición del precipitado, que exige que la relación furfural-floroglucina no varíe entre límites bastante próximos.-

b.- El hecho de que la floroglucina precipite simultáneamente todos los aldehydos, principalmente el metil y el oximetil furfural.-

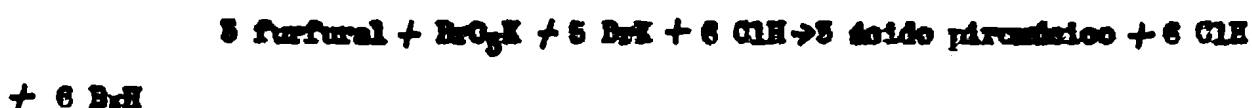
El ácido tartárico se emplea en solución al 2% en G.H del 12% en cantidad seis veces mayor a la táctica, sin lo cual se obtiene resultados bajos.- Corrige muchos de los inconvenientes de la floroglucina, pero tiene la desventaja de ser bastante soluble, lo cual implica un factor de corrección.-

Método Volumétrico:

Se basan todos en la función aldehydica del furfural siendo por consiguiente necesario la ausencia de otros productos del mismo carácter.-

Los reactivos preparados son: la hidroxilamina, la fensilhidrazina, el licor de Fehling y finalmente el bromuro-bromato, que es el más empleado actualmente y el que hemos utilizado en nuestro trabajo.-

Este último método estudiado por Hillgram y Tyson, consiste en hacer reaccionar el bromo producido acidulando una mezcla de bromuro y bromato de potasio, con el furfural que se oxida, transformándose en ácido pirumínico.-



El exceso de bromo se valora por el II y el yodo puesto en libertad por el tiosulfato sódico.- Es necesario operar a una temperatura de 0°C a 5°C y que el tiempo de reacción sea exactamente 5' ya que de lo contrario sobrepasa el estado de ácido pirumínico.-

Método colorimétrico:

Tiene por fundamento la coloración roja que produce el furfural con el acetato de anilina, siguiendo la ley de Beer, es decir, la intensidad de la coloración es proporcional a la concentración en furfural.-

La determinación del furfural puede hacerse por comparación de la intensidad de la coloración con otros tipos, también empleando un colorímetro y mejor aún con el colorímetro tipo Fulfrich o célula fotoeléctrica, el cual da resultados comparables al método del bromuro-bromato.-

Técnica.- (2)

El dosaje se hace en 2 tiempos:

a) Formación de furfural por acción del ClH de determinada concentración y destilación del furfural.-

b) Dosaje del furfural en el destilado.-

A) Se pone la muestra de madera 0,5 a 0,8 grs, en un balón de destilación de 500 ml de capacidad, de cuello largo y se prolonga por un refrigerante

Aparato para la determinación de pentosanos

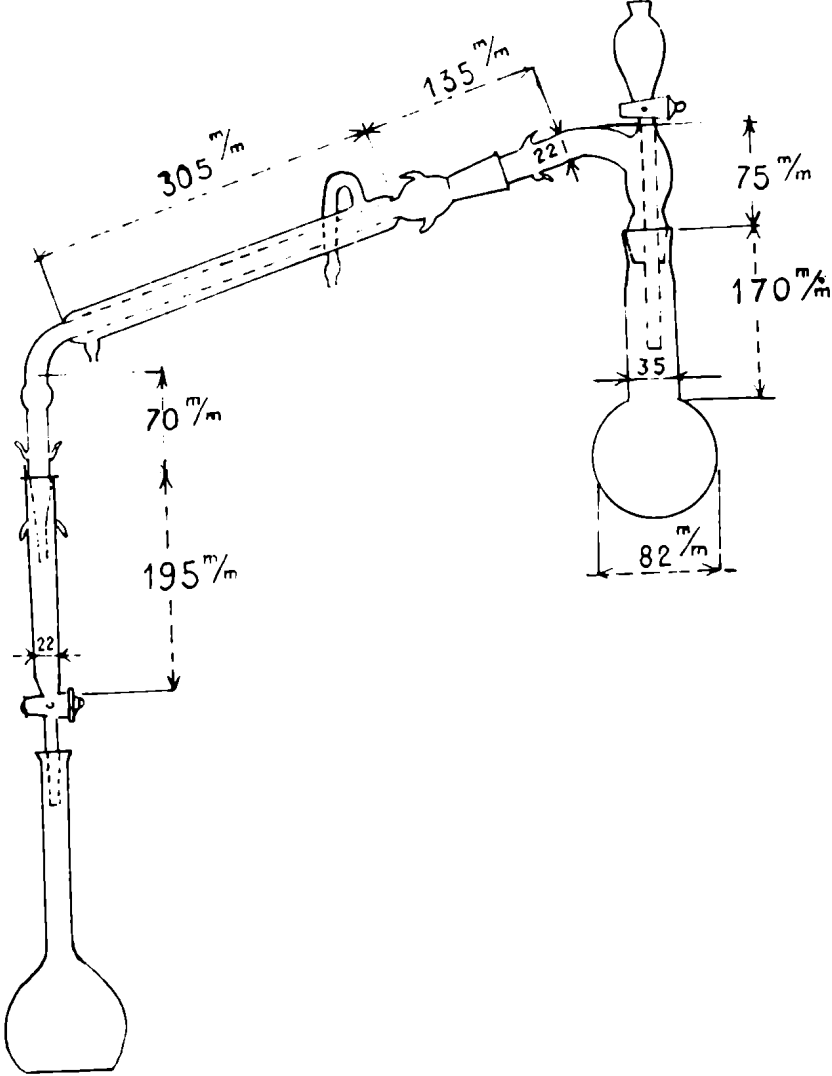


FIGURA 1

descendente que desemboca en un tubo graduado de una capacidad superior a 50 ml.- El mismo tiempo se tendrá preparada una probeta graduada donde se recogerá el líquido.- Todas las uniones son de vidrio esmerilado y una ampolla con llave, colocada en la parte superior del balón de destilación, permite agregar cantidades medidas (50 ml) de ácido en el curso de la destilación.- El ácido clorhídrico utilizado es de densidad = 1,065 .-

Para comenzar se agregan 100 ml en el balón con la madera y se destila a la velocidad de 30 ml de destilado en 10 minutos.- Cuando han pasado 30 ml, se añade ácido fresco; de este modo la concentración del ácido permanece constante.- Se prosigue la destilación hasta que pase furfural.- Prácticamente, la experiencia ha mostrado que en las condiciones indicadas, todo el furfural pasa en los primeros 250-300 ml de destilado.- Para tener la certeza absoluta se hará un ensayo químico con papeles de filtro mojados con acetato de anilina hasta que una gota del destilado no de mancha roja.-

Al destilado se le agregan 50 ml de agua y 250 g de hielo picado; cuando la temperatura baja a 0°C ó menos se añaden 20 ml de solución 0,2 N de bromo-bromato (5,57g de bromato de potasio, 50g. de bromuro de potasio y 1 ml de solución normal de HOI_2 por litro) se agregan con pipeta.- Se cierra la botella rápidamente, se agita y deja reposar 5 minutos.- Se agregan entonces 10 ml de KI al 10%, se tapa y remueve bien para completar la absorción del bromo, el iodo liberado es titulado con solución 0,1N de tiosulfato de sodio y como indicador almidón.-

Se lleva un ensayo en blanco en la misma forma usando 250 ml de ClH al 12% que se diluyen a 500 cc que reemplaza a los 500cc de destilado más 50 ml de agua.-

$$\text{Porcentaje Pentosanos} = \frac{7.5 N (V_2 - V_1)}{V}$$

Siendo:

N : Normalidad de la solución de tiosulfato.-

V_1 Diferencia entre el volumen de tiosulfato gastado entre el tes-

tigo y la muestra .

W: Peso de la muestra en gramos

1,01 Factor de corrección por el hidroximetil furfural proveniente de la celulosa.-

El factor 7,5 es el producto de 0,048 X 0,727 X 0,88

Siendo:

0,048 Peso miliequivalente del furfural.-

0,727 un factor teórico que convierte el furfural en pentosanos

0,88 cantidad de furfural proveniente de la xilosa.

Se usa el factor para xilosa porque son los xilanos la casi totalidad de los pentosanos de la pulpa de madera.-

El valor promedio de las determinaciones prácticas de pentosanos en nuestra muestra nos indican que posee 18,95 % de ellos.-

DETERMINACION DEL EXTRAIBLE CON AGUA

El contenido de sustancias extraíbles con agua varía según la edad, duración de secado al aire.- La finura de trituración es sumamente importante ya que tratándose de cuerpos de peso molecular elevada, presenta dificultad en difundir a través de las paredes celulares.- Esta operación puede hacerse en frío o en caliente.-

a) Extracción en frío:

Se disuelven el almidón, gomas, taninos, materiales colorantes, pequeñas cantidades de proteínas, sales minerales y algunas fracciones de lignina.- Este es el método adoptado por el Forest Product Laboratory.-

b) Extracción en caliente:

La extracción en caliente está sobre los glúcidos, quedan en libertad radicales acetilos y en medio ácido produce un principio de hidrólisis de las hemicelulosas más débiles.-

Método (10)

Se hacen hervir durante 5-6 hs., 1,5- 2 g exactamente pesados de aserrín extraído con 100 ml de agua destilada en un erlenmeyer unido de un refrigerante a reflujo, se filtra enseguida sobre un crisol de vidrio filtrante N° 5 previamente tarado, lavando el fondo con agua caliente y secede a 57-60°C y después a 105°C hasta constancia de peso.-

La pérdida de peso regerida a madera seca representa al extracto acuoso; compuesto en general de sustancias minerales, algún producto orgánico tales como ciertos taninos, sustancias colorantes etc; hidrólisis parcial de ciertos polisacáridos; ello es en general muy débil, pero puede en algunos casos ser sensible, razón por la cual se prefiere se hacer los dosajes de los constituyentes principales (celulosa, lignina, y pentosanos) sobre la madera extraída con agua.-

Valor promedio de las determinaciones prácticas de las sustancias extraíbles con agua 18%.-

DETERMINACION DEL EXTRAIBLE CON SODA

La acción del hidróxido de sodio sabemos que nos es específica; las sustancias que se eliminan llevan el nombre de gomas de madera compuestas por una parte de hemicelulosa; pentosanos, hemicelulosa, cantidades mas o menos importantes de productos de degradación de la celulosa y de la lignina, se disuelve también una parte de las resinas, cuando no se ha tratado anteriormente por un disolvente.- La acción de la soda es mas pronunciada en las maderas latifoliadas que en las coníferas.-

Método (11)

La fracción de madera soluble en la soda, se determina tratando a ebullición suave, 1,5-2g exactamente pesados, de madera extraída, por 100 cc de lejía de soda al 1% en un erlenmeyer unido de un refrigerante a reflujo.-

El tratamiento se efectúa aproximadamente durante 4 hs. se deja enfriar, se filtra sobre un crisol de plasa filtrante N° 3 y se lava con agua, operando previamente por decantación, si el lavado es muy difícil para llegar a la neutralidad se puede, después de un lavado con agua pura, lavar con ácido acético muy diluido y terminar con agua, se seca a 105°C hasta peso constante.

La pérdida de peso deducida la cantidad de materias solubles en agua, da el extracto a la soda al 1%.- Prácticamente se obtuvo un valor de 26% de sustancias extraíbles con soda.

Componentes extraños e extractivos

Los otros componentes de la madera son generalmente agrupados y denominados componentes extraños e extractivos.- Todas las especies de maderas contienen materiales que no son parte de la pared celular.

Pueden ser extraídas la mayor parte con solventes neutros y una pequeña parte, tal como oxalato de calcio, queda insoluble.

Difieren ampliamente en tipo y cantidad de una especie a otra.

Aunque estos componentes extraños normalmente constituyen una proporción muy pequeña del total de la madera, son importantes por su efecto en procesos donde se incluye la madera y en la utilización como posibles subproductos.

Resinas y grasas: Las grasas son ésteres de ácidos grasos y glicerina.- Los ácidos oleico y linoleico son los principales encontrados en la grasa de la madera.

Constituyentes volátiles: Prácticamente todas las maderas blandas contienen materiales volátiles, pero la constitución de éstos varía ampliamente dentro de las diferentes especies.

Taninos: Comprenden una variedad de sustancias que aunque no es necesario que estén relacionada químicamente, son capaces de convertir la pial

animal en cuero.-

Materias colorantes: Algunas de ellas son pigmentos cristalinos de composición definida y otros desconocida.- En general las maderas que se utilizan para hacer pulpa contienen sólo pequeñas cantidades de material colorante.- Son materia indeseable en la obtención de pulpa de madera, por su dificultad de extracción en los procesos de cocción y blanqueo.-

Estas sustancias extractivas conviene eliminarlas antes del análisis, porque su presencia dificulta las determinaciones posteriores.- Se realiza al efecto una extracción con solventes neutros y todos los desajos de los constituyentes principales de las maderas se harán sobre la muestra extraída.-

Técnica.- (12)

El solvente neutro utilizado es una mezcla de partes iguales de alcohol de 95° y bencol.- La extracción se hace en un aparato de Soxhlet y se opera sobre unos 15 - 20 g de aserrín de madera perfectamente posados.- El calentamiento debe graduarse en forma tal que se efectúen 4 - 6 descargas del sifón del Soxhlet por hora, durante 8 horas de extracción.- El aserrín es colocado directamente en el cuerpo del extractor y no dentro del cartucho de cartón, se pone simplemente un algodón en la parte inferior y se obstruye la entrada del sifón otro tapón de algodón, igualmente extraído con alcohol-bencol, se coloca cubriendo el aserrín.-

El líquido conteniendo los extractivos que es un volumen aproximado de 200 ml, es previamente filtrado porque puede contener partículas muy pequeñas de aserrín, después se destila el solvente y cuando el volumen se reduce a 10 - 20 ml, se transvasa dentro de una pequeña cápsula tarada.-

Se evapora después a seco en una estufa a 57°c y se completará el secado en una estufa durante 2 horas a 105°C.-

El peso del residuo referidos a madera anhidra representa la

riqueza de madera en extractivos en solventes neutros.- Antes de retirar del Soxhlet el aserrín, se hace una extracción con éter en las mismas condiciones anteriores limitando el tratamiento a 4 - 6 descargas del sifón.-

La experiencia ha mostrado que dicho tratamiento no cambia la cantidad de extractivos y permite solamente eliminar el alcohol y sobre todo el bencol que quedan fuertemente absorbidos y no se evaporan por secado al aire o en la estufa misma y que dificultan los ensayos posteriores.- El aserrín es entonces retirado del Soxhlet y abandonado al aire durante uno ó 2 días de manera que adquiera una cantidad de humedad que no varíe posteriormente.- Se podrá entonces hacer las diferentes pesadas para los distintos momentos, y al mismo tiempo una determinación de humedad.-

Las pesadas para las posteriores determinaciones deben realizarse en el mismo día para evitar variaciones en el tenor de humedad.-

Término medio de sustancias extraíbles con solventes es 5,10%.-

HUMEDAD

Siendo la madera un material particularmente higroscópico, es casi imposible pensar en trabajar sobre una muestra anhidra.- Todos los ensayos serán hechos sobre una muestra con el grado de humedad del momento, pero para que los resultados sean comparables, los cálculos serán referidos a madera anhidra, es decir secados a 105°C y para eso sobre una muestra aparte se hace una determinación de humedad.-

TECNICA

Esta se efectúa por desecación en la estufa a 105°C hasta peso constante.- Se calienta primeramente durante 24 hs. a 37°C para evitar la coagulación y que quede la parte externa seca y la interna húmeda.-

La pérdida de peso referida al peso inicial de la muestra dará la cantidad de humedad del aserrín.- El ensayo se realiza sobre 2 o 3 grs. de aserrín colocados en un peso filtro con tapa esmerilada.-

Las diversas muestras poseen humedad que varía entre 10,8% y 12,8% según verence en el cuadro general de análisis.-

VALORACION DE NETOXILIOS

VALORACION DE GRUPOS METOXILICOS POR EL METODO DE ZIRZEL

La valoración de estos grupos se lleva a cabo por calentamiento a temperaturas relativamente elevadas, de aserrín de madera seco con ácido yodhídrico. Este es un hecho general para grupos metoxilicos aromáticos, que transforman estos grupos en IOH_2 , el cual es arrastrado mediante una corriente de anhídrido carbónico, para ser absorbido finalmente en una solución alcohólica de Hg_2Ag . El IOH_2 reacciona con éste dando un precipitado amarillo de I_2 g, el cual es filtrado, secado y pesado. El contenido de metoxilos correspondiente es luego calculado mediante factores de conversión adecuados.

Si bien esta reacción no es específica para los grupos metoxilos, pues es general para los grupos alquídicos, no hay mayores dificultades, pues según Phillis (14) la presencia de grupos etoxilos ha sido encontrada muy raramente en maderas. Por otro lado los puntos de ebullición del IOH_2 y IO_2H_2 son respectivamente 42°C y 92°C respectivamente, diferencia apreciable que mediante un buen control de temperatura en la columna de pasaje del IOH_2 permite destilar totalmente a éste manteniendo la columna de pasaje entre los límites de temperatura $45^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C}$.

Algunos investigadores sostienen que muchas sustancias separan sus metoxilos con dificultad al calentarse con I_2H_2 haciendo muy lenta la operación e dando resultados bajos. Por ello se ha propuesto el agregado de un gran número de sustancias para evitar estos posibles inconvenientes, tales como anhídrido acético glacial (15), anhídrido acético (16), fenol, etc. Se propone anhídrido acético porque además de acelerar el proceso evita la tendencia de algunas sustancias a la resinificación, durante la reacción y como consecuencia se obtienen resultados bajos.

Sin embargo Senses y Mc. Hard llegaron a la conclusión de que estos agregados falseaban los resultados en exceso, mientras que el uso de

APARATO PARA LA DETERMINACION DE METOXILO

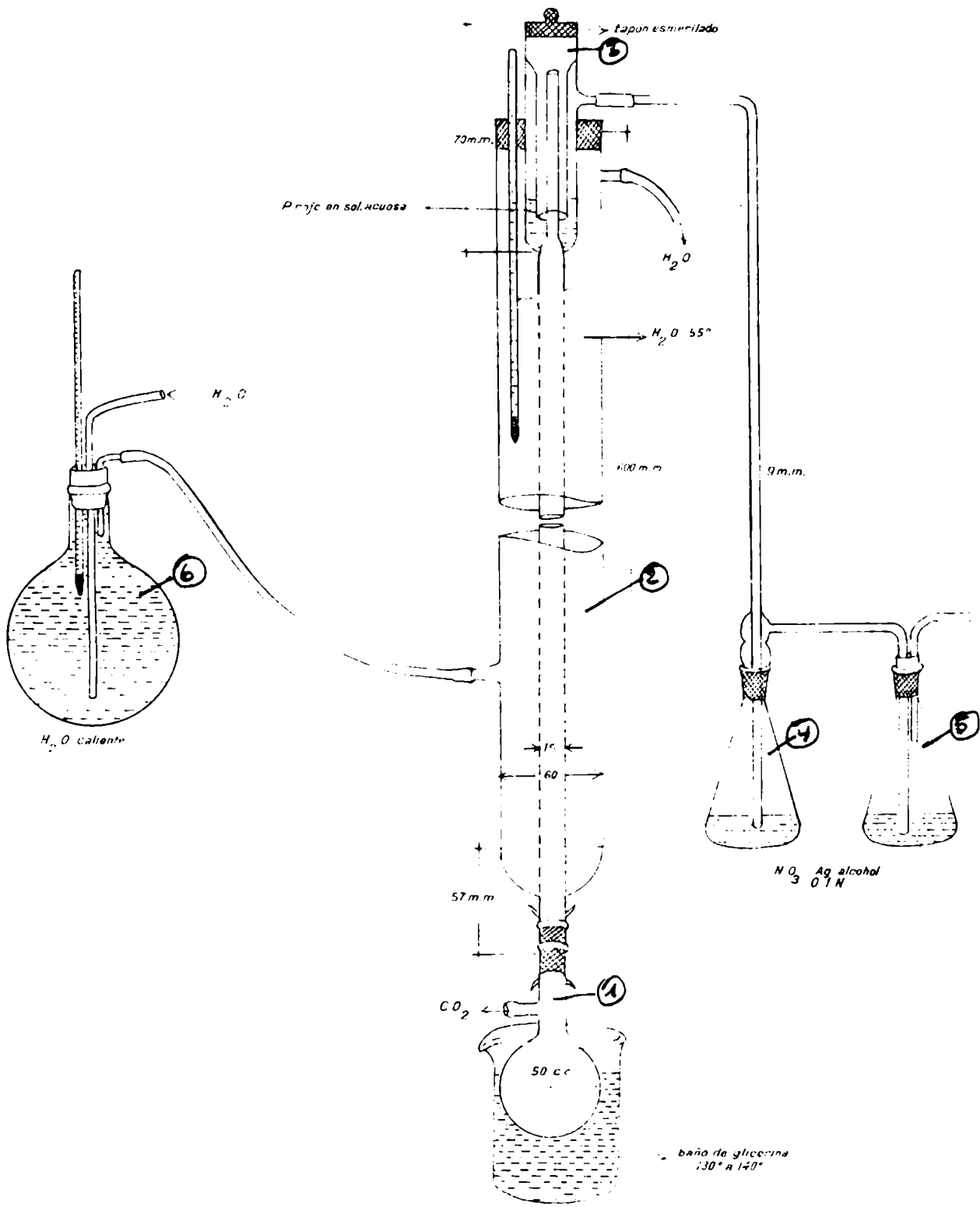


FIGURA 2

III solo, daba resultados exactos con cualquier madera o derivados celulósicos, salvo raras excepciones de algún compuesto muy insoluble.-

El método standard de la U. S. Forest Products Laboratory recomienda el uso exclusivo de III para maderas y pulpas.-

Para valorar el ICH_3 formado hay varios métodos.- El de Ziegel consiste en la absorción de ICH_3 en una solución de NO_2Ag lo que conduce a la formación de $\text{IAg} \cdot \text{NO}_2\text{Ag}$.- Por tal motivo, la solución y el precipitado es digerido con agua hasta descomposición de este doble compuesto.- La insuficiente digestión induce a resultados altos.- El IAG formado es entonces filtrado y pesado.-

Procedimiento del Método de Ziegel

Aparato

El frasco de reacción (1) está adosado a una columna (2) que es enteramente efectiva en el reflujo de III.- La columna está provista en la parte superior de una trampa (3).- A continuación vienen los frascos de absorción (4) y (5).- Un Kipp provee de CO_2 para hacer el arrastre del ICH_3 formado y mediante el calentamiento de un recipiente con agua (6) se mantiene en la columna una temperatura constante adecuada.-

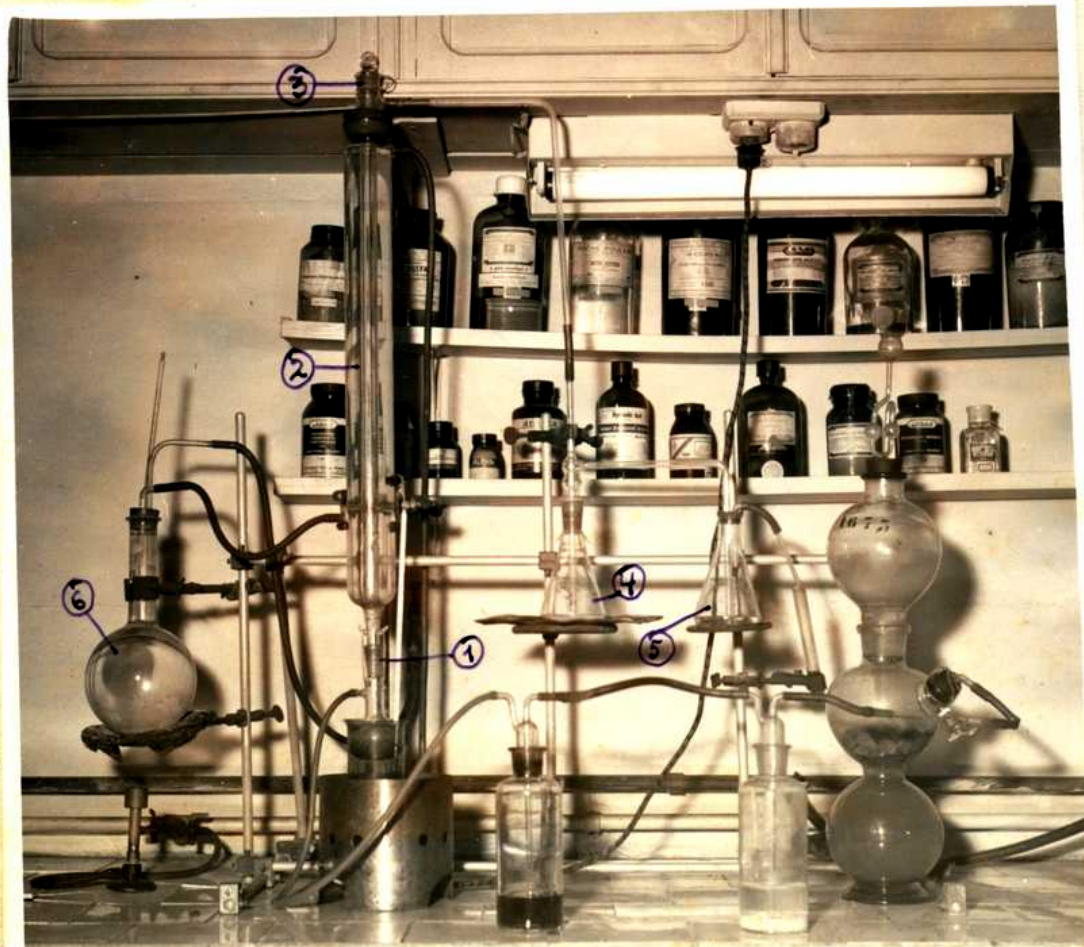


FIGURA 3.-

Técnica:

Se pesa con exactitud aproximadamente 0,5 g de aserrín seco.- Se coloca en el balón de reacción al cual se agregan 15 ml de IH (57%) cuyo p.e. es 1,7; se une al condensador, previo humedecimiento del camaril con IH para sellar bien las juntas.- Se calienta el balón en baño de glicerina a 130° - 140°C (no conviene mayor temperatura, pues se hace una ebullición demasiado tumultuosa con lo que el aserrín puede pasar al tubo de admisión del CO₂).-

La temperatura del agua en el refrigerante debe mantenerse entre 45°-60°C por medio de un precalentador, al que a su vez llega el agua desde una canilla.- Esta temperatura permite el pasaje del ICH₃, al mismo tiempo que reduce su solubilidad en los reactivos, mientras que el IH refluye totalmente.- En la parte superior del refrigerante existe una trampa en la que se coloca una suspensión de fósforo rojo, con el objeto de retener cualquier posible pasaje de IH o yodo libre.- El anhídrido carbónico es admitido a través del costado del balón de reacción a razón de 1 a 2 burbujas por segundo.- Este es un dato que debe ser tenido muy bien en cuenta, porque pueden producir arrastres rápidos del ICH₃ formado con la consiguiente pérdida del mismo, por falta de la debida absorción por parte del NO₂Ag colocado a continuación en los frascos correspondientes.-

El calentamiento del balón de reacción se continúa hasta que la solución de NO₂Ag al principio lechosa se haga perfectamente clara.-

Esto requiere 1 a 2 horas.- Terminado esto se pasa el contenido del erlenmeyer de absorción a un vaso de precipitado, se lleva a 200 ml con agua y se agregan 10 ml de ácido nítrico concentrado (ya hemos visto que esta operación tiene por finalidad destruir el compuesto de IAg.NO₂Ag formado).- Se hierve suavemente durante 15', luego se enfría y se filtra a través de un crisol filtrante de poro fino previamente tarado.- Se lava el precipitado, se seca a 105°C en estufa durante 1½ hora.- Se enfría en deseca-

der y se pesa como IAg.-

Preparación de los reactivos

Solución de nitrato de plata

Se preparan disolviendo 17 g de sal pura en 50 ml de agua y llevada a un litro con alcohol etílico 95° previamente purificado.-

Se eliminan los aldehidos del alcohol de la siguiente manera:

Se disuelve 1,5 g de NO_2Ag en tres ml de agua, se agrega a un litro de alcohol de 95° y se agita bien.- Se disuelven 3 g de OHNa en cerca de 15 ml de alcohol de 95°.- Se calienta la solución de alcohol nuevamente, se enfría y se agrega a la solución principal.- Se agita bien, se deja reposar varios días, se sifona la solución calra y se destila agregando piedra pomes para evitar sobresaltos en el líquido.-

Ácido Iodhídrico:

Si el ácido no es "water-white" y de p.e. 1,7 debe ser redistilado.- El ácido se coloca en un balón de destilación con unos pocos gramos de fósforo rojo.- Los flancos del balón serán protegidos de un resqueamiento colocando sobre una pieza de asbesto con un agujero en el centro suficientemente grande como para permitir que se caliente sólo el líquido del balón.- El destilado se produce a los 120 - 130°C.-

Se recoge y se almacena en un frasco de boca esmerilada color caramelo.- Como conservador puede utilizarse PO_2H_3 .- El IH de la marca "Baker" utilizado en nuestras experiencias lo tiene en la proporción de 0,06%.-

Anhidrido Carbónico:

El anhidrido carbónico es producido por un aparato de Kipp y luego pasado por dos frasco lavadores que contienen solución concentrada de carbonato de potasio y ácido sulfúrico respectivamente.- El valor medio de las determinaciones prácticas de metoxilos en la muestra nos indica que posee 3,41% de ellos.-

VALORACION DEL NITROGENO

La valoración del nitrógeno en la muestra se llevó a cabo utilizando el método de Kjeldhal utilizando sulfato de cobre como catalizador.- (18)

El valor promedio tomado para la valoración del nitrógeno es 6,47%.-

DETERMINACION DE CENIZAS

La muestra que ha servido para la determinación de humedad se calcinó a la mufla la riqueza de la madera en cenizas.-

Técnica.- (18)

Se transvasa a una cápsula de porcelana de fondo redondo y tarada el contenido del peso-filtro colocando todo en la mufla fría y calentando a 450°C aproximadamente.- No se pasan los 500°C para no descomponer los carbonatos e fundir una parte de los constituyentes alcalinos que podrían atacar la cápsula.- Después de enfriada se pesa y se obtiene así la cantidad de cenizas que se refiere a madera seca.- Dicha determinación en promedio de las muestras nos da un tenor del 14,29% de cenizas referida a madera seca.-

Debido a la riqueza de cenizas, hemos procedido a determinar cuali y cuantitativamente los componentes de ella en valor promedio, los cuales consignamos a continuación de la tabla general de los análisis.-

Análisis (valores de muestras provenientes de zonas donde se desarrolla el "Cardón negro", en cantidad apreciable como para enfeñar el problema con miras a una posible explotación industrial.

Muestra proveniente de	Calculem	Laguna	Pentosanos	Extractivos con agua	Extractivos con soda	Extractivos con solventes	Centenas	Metod los	Nitrogeno	Humedad
ICAÑO (Catastrera)	28,25	18,02	12,22	17,81	26,35	5,16	14,50	5,51	6,84	11,4
HUILAPIMA (Catastrera)	30,00	18,48	18,80	16,77	27,97	5,07	14,05	2,38	6,40	12,6
SAN ANTONIO DE LA PAZ (Sgo. del Estero)	28,65	18,05	19,15	17,81	26,68	5,11	15,70	2,45	6,52	12,5
OSTA (La Rioja)	29,71	18,82	18,65	17,98	26,15	2,68	14,82	3,50	5,85	12,8
TOTORALEJOS (Córdoba)	29,55	18,55	18,65	17,65	26,57	5,50	14,50	3,45	6,46	10,9

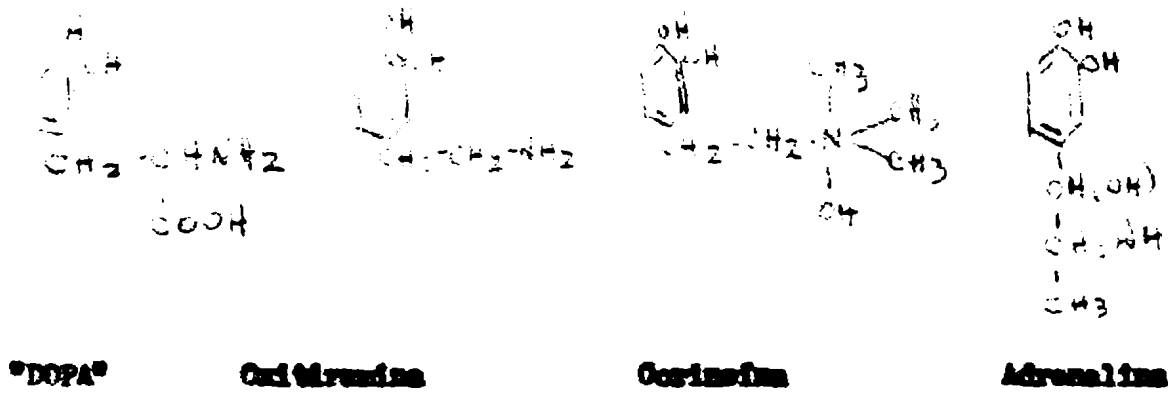
ANALISIS DE LAS CENIZAS DEL "CARBON MERO"

Silice	52,95
Oxido Férrico	3,55
" Aluminio	15,50
" Calcio	30,75
" Magnesio	6,85
Anhidrido Fosfórico	1,50
Dióxido de Titanio	0,15
Bario	Traces
Manganeso	Traces
Sodio	Contiene
Potasio	Contiene

Alcaloides del "Cardón rojo" o *Cereus Corymbosus*

Las cactáceas poseen alcaloides los cuales tienen estructuras sencillas.- Son feniletilaminas sustituidas en el núcleo con metoxilos e hidroxilos y metiladas e no en el nitrógeno; e bien son tetrahidroisoquinolinas que se pueden considerar derivadas de las primeras por ciclación, habiendo además entre estos últimos, algunos que tienen puentes dimetilénicos, pero en la misma posición que dos de los hidroxilos anteriores.-

L. Reti, R. I. Arnolt y F. F. Lufueta (19), aislaron de una muestra de "cardón" *Cereus Corymbosus*, un alcaloide natural con un anillo cuaternario, el cual tiene una intensa actividad fisiológica y lo llamaron *Cocirina*.- En nuestra especie en estudio los autores no pudieron separar alcaloides de los extractos con solventes.- El alcaloide aislado se relaciona con la "Dopa" (20), con la *exitirina*, que conjuntamente con la *mirina*, fue encontrada en la retina *Sarcotamus scoparium* por *Schmalzuss* y *Heider* (21), y finalmente con la *adrenalina* misma.-



El método seguido por L. Reti, R. I. Arnolt y Lufueta en el aislamiento del alcaloide a partir del material verde y recién cortado es, (22) una vez eliminadas las espigas con pinzas, cortarlo en rebanadas y secarlo al sol e bien a una temperatura entre 40° - 60°C a los efectos de evitar una degradación de la molécula del alcaloide.- De acuerdo al objeto de nuestro trabajo y en virtud de la forma como ha sido preparada la muestra a los efectos de los fines industriales que se trata de aplicar, se corrende que el alcaloide

loido ha sufrido descomposición y por lo tanto no fue posible aislarlo prácticamente.-

Exposición de conglomerados de "cardón": Algunos de los ensayos de aplicación práctica del "cardón" desecado se hacen preparando conglomerados, con aglomerantes apropiadas.- La aglomeración se logró llevando el material moído a una tolva con calentamiento a aproximadamente 80°C, de donde ya calentado pasa a la mezcladora una caldera con movimiento giratorio, con aletas laterales interiores - que lo mantiene en continuo movimiento a una temperatura de 80°C.- En tales condiciones se inyecta a alta presión y pulverizando el aglutinante, que es rasón del movimiento giratorio actúa sobre el aserrín cubriéndolo en toda su superficie, al que a la vez de aglutinante puede impermeabilizarlo.- Lograda en esa forma la impregnación se introduce en una prensa hidráulica, con calentamiento a vapor (150°C), donde al comprimirse se moldea el material.-

Con los conglomerados del material así preparado, hemos procedido a efectuar los ensayos de aislación térmica y permeabilidad acústica que a continuación se detallan.-

PARTE EXPERIMENTAL
Determinaciones físicas



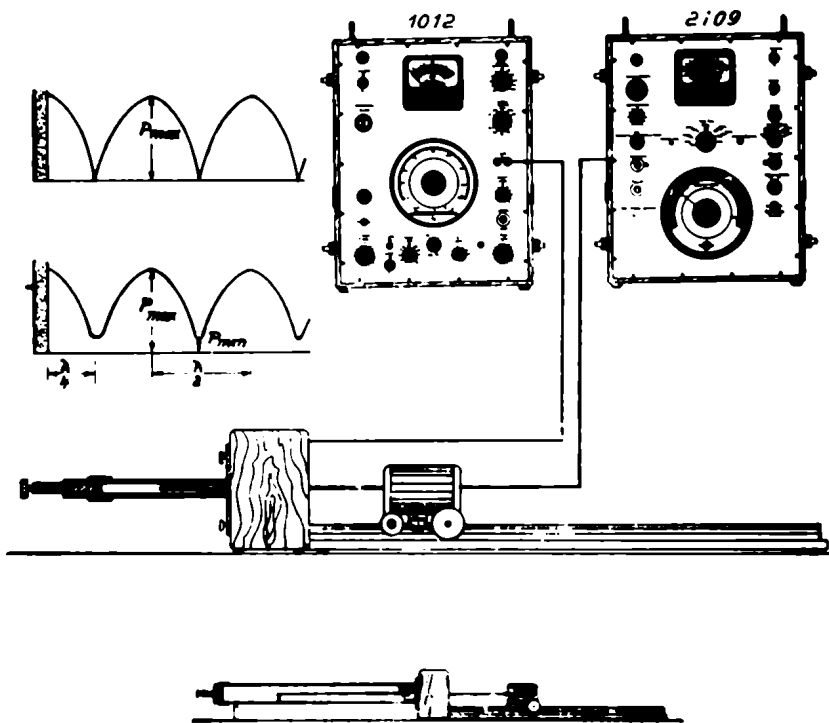
DETERMINACION de la
PERMEABILIDAD ACUSTICA



DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE ABSORCION ACUSTICA DEL MATERIAL

El aparato utilizado en nuestras determinaciones es provisto por la casa Brüel - Kjaer de Copenhague, y se encuentra preparado para determinar la absorción acústica específica de los más diversos materiales, entre las frecuencias de 95 hasta 6.500 ciclos por segundo (c.p.s.)-

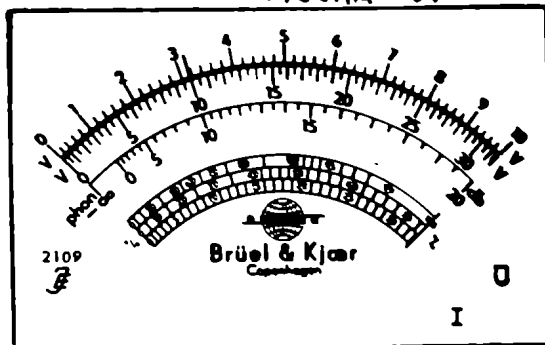
La gran ventaja que tiene el utilizar el método que indica el aparato es que sólo necesita probetas circulares pequeñas.- (23)



4389

Fig. 4. Measurement of acoustic absorption coefficient with the aid of 113 Octave Analyzer 2109.

FIGURA 5.-



Según la figura 4, el oscilador (1012) excita al altoparlante, éste produce las ondas sonoras, que por efecto de la reflexión originan una onda estacionaria.- El tubo de prueba transmite las diferencias de presiones sonoras al micrófono, las cuales se transforman en señales eléctricas que son medidas por un milivoltímetro, figura 5, con escala especial, y combinado con filtros de 1/3 de octavas en el aparato de la figura 4.-

Al moverse a través del tubo las ondas sonoras chocan contra la muestra la cual es colocada en un agujero que tienen profundidades variables de acuerdo al espesor de la muestra.- El sonido emitido es recibido por la muestra, aún aquel que choca contra las paredes del tubo, y es reflejado a la probeta del material en ensayo.-

La resultante de la onda incidente con amplitud 1 y la onda reflejada con amplitud $|r|$ es una onda patrón con valor alternado máximo $1 + |r|$ y mínimo $1 - |r|$ en el tubo.-

A partir de la relación n de la presión máxima y mínima de sonido, el coeficiente de reflexión $|r|$ será

$$|r| = \frac{n-1}{n+1} \quad (1)$$

De cualquier forma, nosotros estamos interesados en el coeficiente de absorción α , por ejemplo, la relación de la energía absorbida por la probeta a la energía incidente.- En otras palabras

$$\alpha = 1 - |r| \quad (2)$$

Reemplazando en (2) el valor de (1) se obtiene directamente

$$\alpha = \frac{4}{n + \frac{1}{n} + 2} \quad (3)$$

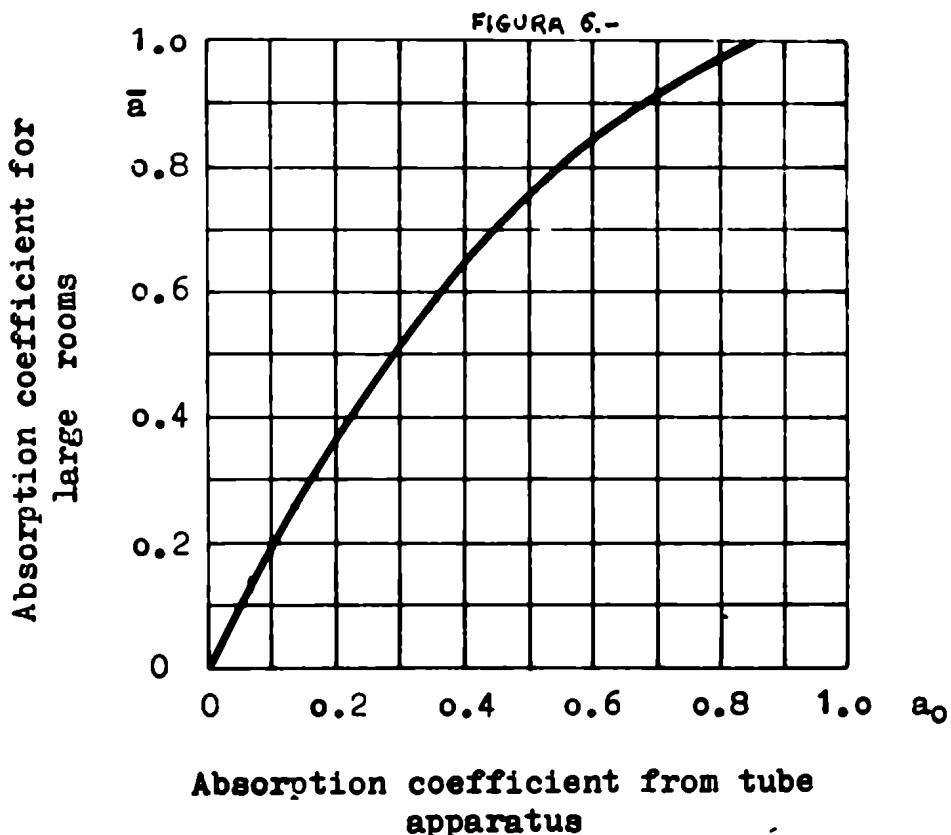
El campo sonoro es explorado por medio de un micrófono de prueba, móvil sobre un carro que corre sobre una escala que marca la distancia exacta entre la punta de prueba y la muestra en ensayo.-

El voltaje del micrófono deberá ser convenientemente amplificado por medio de un amplificador selectivo a fin de reducir la influencia del ruido del subido y de las armónicas elevadas, las cuales son inevitablemente generadas por el micrófono en el tubo.-

Usamos el analizador de frecuencia 2.109 con 27 filtros fijos de 1/3 de octava 40 c/s hasta 16 k c/s y el cual se encuentra equipado con escalas especiales, que no proporcionan la lectura del coeficiente de absorción directamente en porcentaje de sonido absorbido

- a) 0 - 100%
- b) 0 - 70%
- c) 0 - 30%

El coeficiente de absorción es determinado por el método del tubo solamente a incidencia normal de la onda sonora, la medida de dichos coeficientes son en general algo menores que los determinados por el método de la cámara de reverberación, de acuerdo a la fórmula de W. C Sabine.- La fig. 6 nos indica la relación entre los



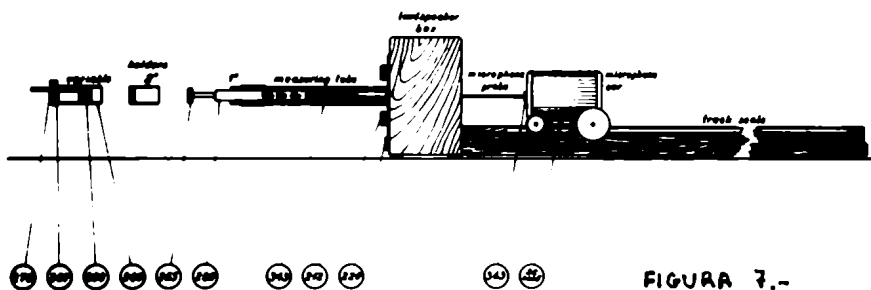
resultados del método del tubo y el método de la cámara de reverberación.-

La curva, si bien está basada en las consideraciones teóricas deberá ser tomada con reservas, ya que es necesario que la cámara de reverberación sea muy grande, y los materiales en el tubo y en la cámara de reverberación sean perfectamente idénticos lo que equivale a decir que será necesaria una gran cantidad de material a ensayar.-

Parte práctica en la determinación del poder antisónico del material

Las determinaciones se llevaron a cabo sobre probetas del material volado a trozos de 4 a 5 mm de lado ó de diámetro usando como aglomerante resina de urea-formaldehído.- De las planchas del material conglomerado en los espesores de 12,5 mm ($\frac{1}{2}$ "); 25 mm (1") y 50 mm (2") se cortaron de cada espesor una probeta circular de 28 mm de diámetro y otra de 98 mm, medidas éstas que permiten colocar la muestra en el agujero 268 de la fig. 7 y en el agujero 240 de la fig 8 respectivamente.-

Una vez colocada la probeta se corre el pistón variable hasta



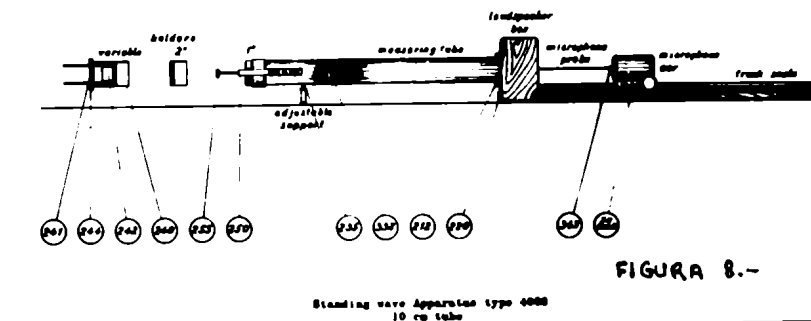
Standing wave Apparatus type 4002
3 on tube

que la probeta quede al mismo nivel del borde del cilindro que la contiene, luego se fija el pistón con los tornillos 270 y 244.- Preparada así las muestras, se colocan en la boca del tubo correspondiente donde se encuentra el altoparlante productor del sonido determinado; en un orificio practicado en el centro de éste corre el soporte que sustenta en un extremo al micrófono de prueba y en el otro un carrito aislado de vibraciones sonoras y de ruidos.-

El oscilador es conectado a los terminales del altoparlante con una impedancia de 5 ohms, y el terminal del micrófono de prueba es conectado al analizador frecuencias 2109, de la fig. 4.-

El oscilador y el analizador son colocados en la frecuencia a que se va a efectuar la lectura, luego se ajusta el potenciómetro y se mueve el carro micrófono hasta leer 100% en el instrumento de medida fig. 5 que como ya dijimos no es más que un milivoltímetro con escala especial.-

Luego se mueve el carro-micrófono y se selecciona la escala conveniente hasta determinar el mínimo marcado por la aguja.- Lectura ésta que se toma como para una frecuencia determinada.- Nuestras experiencias fueron realizadas en las siguientes frecuencias: 125, 250, y 1000 a.p.s, determinados en el tubo de 10 cm; 2000 y 4000 c.p.s. determinados en el tubo de 5 cm de diámetro.- La forma como se montó la probeta en el tubo de pruebas es



Llamado convencional 1, porque la muestra tiene igual diámetro que el diámetro interno del tubo.-

El método convencional 2 tiene entre el tubo y el agujero receptor de la muestra una chapa perforada que tiene igual diámetro que el diámetro externo de tubo.- Dicha chapa como se ve en el dibujo no permite contacto entre el tubo y el agujero receptor de la muestra.-

Los resultados que se obtienen son α'_{ns} coeficiente de absorción normal del ruido, determinado prácticamente en el instrumento de la fig. 4.- α_s es el coeficiente de Sabine y representa el coeficiente de absorción con ondas incidiendo al azar; su determinación se hace gráficamente en la fig. 6 una vez conocido α'_n

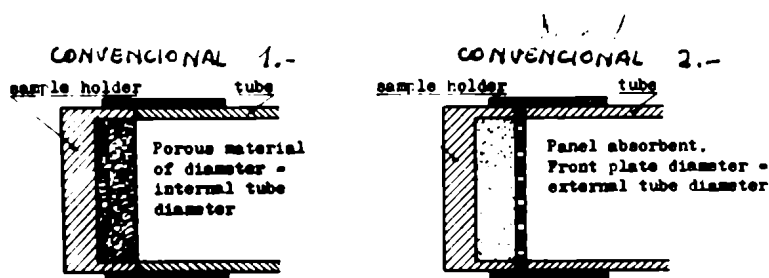


Fig.6 Mounting absorbents in tube apparatus

Con la media aritmética del valor de α_s para las frecuencias

de 250, 500, 1000 y 2000 e.p.s. se determina el N R C ó coeficiente de reducción del ruido.-

III. ABOGADO ANTONIO DE LA ROSA

MATERIAL: CONGLOMERADO DE "CARBÓN MODO" DE BELGIJA

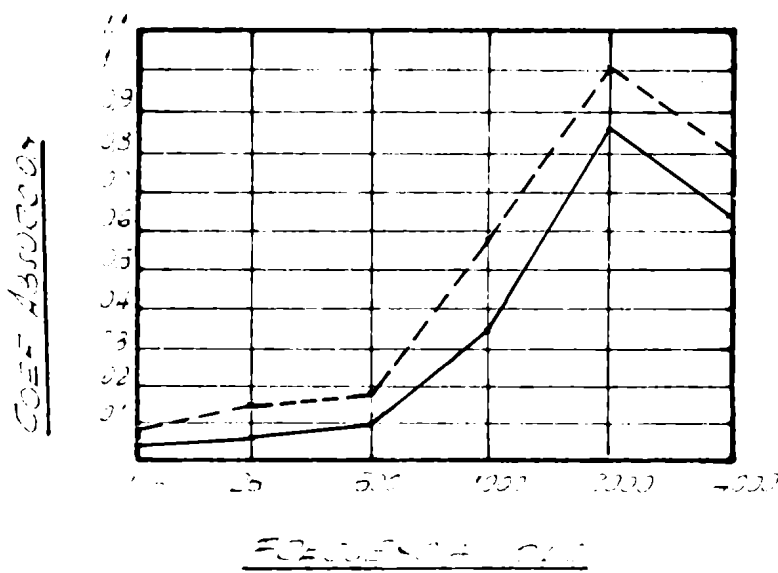
AGLUTINANTE: RESINA DE UREA-FORMALDEHIDO

DIMENSIONES DE LA MUESTRA: $\left\{ \begin{array}{l} \phi 98 \text{ m.m.} \\ \phi 28 \text{ m.m.} \end{array} \right. \text{Esp: } 12,5 \text{ mm}$

MONTAJE: CONVENCIONAL / TUBO DE KUNDT

FRECUENCIA CICLO	120	250	500	1000	2000	4000	
COEFICIENTES	α_1	0,045	0,060	0,10	0,35	0,87	0,65
	α_2	0,08	0,15	0,19	0,58	1,00	0,80
N.C.D. 0,48		COEFICIENTE DE REDUCCION DEL C.V.					

α_1 ———
 α_2 - - - - -



MATERIAL: CONGLOMERADO DE CARBÓN MURC DE 1E.

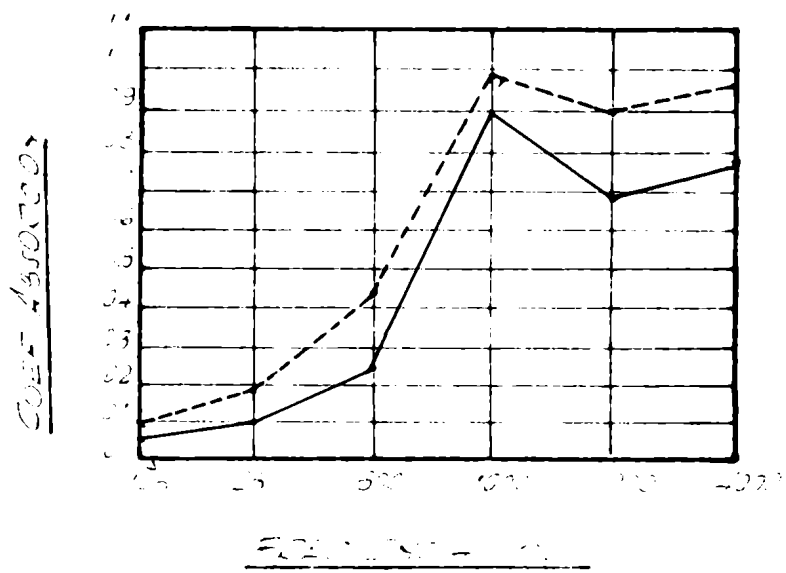
AGLUTINANTE: RESINA DE UREA-FORMALDEHIDO

DIMENSIONES DE LA MUESTRA: $\left\{ \begin{array}{l} \phi 98 \text{ m.m.} \\ \text{Esp: } 25 \text{ mm} \\ \phi 28 \text{ m.m.} \end{array} \right.$

MONTAJE: CONVENCIONAL / TUBO DE KUNDT

FREQ. EN HZ			250		1000		4000
VIBRACION	Nº	0,055	0,10	0,25	0,90	0,68	0,77
	Nº	0,1	0,19	0,44	0,99	0,90	0,96
VIBRACION		0,63					

α —————
 β - - - - -



DE ABSORCIÓN ACÚSTICA DEL SONIDO

MATERIAL: CONGLOMERADO DE "CARBÓN MORO" DE 1200.

AGLUTINANTE: RESINA DE UREA-FORMALDEHIDO

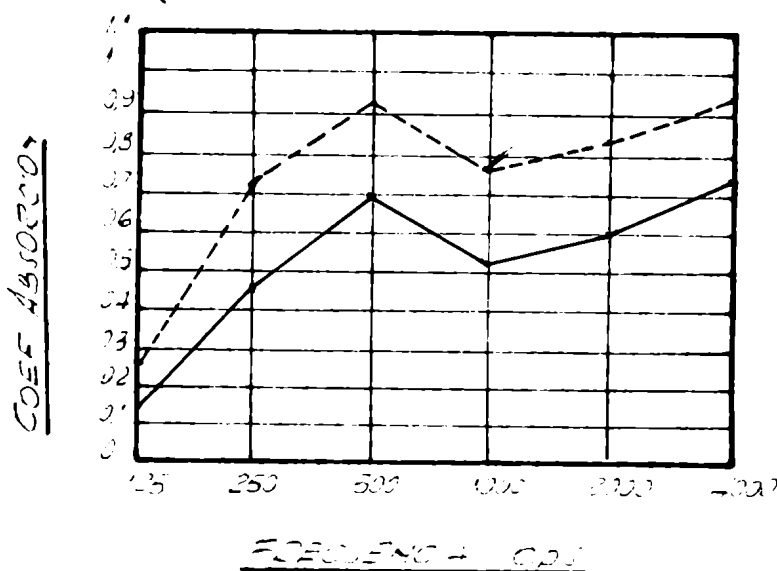
DIMENSIONES DE LA MUESTRA: $\left\{ \begin{array}{l} \phi 98 \text{ m.m.} \\ \phi 28 \text{ m.m.} \end{array} \right. \text{Esp: } 50 \text{ mm}$

MONTAJE: CONVENCIONAL / TUBO DE KUNDT

FRECUENCIA C.C.S.	125	250	500	1000	2000	4000	
COEFICIENTES	α_n	0,145	0,46	0,70	0,52	0,60	0,73
	α_s	0,27	0,72	0,92	0,78	0,84	0,94
α_{prom}	0,81						COEFICIENTE REDUCCIÓN DEL SONIDO

α_n _____

α_s - - - - -



Los valores obtenidos para nuestro material, podemos compararlo con otros materiales en frecuencias cercanas a nuestro trabajo, las cuales son las correspondientes a la escala musical.-

MATERIALES	FRECUENCIAS (en ciclos por segundo)					
	125	250	500	1,000	2,000	4,000
Conglomerado de Carbón 12,5mm (1/2")	0,045	0,08	0,10	0,35	0,67	0,65
IDEM 25 mm (1")	0,065	0,10	0,25	0,30	0,68	0,77
" 50 mm (2")	0,145	0,48	0,70	0,82	0,60	0,78
	FRECUENCIAS (c.p.s.)					
	128	256	512	1,024	2,048	4,096
Corcho aglomerado 25mm (1")	-	0,080	0,500	0,810	0,280	-
" " 50mm (2")	-	-	0,28	-	0,360	-
Linoleum sobre concreto	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
Acústico Galster 12,5mm (1/2")	0,07	0,34	0,52	0,78	0,83	0,95
Placas aglomeradas y perforadas de 25mm (1")	-	0,55	0,75	0,85	0,90	-
Fibra de vidrio 100 mm	0,78	0,98	0,98	0,90	0,84	0,74
" " 50 mm	0,58	0,68	0,78	0,87	0,85	0,77
Lana mineral de 25mm de espesor (200 Kg/m ³)	0,28	0,45	0,61	0,72	0,78	-
Lana mineral de 50mm de espesor (200 Kg/m ³)	0,38	0,54	0,65	0,78	0,78	-
Vermiculita de 12,5 mm (1/2")	0,31	0,34	0,52	0,78	0,83	0,95
Paneles de madera	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Revoque acústico sobre pared revocada	0,18	0,52	0,98	0,98	0,81	0,87

DETERMINACION del COEFICIENTE de
CONDUCTIBILIDAD TERMICA

DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE CONDUCTIBILIDAD TERMICA

La determinación del coeficiente de conductibilidad térmica del material fue realizada mediante un equipo denominado de "Placa Caliente Protegida" y que responde a la norma A.S.T.S. C177-45, (24) cuyo texto extractado es el siguiente:

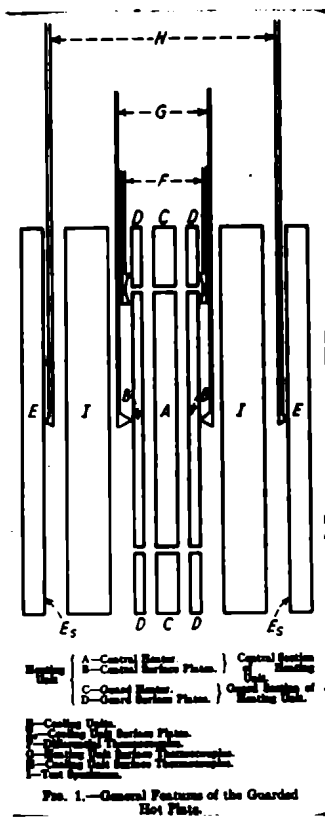
Alcance: 2a) Apto para materiales de conductibilidad menor ó

igual que $5 \frac{\text{BTU}}{\text{hora.pie}^2.^\circ\text{F/pulgada}}$ $\left(0,02065 \frac{\text{cal. g}}{\text{seg.cm}^2.^\circ\text{C/cm}} \right)$

2b) Apto para temperaturas entre -50° F y 1400° F (-45°C y 760°C)

APARATO

4b) Las características generales de la placa caliente protegida se muestran en la figura.-



Las placas son en general cuadradas, a veces redondas, el té-

mine: "Placa caliente protegida", se aplica al conjunto de: Unidad calefactora, guarda aislante, dos unidades enfriadoras (Placas exteriores) y la aislación del conjunto.- La unidad calefactora consiste en una parte central y otra exterior, llamada guarda.- La parte central está constituida por un calefactor central y dos placas centrales.- La guarda está constituida por uno o más calefactores de guarda y las placas de guarda.- Las placas son hechas en general de materiales no corrosibles y buenos conductores de calor.- Sin embargo la parte central y la guarda pueden ser moldeadas de cemento, alúmina u otro material de baja conductibilidad eléctrica, de manera que constituya el calefactor y las placas (nota 2).-

La superficie de las placas calefactoras y refrigeradoras deben ser lo más planas posibles, y verificadas periódicamente.- Siempre que las irregularidades referidas al plano teórico sean del orden de $0,005''$ a $0,005''$ ($0,00762$ a $0,0127$ cm), pueden ser despreciadas, aunque se extiendan por sobre un 90% de la superficie de la placa.-

e) En el diseño de la placa caliente protegida, deben elegirse los materiales de acuerdo con los rangos de temperatura, y de conductibilidad pretendido.- También debe tomarse en cuenta el régimen de producción y absorción de calor para calcular la resistencia eléctrica y su capacidad en amperios.- Fuera de esto, no son necesarias otras modificaciones en el diseño de la placa caliente protegida, para adaptarlo a la determinación de la conductibilidad a otras temperaturas muy diferentes a las especificadas en 2 (b).-

d) Si la unidad calefactora es de placas metálicas, debe existir una definida separación o "rendija" no mayor de $1/8$ ($0,5175$ cm) entre las placas de la parte central y de la guarda.- Estas placas deben ser de una superficie altamente emisiva.- La separación entre la sección central principal de la unidad calefactora y la sección guarda

no excederá de $3/8''$ (1,905 cm) y ésta separación es permitida si sólo las barras espaciadoras en ambos lados de la separación son de cobre grueso, de modo que distribuyan el calor en la placas.- En todos los demás casos la separación no excederá de $1/5''$ (0,5175 cm).-

El área de guarda: se calcula de centro a centro opuesto de la separación (nota 4).- Al poner en servicio un nuevo equipo, es necesario verificar que la temperatura en ambas caras de la unidad calefactora, se mantenga esencialmente igual a través de todo el rango del aparato (fin de la nota).-

e) El calefactor de la placa caliente protegida, tendrá por lo menos dos termocuplas cada cara de la placa central, y por lo menos dos en cada cara de la guarda, colocadas en bordes opuestos.- Estas termocuplas podrán leerse, o bien individualmente para indicar diferencias de temperaturas que pudieran existir entre la placa central y la guarda, o bien conectadas diferencialmente, para indicar esa diferencia directamente.- El método diferencial es el más simple, por lo tanto el preferido.- En éste caso, es esencial que cada termocupla esté aislada eléctricamente de la otra.- Esto puede lograrse instalando, la termocupla en profundas ranuras practicadas en la superficie de las placas con un cemento aislante eléctrico, de manera que la soldadura de la termocupla quede al ras con la superficie de contacto de las placas.-

f) Las unidades refrigeradoras tendrán la misma área que la calefactora.- Ellas pueden consistir de placas metálicas enfriadas por un fluido, eléctricamente calentadas a menor temperatura que la placa calefactora o también puede consistir simplemente de una aislación térmica aplicada a la superficie fría de la probeta.- El sistema depende de la temperatura media deseada.-

g) La aislación exterior puede ser de cualquier material

(loose-fill) o blanket de aislación técnica para reducir las pérdidas de la unidad calefactora de la probeta y de las unidades refrigeradoras.-

La aislación debe ser de espesor tal, de modo que la resistencia a las pérdidas sea al doble y preferiblemente al triple, o mayor que la resistencia térmica de la probeta en la dirección del flujo del calor.-

h) La temperatura de la sup. de la probeta puede ser determinada por dos medios: colocando las termocupias en las placas calientes y en las frías, o bien directamente en la superficie de la probeta.- El procedimiento depende de la naturaleza del material a ensayar.- Para materiales no rígidos cuya conductancia sea menor que 1,0 B.T.U por sq. ft. por h.

por $\text{sq. ft.} \left(0,00415 \frac{\text{calg.}}{\text{seg.cm}^2 \text{ } ^\circ\text{C/cm}} \right)$ y que se adapte a la superficie de las placas frías y las calientes deben llevar por lo menos dos termocupias cada una, colocadas como se indicó en (e).- Preferiblemente las termocupias deben estar aisladas de las placas eléctricamente y conectadas diferencialmente para determinar la igualdad de temperatura entre la placa central y la guarda.- Para materiales rígidos que no adapten sus caras a las placas y para todos los materiales que tengan una conductancia mayor que 1 BTU Sq.ft h. $\text{sq. ft.} \left(0,00415 \frac{\text{calg.}}{\text{seg.cm}^2 \text{ } ^\circ\text{C/cm}} \right)$ termocupias de superficie separadas deben usarse.- Estas termocupias deben separarse en la superficie de la probeta de modo que la soldadura quede a ras de la probeta.- En este caso debe interponerse entre las probetas y las placas una hoja de papel secante, o de amianto según la temperatura alcanzada.- Para materiales no rígidos de baja conductibilidad es preferible el uso de termocupias de superficie.-

i) Las termocupias montadas en la superficie de las placas deben ser de alambre no mayor que N°25 A. W. G. mientras que las de superficie

de la probeta no mayor que N° 29.-

j) Para medir la f. e. n. de las termocuplas debe usarse un potenciómetro SuV de sensibilidad.-

Preparación de las probetas

5a) Si el ensayo es para el fabricante este impone el acondicionamiento de las probetas.- Si en cambio es para el comprador, (o en caso similar) deben seguirse las especificaciones de los párrafos (b) y (h) pudiéndose así considerar el ensayo como estándar y sujeto a esta norma.-

b) Las dos probetas deben ser idénticas.- Deben cubrir toda la superficie de las placas y ser de un espesor suficiente como para dar un verdadero valor de la conductibilidad del material en estudio; puesto que un excesivo espesor de la probeta y como consecuencia una dimensión excesiva del área de la placa caliente protegida, complica innecesariamente las manipulaciones del ensayo.-

La tabla da el espesor máximo en función del área de la placa central y de la guarda.-

Máxima espesor de la probeta en mm.	25,4	38,1	50,8	102
Lado de la placa central en mm.	102	205	305	505
Lado de la guarda en mm.	38,1	57,2	76,2	152

c) Consideraciones no pertinentes extracción de muestras

d) Cualquiera sea el material homogéneo de ensayo, las caras de las probetas se harán tan planas como sea posible, por legado o cualquier otro modo que exista un íntimo contacto entre probetas y placas.-

e) La probeta debe ser pesada en las condiciones en que se la recibe y luego secada a 215° F (101,6°C) hasta eliminar el exceso de humedad.- Esto se verifica por la constancia de pesadas sucesivas.- Si el material es afectado por secado a 215° F (101,6°C) se secará a 120-140°F (48,8-59,9°C)

La densidad de materiales a granel debe calentarse en base al volumen ocupado en la placa caliente protegida, y al peso después de secado.-

METODO

- a) Deben realizarse por lo menos tres (preferentemente cuatro) determinaciones para cada material, a temperaturas cuyos valores medios cubran el rango a que deberá usarse el material distanciadas entre sí por lo menos 30°F (1,1°C).- La diferencia de temperaturas entre las caras frías y las calientes deberá ser siempre superior a 40°F (4,4°C).-
- b) Para prevenir condensaciones, la atmósfera que rodea a las placas, debe tener un punto de rocío menor que la parte más fría del equipo.-
- c) Para determinar el espesor de las probetas, se mide una vez colocadas equidistantes, la separación de las placas frías y de la caliente, descontando cuando corresponden, el espesor de las hojas de papel secante o de amianto.-
- d) El calefactor central de la placa caliente debe ser alimentado con energía eléctrica regulable, de modo de conseguir el gradiente de temperatura deseado a través de la probeta y mantenerlo constante dentro del 1%.-

La energía eléctrica de alimentación de la guarda debe regularse de modo que al valor vértice de la diferencia de temperatura (observado durante las 5 horas del período de observación del ensayo) entre la placa central y la guarda, sea aproximadamente que el 0,75% de la caída de temperatura a través de la probeta.- El valor promedio de esa diferencia de temperatura, durante las 5 horas debe ser menor que 0,2% de la caída.-

- e) Las unidades refrigeradoras deben ser ajustadas de manera que la caída de temperatura a través de las dos probetas no difiera entre sí en más del 1%.-
- f) Una vez alcanzado el régimen permanente deben continuarse las observaciones de caída de temperatura de la probeta; diferencia de temperatura entre la placa y la guarda; energía de alimentación, hasta que sucesivas determinacio-

nes, hechas a intervalos no mayores de 1 hora, en un período de 5 horas dan valores del coeficiente que sean constantes dentro del 1%,-

g) Una vez terminado el ensayo, la probeta debe pesarse nuevamente y registrarse este valor,-

Obtención práctica del valor de la constante de
conductibilidad térmica "K"

Con nuestro material cortado en trozos irregulares de dimensiones que oscilan entre 4 a 5 milímetros, y utilizando caseína como material aglomerante, se procedió a armar probetas cuadradas de 0,50 m por lado y espesores que varían entre 0,025 y 0,028 m,-

A los efectos de evitar condensaciones de la humedad atmosférica sobre la probeta, la cual tendría acción en la lectura dada por la termocupla, se colocó un cartón poroso entre las caras exteriores de la probeta y la cara calefactora y la fría del aparato,- Instalada en ésta forma la probeta se comenzó la experiencia y luego de dejar que el aparato entre en régimen por espacio de media hora se tomó la primera lectura leyendo los valores que registran las termocuplas, las cuales son de cobre-constantan perfectamente calibradas sobre el aparato,-

En la tabla de valores determinados experimentalmente, N representa el número de termocuplas utilizadas para las lecturas termométricas en cada "ambiente",-

En el esquema se representa "S" o sea la superficie de la probeta en experimentación, el marco que la circunda es el "aro de guarda",-

Como existe siempre una diferencia de temperatura entre ambas superficies, ésta se mide con los termómetros diferenciales,- El signo de la lectura, si resulta negativo, significa que el "aro de guarda" está más

caliente en 0,1°C aproximadamente respecto a la probeta y viceversa.-

El calentamiento de las placas se efectúa con corriente continua; los valores de la diferencia de potencial (V), o intensidad de corriente (I) aplicada al circuito, son datos que se toman para determinar el consumo (W) del aparato.- Habiendo obtenido los valores de (W) para cada lectura, estamos en condiciones de determinar la cantidad de kilocalorías por hora (Q) entregadas por el circuito a la probeta, mediante la siguiente relación: $Q = 0,86. W.$

Con estos valores de Q para cada lectura; el espesor (e) de la probeta; la superficie " S " de transmisión del calor, valor que para nuestro trabajo es 0,0425 m² y la diferencia de temperaturas t , entre los ambientes frío y caliente, estamos en condiciones de determinar el coeficiente de transmisión térmica de la sustancia mediante el empleo de la

fórmula:
$$K = \frac{Q \cdot e}{\Delta t \cdot S} = \frac{\text{Kcal. m}}{\text{hora. m}^2. ^\circ C}$$

Determinación del coeficiente de Conductibilidad térmica por el método de "Placa caliente protegida", de una muestra de "cardón" proveniente de la localidad de Icaño - Provincia de Catamarca.-

• = 0,26 m

Hora	Termómetros diferenciales Nº 8		Termómetros diferenciales los ambiente caliente Nº 8		Termómetros diferenciales los ambiente frío Nº 4		at	CONDICION			Coeficiente de transmisión térmica
	mV	°C	mV	°C	mV	°C		Volts/cm (V)	Amperes (I)	Watt/cm (W)	
915	0,082	0,3	14,430	47,3	3,641	24,2	23,1	33,3	0,116	3,66	0,0454
930	0,082	0,1	14,429	47,3	3,630	24,3	23,0	33,3	0,116	3,66	0,0455
945	0,080	0,2	14,425	47,3	3,655	24,3	23,0	33,3	0,116	3,66	0,0455
1005	0,027	0,2	14,420	47,3	3,658	24,2	23,1	33,2	0,116	3,61	0,0455
1020	0,024	0,1	14,423	47,3	3,655	24,3	23	33,3	0,116	3,66	0,0455
1040	0,024	0,2	14,425	47,3	3,655	24,3	23	33,3	0,116	3,66	0,0455
1045	0,020	0,2	14,425	47,3	3,655	24,3	23	33,3	0,116	3,66	0,0455
1100	0,018	0,2	14,423	47,3	3,655	24,3	23	33,3	0,116	3,66	0,0455

Determinación de coeficiente de conductibilidad térmica por el método de "Placa caliente protegida", de una muestra de "cardón" proveniente-

te de la localidad de Totoralajes - Provincia de Córdoba

e = 0,00288 m

Hora	Termómetros diferenciales N° 8		Termómetros diferenciales ambiente caliente N° 8		Termómetros diferenciales ambiente frío N° 4		et	CONSUMO			Coeficiente de transmisión térmica $k = \frac{M \cdot c \cdot \Delta T}{A \cdot \Delta t}$
	mV	°C	mV	°C	mV	°C		Voltios (V)	Amperes (A)	Wattios (W)	
1315	0,111	0,4	11,469	44,1	2,958	19,7	24,4	32,5	0,098	3,165	0,0400
1330	0,000	0,0	12,344	40,7	2,952	19,6	21,1	32,5	0,098	3,165	0,0448
1350	-0,044	0,2	12,229	40,5	2,900	19,5	21,0	32,5	0,098	3,165	0,0451
1425	-0,088	0,2	11,835	39,5	2,882	19,5	20,2	32,5	0,098	3,165	0,0468
1450	-0,088	0,1	11,823	39,4	2,888	19,2	20,2	32,5	0,098	3,165	0,0468
1520	-0,090	0,2	11,823	39,4	2,868	19,2	20,2	32,5	0,098	3,165	0,0468
1540	-0,150	0,4	11,824	39,4	2,868	19,2	20,2	32,5	0,098	3,165	0,0468
1610	-0,155	0,5	11,859	39,5	2,868	19,2	20,5	32,4	0,098	3,20	0,0468
1655	-0,161	0,5	11,875	39,6	2,868	19,2	20,4	32,4	0,098	3,20	0,0468

Determinación del coeficiente de conductibilidad térmica por el método de "Placa caliente protegida", de una muestra de "cardón" proveniente de la localidad de Olta - Provincia de Santiago del Estero,-

$\alpha = 0,00012 \text{ m}$

Hora	Termómetros diferenciales - los N° 8		Termómetros diferenciales - los ambiente caliente N° 6		Termómetros diferenciales - los ambiente frío N° 4		at	CONSUMO			Coeficiente de transmisión m ²
	mV	°C	mV	°C	mV	°C		Voltios (V)	Amperes (I)	Wattios (W)	
15	-0,025	0,1	14,016	46	4,088	27	19	29,8	0,104	3,10	0,0445
1535	-0,025	0,1	14,028	46	4,082	27	19	29,8	0,104	3,10	0,0445
1550	-0,025	0,1	14,043	46,1	4,095	27,2	18,9	29,8	0,104	3,10	0,0445
1605	-0,024	0,1	14,098	46,1	4,119	27,4	18,8	29,8	0,104	3,10	0,0445
1610	-0,020	0,1	14,182	46,4	4,128	27,5	18,9	29,8	0,1045	3,12	0,0446
1645	-0,010	0,0	14,161	46,4	4,156	27,5	18,9	29,8	0,1045	3,12	0,0446
1715	-0,008	0,0	14,195	46,4	4,150	27,5	18,9	29,8	0,1045	3,12	0,0446
1745	-0,007	0,0	14,199	46,4	4,129	27,5	18,9	29,8	0,1045	3,12	0,0446

Con los datos hallados experimentalmente, estamos en condiciones de conocer la constante de conductibilidad térmica "K" de nuestro material determinando la media aritmética entre los valores experimentales.-

Resultado $K = 0,0452 \frac{\text{Kcal. m}}{\text{hora m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$ para el grado de mollicidad, compresión de la probeta y material utilizado como aglutinante de acuerdo a como fueron realizados nuestros ensayos.- Por el aspecto que tiene el tejido leñoso una vez desecado el material, y siendo la constante de conductibilidad térmica "K", relativamente baja, se sospechó que los conglomerados de "Cardón negro" podrían servir como aislantes en la industria de la refrigeración industrial, reemplazando al corcho, el cual es material de importación.- Debido a ello es que hemos determinado el valor de la constante de conductibilidad térmica "K" de una muestra de corcho de origen portugués usando el mismo aglomerante y las mismas condiciones de mollicidad y compresión que nuestro material en estudio.- Hemos obtenido prácticamente para el corcho de origen portugués $K = 0,0321 \frac{\text{Kcal. m}}{\text{hora m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$ valor éste que hace a ambos materiales comparables como aislantes térmicos de uso en la refrigeración industrial.- Fueron también hechas algunas otras pruebas por la industria para constatar si efectivamente el material que nos ocupa puede ser definitivamente utilizado en la refrigeración industrial.- a) Estabilidad a las vibraciones.- El comportamiento a este respecto ha sido absolutamente similar al del corcho.- Este punto se considera importante porque los materiales aislantes del tipo de la lana mineral sólo son acertados con mucha resistencia cuando se trata de cámaras frigoríficas; justamente a causa de las alteraciones sufridas en su contextura por efecto de vibraciones.-

b) Resistencia a la compresión. De importancia en los contrapiques de cámaras, este aspecto mecánico del producto es considerado muy bueno.- No desmerece el del corcho y quizás lo supera.- c) Ataca por animales. Se considera a las ratas como principales atacantes del corcho.- Las pruebas

realizadas con estos roedores han mostrado que no sienten inclinación alguna por el aislante de "Cardón negro".-

d) Absorción de agua. Realizada la prueba comparativamente con corcho aglomerado se observó algo más de absorción de líquido que éste último.- e) Olor. Se observa que el material tiene un olor débilmente perceptible.- Consultado a varios industriales de la refrigeración, éstos comentaban que el asunto carece de importancia, y además se estima posible su total eliminación.-

Determinación del coeficiente de conductibilidad térmica por el método de "Placa caliente protegida", de corcho de origen portugués

Hora	Termómetros diferenciales los N ^{os} 6		Termómetros diferenciales los ambiente caliente N ^o 6		Termómetros diferenciales los ambiente frío N ^o 4		at	CONSUMO			Coeficiente de Transmisión t _{pa}
	mV	°C	mV	°C	mV	°C		Voltios (V)	Amperes (I)	Wattios (W)	
1000	-0,2115	0,8	5,884	39,2	1,498	20	19,2	27,5	0,0845	23,24	0,0321
1015	-0,2502	0,8	5,940	39,2	1,498	20	19,2	27,5	0,0845	23,24	0,0321
1035	-0,2244	0,8	5,945	39,3	1,498	20	19,3	27,5	0,0845	23,24	0,0321
1110	-0,248	0,8	5,947	39,3	1,498	20	19,3	27,5	0,0845	23,24	0,0321
1145	-0,249	0,8	5,949	39,3	1,499	20	19,3	27,5	0,0845	23,24	0,0321
1220	-0,250	0,8	5,950	39,3	1,499	20	19,3	27,5	0,0845	23,24	0,0321
1245	-0,251	0,8	5,951	39,3	1,499	20	19,3	27,5	0,0845	23,24	0,0321
1340	0,252	0,8	5,952	39,3	1,499	20	19,3	27,5	0,0845	23,24	0,0321

Importaciones Argentinas de Corcho sin elaborar

Años	PORTUGAL		ESPAÑA		OTROS PAISES		TOTAL		GENERAL Miles m/n
	Toneladas	Miles m/n	Toneladas	Miles m/n	Toneladas	Miles m/n	Toneladas	Miles m/n	
1952	10.786,5	54.442,6	1.244,4	3.285,8	856,9	3.460,6	12.847,8	41.196,2	
1.953	5.959,6	15.110,5	441,2	1.574,4	904,5	5.341,2	5.366,1	21.625,9	
1.954	7.696,5	29.265,5	500,5	2.015,5	2.245,7	11.257,7	10.560,7	42.534,7	
1.955	12.515,2	51.782,6	204,7	659,7	5.489,0	30.984,5	19.008,9	53.656,6	
1.956	7.106,1	61.607,5	1.441,5	11.512,6	5.471,5	58.626,8	12.017,9	151.607,1	
1.957	-	-	-	-	7.960,0	151.463	-	-	
1.958	6.519,5	71.698,1	2.462	55.170,8	110	616,6	9.086,5	106.685,7	
1.959 (I)	4.245,8	71.024,4	2.475,1	51.455,6	60	1.106,5	6.779,0	123.586,5	

(I) Primer Semestre.-

Basura como material de relleno

Se manufacturaron planchas de espesores varios: 3, 5, y 8, mm utilizando aserrín de "Cardón more" desecado y resina sintética de fenol, formal, obteniéndose un material similar al existente en el mercado, con propiedades de dureza y rigidez comparables a éste.-

Si bien nuestro material se presta para ser utilizado en la manufactura de este tipo de producto, conviene recordar que las características propias del mismo son debidas casi exclusivamente a la resina utilizada en la fabricación.-

CONCLUSIONES

El "Cardón more" desecado como se indicó, puede ser utilizado con fines industriales; nuestro país importa anualmente corcho, en sus más diversas formas, una de las cuales es utilizarlo como aislante en refrigeración.- Por los resultados de las determinaciones efectuadas nos encontramos ante un material que puede reemplazar al corcho como aislante térmico, con el consiguiente ahorro de divisas.- 1) La instalación de las cámaras frías indispensables para los reales requerimientos del país, tales como los frigoríficos regionales en proyectos y ejecución, traerán el consiguiente acrecentamiento en la demanda de material aislante.-

2) Las experiencias también han demostrado que es un buen material antisónico, el cual convenientemente preparado puede confusir a paneles de mucha utilización en lugares donde es de mucha importancia la aislación sonora.-

3) Su abundancia y facilidad de obtención, lo hacen un excelente material de relleno en la fabricación de los más diversos materiales conglomerados tales como los que comercialmente se preparan con resinas sintéticas.-

FOYBA

4) Su contenido en pentosanos lo hacen un material que puede competir holgadamente con la cáscar de avena y de trigo en la fabricación de furfural.-

J. M. Mendez

S. L. Simoni

BIBLIOGRAFIA

- (1) Britton et Rose.- *Cactaceae*, 2, 64-65
- (2) Salm Dyck.- *Cast. Hort. Dyck*, 205, 1850
- (3) Siveri, E.M.-Ragonese, A.E.-*Rev. de Invest. Agris.* VI, 2 (1952)
- (4) Blanco, A.B.-*Rev. de Invest. Forestales*, I, 4, (1957)
- (5) Ragonese, A.E.-*Estudio fitosociológico de las "Salinas Grandes"*
- (6) Frenguelli J.-*Rangos principales de fitogeografía Argentina*
- (7) Schorger, A.- *J. Ind. Eng. Chem.*- 9, 558-558 (1917)
- (8) Klason P.- *Am. Chim. des Bois Tropicaux*, 73-84.-*Centre Tech. Forest. Trec. France* (1954)
- (9) Wise A. *Wood Chemistry*. 2, 1174, (1952)
- (10) *Tecn. Asoc. of the Pulp and Paper Ind. Off. Stand. T 1m* (1959)
- (11) " " " " " " " " " " " " T 4m (1959)
- (12) " " " " " " " " " " " " T 6m (1959)
- (13) " " " " " " " " " " " " T. 15m (1954)
- (14) Phillips.-*Ind. Eng. Chem.*- 6, 521 (1954)
- (15) Clark E.P. *I. Asoc. Off. Chem.*- 15, 156, (1952)
- (16) Perkin A.- *I. Chem. Soc.*- 65 - 1570 (1908)
- (17) *Tecn. Asoc. of the Pulp and Paper Ind. (TAPPI)* 41, 12, 168A (1958)
- (18) Vogel A. *I. Quantitative Inorg. Analysis* 2, 209 (1948)
- (19) Reti L., Arnolt R. I. Luchena F.P. *Rev. Soc. Arg. Biol.* 10, 457 (1954)
- (20) *Ciencia e Investigación*-5, 10, 488 (1947)
- (21) Schmalfuss H. Heider A.: *Bioch. Zeitschft.*, 228-256 (1951)
- (22) *Progress in the Chem. of Org. Nat. Prod.*- 6 (1950)
- (23) Brühl-Kjaer.- *I. instructions*- Copenhagen
- (24) *Am. Stand. Test. Mat.*- C 177 - 45 (1952)
- (25) *Anuario del Comercio Exterior de la Rep. Arg. 1952 - 1959*-