

T
697.9316
C352.



D-10412



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería MECANICA



BIBLIOTECA

“Climatización de un ambiente
con condiciones restringidas”

Informe Técnico

Previa a la obtención del Título de

INGENIERO MECANICO

Presentado por:

MARCO EDMUNDO CASTILLO ARGUELLO

Guayaquil - Ecuador

1991



AGRADECIMIENTO

A mis padres por todo su esfuerzo

A la Escuela Superior Politecnica
del Litoral, forjadora de mentes y
activa propulsora del desarrollo
nacional.

DEDICATORIA

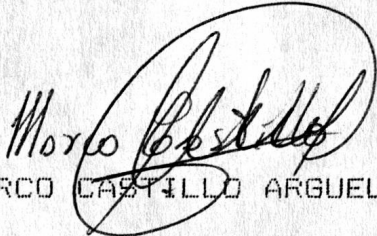
A MIS PADRES
ESPOSA
E HIJA.

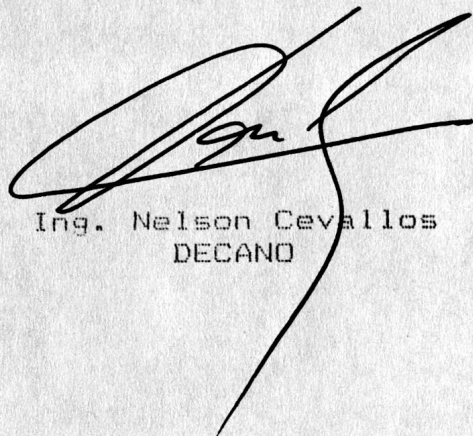
DECLARACION EXPRESA

Declaro que:

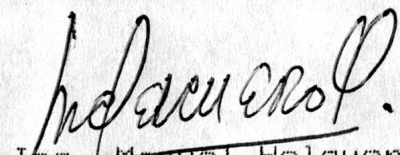
"Este informe técnico corresponde a la resolución de un problema práctico relacionado con el perfil profesional de la ingeniería mecánica".

(Reglamento de graduación mediante la elaboración de informe técnico)

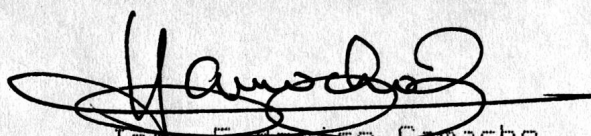

MARCO CASTILLO ARGUELLO



Ing. Nelson Cevallos
DECANO



Ing. Manuel Helguero
DIRECTOR DE INFORME



Ing. Federico Camacho
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



BIBLIOTECA

R E S U M E N

Dada las condiciones de temperatura y humedad de nuestra ciudad, resulta indispensable para el buen redimiento del personal proporcionarle las suficientes comodidades incluyendo la climatización del ambiente de trabajo, razón por lo que las principales empresas de la urbe así lo hacen.

El costo de la climatización de edificios para oficinas o de residencias particulares es relativamente alto con relación al costo de la construcción en si misma toda vez que oscila entre el quince y el veinticinco por ciento, dependiendo del sistema empleado y de los accesorios instalados.

En el caso de la compañía para la cual presté mis servicios, al trasladarse a un nuevo y más amplio local, se necesitaba lograr la climatización del nuevo recinto usando los equipos ya existentes en el anterior y comprando unicamente lo que faltó, de esta manera se consigue una utilización mas racional de los recursos disponibles evitando así la erogación de ciertas cantidad de divisas extranjeras con lo que se benefició el país, el cliente y el

pueblo cuando se lo utilizó en la reparación y puesta a punto de los anteriormente mencionados equipos.

El procedimiento seguido consistió en calcular la carga térmica del ambiente a climatizar, determinar la capacidad real de los equipos disponibles, distribuir racionalmente los equipos, evaluar el déficit existente y seleccionar los equipos por comprar.

Como entre los equipos utilizados existían unidades acondicionadoras de aire individuales tipo split realice también el dimensionamiento, construcción e instalación del sistema de ductos.

Este informe termina con ciertas conclusiones y recomendaciones en lo referente a factores económicos, de cálculo y selección de equipos, de la instalación y puesta en marcha de los mismos.



I N D I C E G E N E R A L

RESUMEN

INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO 1 .- ANTECEDENTES

CAPITULO 2 .- CONSIDERACIONES PRELIMINARES

2.1 .- EL AMBIENTE A CLIMATIZAR

2.2 .- EQUIPOS DISPONIBLES

2.3 .- CONDICIONES REQUERIDAS

CAPITULO 3 .- CALCULO Y DISTRIBUCION DE LA CARGA

3.1 .- DETERMINACION DE LA CARGA TERMICA

3.2 .- DISTRIBUCION DE LA CARGA

3.3 .- DIMENSIONAMIENTO DE DUCTOS

3.4 .- UBICACION Y PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS

CAPITULO 4 .- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

BIBIOGRAFIA.

I N D I C E D E T A B L A S

- TABLA # 1 .- GANANCIAS POR INSOLACION DE LAS SUPERFICIES DE VIDRIO.
- TABLA # 2 .- FACTORES TOTALES DE GANANCIA SOLAR A TRAVES DEL VIDRIO.
- TABLA # 3 .- COEFICIENTES DE TRANSMISION GLOBAL DE CALOR PARA DISTINTAS PAREDES.
- TABLA # 4 .- COEFICIENTES DE TRANSMISION GLOBAL PARA TERRAZAS.
- TABLA # 5 .- COEFICIENTES DE TRANSMISION GLOBAL PARA TECHOS.
- TABLA # 6 .- RESISTENCIAS TERMICAS PARA DISTINTOS MATERIALES DE CONSTRUCCION Y AISLAMIENTO.
- TABLA # 7 .- CAUDALES DE AIRE EXTERIOR.
- TABLA # 8 .- GANANCIA DEBIDO A LOS OCUPANTES EN FUNCION A SU ACTIVIDAD.
- TABLA # 9 .- GANANCIAS DE CALOR DEBIDO AL ALUMBRADO.
- TABLA # 10 .- GANANCIAS DEBIDO A LOS DIVERSOS APARATOS.
- TABLA # 11 .- GANANCIAS DEBIDO A LOS MOTRES ELECTRICOS .
- TABLA # 12 .- VELOCIDADES MAXIMAS RECOMENDADAS PARA SISTEMAS DE BAJA VELOCIDAD.
- TABLA # 13 .- DIMENSIONES DE LOS CONDUCTOS PARA IGUAL DIAMETRO EQUIVALENTE.

INDICE DE FIGURAS

- FIG. # 1 .- PERDIDA POR ROZAMIENTO EN CONDUCTOS REDONDOS.
- FIG. # 2 .- PANTALLA RECTANGULAR BASCULANTE CONTRA INCENDIOS.
- FIG. # 3 .- PERSIANA RECTANGULAR CONTRA INCENDIOS.
- FIG. # 4 .- SISTEMA DE DUCTOS EMPLEADOS.
- FIG. # 5 .- DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS EN LAS DISTINTAS AREAS.

CAPITULO 1

A N T E C E D E N T E S

Cuando se realiza un estudio para suministrar aire acondicionado a un determinado recinto, el principal objetivo es el de crear el mejor ambiente de confort posible para un mejor desvolvimiento de las actividades programadas, sin embargo el factor económico tiene un importante lugar en la toma de decisiones, es por esto que en la medida de lo posible se debe utilizar la mayor cantidad de los recursos disponibles que nos permitan disminuir los costos de climatización tanto al momento de la instalación como en el posterior gasto de mantenimiento, consumo de energía y de depreciación de los equipos.

En este informe se pretende dar los lineamientos básicos necesarios que se deben considerar para la climatización de un local de oficinas en el que también hay atención al público mencionando un proceso de revisión de equipos usados que nos permitirá evaluar su estado para así determinar la conveniencia o no de su instalación.

CAPITULO 2

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

2.1.- EL AMBIENTE A CLIMATIZAR

El recinto a climatizar ocupa la planta baja de un edificio de dos niveles construido en las afueras de la ciudad de Guayaquil con estructura de hierro prefabricada, de losas de hormigón armado de 25 cm. de espesor, paredes de bloques pesados de cemento enlucidos y pintados de color claro con ventanas mas bien pequeñas en su fachada principal pero normales en la fachada posterior.

El sistema de construcción de la planta baja fué por excavación razón por la que el nivel de la zona de parqueo está a la misma altura que el de la losa superior y la incidencia solar sobre las ventanas de éste lado es menor.

Las oficinas se las puede agrupar en varias zonas, la una formada por la sección ventas, es decir, una zona de atención al público; la otra la componen las oficinas de contabilidad, importaciones, cobranzas, etc. en fin la de los empleados; otra zona formada, por las oficinas de los

ejecutivos que por lo general ocupan ambientes grandes y por último se podría mencionar otra en la que hay un salon de usos multiples el mismo que normalmente se usa como comedor pero que podría transformarse en un auditorio, centro de capacitación o salon de baile.

El techo de estas oficinas está formado por una losa que resulta ser el piso de la planta superior en la que funciona un centro ferretero de atención al detal y que también esta climatizado. Tiene un tumbado de material sintético que es un magnifico aislante térmico y sónico de 1" de espesor.

La iluminación a mas de la natural es suministrada por lamparas fluorescentes convenientemente distribuidas.

Las paredes interiores prefabricadas estaban constituidas por dos paneles de muy baja conductividad térmica que cubrían una ligera estructura metálica y que daban origen en su interior a una cámara de aire estático de 4" de espesor.

La distancia de la losa del piso a la losa del techo es de 440 cm. y la altura del tumbado al techo en la mayoría de las oficinas es de 180 cm.



2.2.- EQUIPOS DISPONIBLES

Como se mencionó anteriormente se disponia de cierto número de equipos acondicionadores de aire a saber:

EQUIPO	CAPACIDAD	CLASIFICADO
1 ACOND. DE AIRE SPLIT	90.000 BTU/hr	B
1 ACOND. DE AIRE SPLIT	36.000 BTU/hr	B
1 ACOND. DE AIRE VENTANA	24.000 BTU/hr	B
1 ACOND. DE AIRE PARED	18.000 BTU/hr	C
1 ACOND. DE AIRE PARED	31.000 BTU/hr	C
1 ACOND. DE AIRE PARED	29.000 BTU/hr	C
1 ACOND. DE AIRE PARED	30.000 BTU/hr	C
1 ACOND. DE AIRE PARED	33.000 BTU/hr	C
1 ACOND. DE AIRE PARED	13.000 BTU/hr	A
1 ACOND. DE AIRE PARED	15.000 BTU/hr	A
1 ACOND. DE AIRE VENTANA	12.000 BTU/hr	A
1 ACOND. DE AIRE PARED	18.000 BTU/hr	A
1 ACOND. DE AIRE PARED	24.000 BTU/hr	B
1 ACOND. DE AIRE VENTANA	10.000 BTU/hr	C
1 ACOND. DE AIRE PARED	24.000 BTU/hr	A
1 ACOND. DE AIRE VENTANA	10.000 BTU/hr	C
1 ACOND. DE AIRE PARED	29.000 BTU/hr	A
1 ACOND. DE AIRE PARED	29.000 BTU/hr	A
1 ACOND. DE AIRE PARED	29.000 BTU/hr	A

Con el fin de evaluar el estado en el que se encontraban los diferentes equipos se creó un sistema de revisión que se resumirá en chequear:

- El sistema de control
- El estado de los serpentines
- El estado del compresor
- El funcionamiento del motor ventilador
- El estado de corrosión de sus partes metálicas
- Su presentación general.

Para poder ser utilizado en el nuevo edificio los acondicionadores de aire debían estar en buenas condiciones todas las partes anteriormente mencionadas o en su defecto la reparación debería ser confiable y económicamente rentable.

El proceso de evaluación comenzaba con una profunda limpieza general tanto de los serpentines como del motor del ventilador y en general de todo el equipo; esto por que a más de la comodidad para poder trabajar nos aseguraba que nuestras mediciones no esten afectadas por obstrucciones en el flujo del aire.

En el caso de los acondicionadores de aire del tipo de pared o ventana estos tienen como sistema de control por lo

general tres elementos: un selector de funciones con el que se controla a mas de la velocidades del ventilador el encendido o no del compresor logrando con ello que el equipo funcione como un acondicionador de aire o únicamente como un ventilador; el termostato que en general controla la temperatura a la que el compresor se desea que se apague y por lo general tiene un dispositivo que permite enviar una señal al compresor para que nuevamente prenda cuando la temperatura en el ambiente a climatizar haya aumentado una cantidad prefijada en fábrica y que oscila entre los 2 y 3°C.; en ciertos casos tienen un interruptor denominado " economizador de energía " cuya función es la de permitir que el ventilador también se apague cuando lo haga el compresor; y, un interruptor que acciona una ventanilla que permite la renovación del aire dentro del ambiente a climatizar.

La revisión del buen funcionamiento o no de estos dispositivos fué por comprobación directa, es decir, realizando sus actividades específicas y verificando su accionar.

El estado de los serpentines se lo determinó por medio de una inspección visual en la que se buscó si existían cañerías estranguladas, si las superficies extendidas se encontraban perpendiculares al flujo del aire y dado que los

mismos son muy sensibles a ambientes abrasivos se observó el estado de envejecimiento que presentaban. La determinación de la presencia o no de orificios en las cañerías por donde se produciría la fuga del refrigerante se lo realizó en forma directa por medio de un detector halógeno de fluorocarbonados e indirectamente a través de la medición de las presiones.

Para determinar el estado de los motores de los ventiladores una vez medida la existencia de conductividad entre sus bobinas y la ausencia de la misma con su carcasa, se procedía a hacerlos trabajar en sus condiciones normales de funcionamiento, midiendo ahí su consumo de corriente y comparandolo con el valor de la placa; si el amperaje determinado era menor o igual se concluía que el motor estaba en buenas condiciones siempre y cuando sus rodamientos que pueden ser por rulimanes o por bocines se hallen en buen estado ya que estos podrían ser la causa de un aumento en el consumo de energía o del nivel del ruido y en cuyo caso se procedía a reemplazarlos.

En la revisión de sus partes metálicas se tuvo especial interés en la presencia de corrosión, dado el ambiente humedo en el que trabajan; de que sus uniones sean firmes y de ser posible lo hagan a través de un elemento que absorva las vibraciones para que de esta manera su funcionamiento

sea lo más silencioso posible. Por lo general siempre hay principios de oxidación y se la debe eliminar o mantener controlada limpiando con un buen desoxidante y pintandolo con algún anticorrosivo reconocido.

La revisión del compresor por ser una unidad hermética y además porque su reposición cuesta alrededor del 35 al 40 % de un equipo nuevo merece la mayor atención y consiste en verificar el aislamiento eléctrico de sus bobinas con relación a su carcasa lo que nos indicaría si existe algún recalentamiento o si está "a tierra"; una vez comprobado que no hay problemas de este tipo se procede a prender el equipo y a medir el consumo de energía que tiene el compresor y a compararlo con los valores que menciona el fabricante, también es conveniente medir las presiones en la succión del compresor como en la descarga lo que hacemos valiendonos de un juego de manómetros con lo que determinamos si está trabajando dentro de los rangos normales.

La presentación también juega un papel importante por lo que sus mascarillas deben ser reparadas y/o pintadas para darle una mejor presencia lo mismo que el gabinete exterior.

Las centrales acondicionadoras de aire a mas de los elementos mencionados anteriormente poseen otros

dispositivos que sirven tanto para control como para protección de los equipos tal es el caso de los contactores, reles bimetálicos o de sobrecarga, presostatos de alta y baja presión, protectores de fase, temporizadores, medidores de alta y/o baja tensión, presostatos de aceite del compresor, etc. que se pueden probar simulando las condiciones en las que deben trabajar y produciendo "fallas" para observar como reaccionan los dispositivos determinando así su estado.

A más de la determinación del estado de los equipos y una vez mejorados dentro de los márgenes posibles se procedió a determinar su "Capacidad Real Mínima" algo así como una eficiencia actualizada; dado que los equipos estaban funcionando de manera estable, esto es, creaban en cada ambiente el adecuado confort térmico; se procedió a calcular cual era la carga térmica que en cada recinto estaban venciendo para crear ese confort y ese valor sería su "Capacidad Real Mínima" que resultó distinta en la gran mayoría a su capacidad nominal.

Con todos los datos obtenidos de la revisión y luego de realizar las reparaciones y mejoras que ameritaban se procedió a clasificarlos en tres grupos:



CLASIFICADO A.- Formados por todos aquellos equipos que eran altamente confiables; silenciosos de buena presencia y cuya capacidad real era de 90 a 100 % de la capacidad nominal.

CLASIFICADO B.- En este grupo se incluía aquellos equipos confiables, de buena presencia, poco ruido con una capacidad real de 85 - 92 % de la nominal.

CLASIFICADO C.- Eran aquellos equipos en buen estado mecánico de aceptable presencia, algo ruidoso con una capacidad no menor a un 80 % de la nominal.

2.3 .- CONDICIONES REQUERIDAS

Lo que se pretende lograr con la instalación de los equipos acondicionadores de aire es el de dotar a las personas que trabajan o visitan el local del máximo confort térmico, concepto que no es del todo definido pero podríamos intentar resumirlo como la creación del ambiente térmico en el que la persona se siente bien, se siente cómoda aún realizando sus actividades cotidianas normales; podemos mencionar que para conseguir el mencionado confort térmico tenemos que correlacionar varios aspectos como la temperatura del aire, la humedad, la velocidad del mismo, las actividades que normalmente realizan las personas inmersas en el problema; el sexo, el tipo de ropa que usan, su salud, la procedencia o nacionalidad, si son de climas cálidos o climas fríos, su adaptabilidad al medio, las condiciones climáticas externas, etc.

Por los aspectos mencionados podemos decir que existen por lo menos dos tipos de índices que hay que considerar cuando se quiere climatizar confortablemente un ambiente. El uno susceptible a ser medido y otro que mas bien es subjetivo que lo podemos calificar y talvés cuantificar pero empíricamente en base a la experiencia y a datos o tablas desarrolladas por organismos internacionales y aceptada por la mayoría de los ingenieros encargados en este tipo de proyectos.



BIBLIOTECA

Entre los parámetros más usados podemos mencionar:

TEMPERATURA DE BULBO SECO.- Es la temperatura normal del aire y es la más importante, especialmente cuando la humedad relativa es de 40 al 60 %.

TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO.- Es una indicación de la cantidad de energía que consume el agua al exponerse dentro de una corriente de aire.

LA TEMPERATURA DE ROCIO.- Es la temperatura de saturación del aire a una cierta relación de humedad y una presión determinada, es decir, temperatura de condensación incipiente.

LA HUMEDAD RELATIVA.- Es la disponibilidad que tiene el aire para absorber agua hasta saturarse. Aunque se considera un índice directo, no tiene significado real en términos de confort, a no ser que se la utilice junto a la temperatura de bulbo seco.

LA VELOCIDAD DEL FLUJO DE AIRE.- La transferencia de calor convectiva del cuerpo depende de la velocidad con que el aire se mueve sobre él. La experiencia demuestra que un ambiente húmedo es confortable si la velocidad del aire es

alta, pero si hace frio el movimiento del aire se convierte en incomfortable. Las personas normales se sienten confortables cuando la velocidad del aire es de 15 m/min (50 ft/min).

También hay otros parámetros obtenidos a través de los años al estudiar el comportamiento humano con relación a la variaciones de temperatura, humedad y velocidad del aire y entre esos podemos citar lo que dice la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE), quien a determinado que las sensaciones de confort varian con relación a factores como la salud, edad, sexo, actividad, vestimenta, adaptabilidad por lo que es muy dificil aplicar una regla general, sin embargo concluyeron lo siguiente:

- La mujeres en general prefieren temperaturas efectivas 1° mas altas que las elegidas por los hombres.
- Todos los hombres y mujeres de más de 40 años prefieren una temperatura 1° mas baja que las personas menores de esa edad.
- Para la mayoría de las regiones geográficas del planeta, un alto porcentaje de personas prefieren una temperatura efectiva que varie entre 60 y 73° F.

También se dijo que existe un estado psicológico donde una persona que piensa que esta inconfortable, en realidad se encuentra incómoda por el solo hecho de pensarlo.

Pero la conclusión que mas nos interesa a efectos de acondicionar adecuadamente un lugar es la que dice:

Las condiciones de mayor aceptación por el género humano, es decir, cuando mas confortablemente se encuentra es a 75°F. y 50 % de humedad relativa, siendo estos valores los que se busca lograr en el diseño de sistemas de aire acondicionado para personas.

CAPITULO 3

CALCULO Y DISTRIBUCION DE LA CARGA

3.1 .- DETERMINACION DE LA CARGA TERMICA

Para la estimación realista de las cargas de refrigeración es requisito fundamental el estudio de las componentes de la carga en el espacio que va a ser condicionado. En todo caso deben considerarse los siguientes aspectos físicos:

- Orientación del local a acondicionar: para efectos de la incidencia del sol y de los vientos, cercanía a otras edificaciones para beneficiarse de sus sombra y la existencia de superficies reflectantes como agua, arena, parqueaderos, etc.
- Actividad que se desarrollará en el interior del edificio; taller, oficinas, hospital, local de ventas, salón de baile, etc.
- Dimensiones del local; largo, ancho, alto, distancia de suelo a suelo, de suelo a techo, espacio entre el cielo raso y las vigas.

- Materiales y espesores de las paredes, techos, pisos, etc.
- Ventanas: dimensiones, orientación, marcos, si tienen o no salientes en las ventanas, espesor de los vidrios, tipo de vidrio, si llevaran cortinas o algún elemento sombreador.
- Puertas y escaleras: dimensiones, temperatura del espacio adyacente si no está climatizado.
- Alumbrado, motores, equipo electrónico.
- Ventilación de acuerdo a la actividad a desarrollar.
- Funcionamiento continuo o intermitente.
- Ocupantes: número, tiempo de permanencia en el local, actividad, en ciertos casos es preciso estimar los ocupantes en base a metros cuadrados por persona o promedios de circulación.

La estimación de la carga se la realizará tomando en cuenta el calor procedente del exterior en un "día de proyecto", lo mismo que el calor generado en el interior del local. Se considera "día de proyecto" a aquel en que las temperaturas de bulbo seco y bulbo húmedo alcanzan su máximo simultáneamente, apenas existe niebla en el aire que reduzca

la radiación solar y todas las cargas internas son normales.

La hora de cargas máxima se establece generalmente por simple exámen de las condiciones del local y de su ubicación con relación al sol. Para nuestro caso se fijó las 15:00 h. del 21 de Diciembre como día y hora de proyecto basados en las tablas desarrolladas para el efecto, las mismas que también nos dan una temperatura exterior de bulbo seco de 92°F, temperatura de bulbo húmedo de 80°F y un rango diario de 20°F.

La ganancia de calor solar es el punto más crítico en la evaluación de las cargas externas y se la debe considerar a través de los vidrios de las ventanas, de las paredes, de los techos y pisos los que sumados a las cargas internas de luces, personas y equipos más la carga debido al aire exterior que se introduce en el local para eliminar humo de cigarrillo y malos olores, constituyen las principales fuentes de calor.

$$HG = F_v * IDN (F_D + f_d) + U (T)$$

Es una relación que nos permite evaluar la ganancia de calor (HG) a través de los vidrios.

AT = Temperatura externa a la hora de diseño menos la temperatura interna de diseño. Para nuestro caso (92 - 75)°F.

U = Coeficiente de transferencia de calor del vidrio (para este caso 1.13 BTH/hr °F).

IDN = Intensidad de radiación normal.

Fv = Factor debido al tipo de vidrio (0.68 en este caso).

FD = Factor de incidencia solar directa.

fd = Factor de incidencia solar difusa.

Ver tablas # 1 y 2.

La ganancia de calor por paredes y techos se la puede determinar de la relación:

$$HQ = U (T),$$

en donde U se la obtiene de las tablas 3, 4 ó 5, para tipos de construcción que no consten en tablas 3, 4 ó 5 se puede evaluar el coeficiente global de transferencia de calor a partir de la resistencia de cada material (tabla 6) que compone la pared o el techo y las resistencias superficiales interiores [Ri] y exteriores [Re].

$$R = R_i + R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n + R_e$$

$$U = 1/R$$

La renovación del aire varia de acuerdo a diferentes factores y debe incluir el aire extraído por los ventiladores de descarga lo que impone al equipo de acondicionamiento una carga de enfriamiento y de deshumectación ya que hay que sustraer calor y/o humedad. La tabla # 7 provee los datos necesarios para estimar los requisitos de ventilación de la mayoría de aplicaciones de confort.

La carga interna o calor generado en el local depende de la aplicación en cada caso habrá que aplicar a todas las cargas internas el correspondiente factor de diversidad y empleo.

El cuerpo humano en razón de su metabolismo genera calor

en su interior y lo cede por radiación, convección y evaporación desde su superficie, y por convección y evaporación a través del sistema respiratorio. La cantidad de calor generado depende de la temperatura ambiente y del grado de actividad que esté desarrollando (tabla # 8).

Los elementos de iluminación convierten la energía eléctrica en calor y en luz; siendo así una fuente de calor sensible que se emite por radiación, convección y conducción. Las cargas reales de refrigeración se determinan aplicando los coeficientes de la tabla # 9.

La mayor parte de los utensilios son a la vez fuente de calor sensible y latente. Los aparatos eléctricos solo emiten calor latente en función de sus utilización (cocción, secado, etc.) mientras que, a causa de la combustión, los aparatos a gas producen calor latente suplementario (ver tabla # 10).

En cuanto a los motores eléctricos son fuentes de ganancias sensibles ya que transforman una parte mas o menos grande de la energía absorbida en calor. En la carcasa, el calor disipado esta dado por:

$$Q = \text{Potencia Absorbida} (1 - \text{Rendimiento del motor})$$

El resto de la energía se transforma en trabajo que

puede o no contribuir a las ganancias de calor. La tabla # 11 nos proporciona las ganancias de calor debidas a los motores eléctricos y máquinas acopladas cuando ambos están dentro del local o cuando uno se encuentra en el exterior.

En el caso materia de este informe se determinó que la carga total era de:

$$Q_t = 621.000 \text{ BTU/hr.}$$

de los cuales:

$$Q_s = 484.380 \text{ BTU/hr.}$$

$$Q_1 = 136.620 \text{ BTU/hr.}$$

PARA CLIMATIZAR A UNA TEMPERATURA DE DISEÑO DE 75°F Y 50 % DE HUMEDAD RELATIVA.

3.2 .- DISTRIBUCION DE LA CARGA

Una vez que se ha determinado la carga térmica total y se han evaluado los requerimientos de cada una de las áreas a climatizar, conociendo la capacidad real de los equipos que disponemos, podemos distribuirlos racionalmente considerando:

- Carga térmica del área considerada, para determinar la capacidad del equipo a instalar.
- Quien labora en dicha área, para seleccionar la presencia y confiabilidad del equipo.
- Actividad que se desarrolla, principalmente para determinar el grado de confiabilidad que debe tener el equipo. En los recintos de computación, gerencia y atención al público se requiere la mayor confiabilidad; en el caso de computación inclusive se instaló otro equipo de similares características en otra oficina para disponer de él en caso necesario.

CAPACIDADES REALES DE LOS EQUIPOS DISPONIBLES:

EQUIPO #	TIPO	CAPACIDAD REAL	CLASIFICACION
1	SPLIT	81.000 BTU/hr	B
2	SPLIT	32.400 BTU/hr	B
3	VENTANA	21.600 BTU/hr	B
4	PARED	15.300 BTU/hr	C
5	PARED	26.400 BTU/hr	C
6	PARED	24.600 BTU/hr	C
7	PARED	25.500 BTU/hr	C
8	PARED	28.000 BTU/HR	C
9	PARED	12.350 BTU/hr	A
10	PARED	14.250 BTU/hr	A
11	VENTANA	11.400 BTU/hr	A
12	PARED	17.100 BTU/hr	A
13	PARED	21.600 BTU/hr	B
14	PARED	8.500 BTU/hr	C
15	PARED	22.800 BTU/hr	A
16	PARED	8.500 BTU/hr	C
17	PARED	29.000 BTU/hr	A
18	PARED	29.000 BTU/hr	A
19	PARED	29.000 BTU/hr	A

CAPACIDADES REQUERIDAS EN LAS DISTINTAS AREAS

AREA - m ²	CAPACIDAD
A 1 - 23	13.902 BTU/hr
A 3 - 29	17.400 BTU/hr
Z 1 - 88	46.600 BTU/hr
Z 2 - 138	76.500 BTU/hr
A 11 - 16	9.600 BTU/hr
A 12 - 16	9.600 BTU/hr
A 15 - 59	35.454 BTU/hr
A 17 - 78	46.650 BTU/hr
A 21 - 138	83.160 BTU/hr
A 26 - 56	31.600 BTU/hr
A 28 - 18	10.800 BTU/hr
A 29 - 14	8.250 BTU/hr
A 30 - 14	8.250 BTU/hr
Z 3 - 95	42.000 BTU/hr
A 33 - 21	12.642 BTU/hr
A 34 - 20	12.120 BTU/hr
A 35 - 22	11.610 BTU/hr
A 36 - 27	15.840 BTU/hr
A 37 - 26	15.510 BTU/hr
Z 4 - 43	28.500 BTU/hr
Z 5 - 212	131.160 BTU/hr

Luego de haber distribuido los 17 equipos de pared o ventana se dispuso la compra de 5 acondicionadores de aire tipo pared (por ser el sistema mas barato) y de 2 unidades tipo split de 42.000 BTU/hr. cada una, los que sumadas a las 2 existentes se encargarian de la climatización de zonas en las que no hay como instalar otro tipo de equipo.

EQUIPOS ADQUIRIDOS

1	ACOND. DE AIRE TIPO PARED	# 20	DE	35.000 BTU/hr
1	ACOND. DE AIRE TIPO PARED	# 22	DE	18.000 BTU/hr
1	ACOND. DE AIRE TIPO PARED	# 23	DE	18.000 BTU/hr
1	ACOND. DE AIRE TIPO PARED	# 24	DE	18.000 BTU/hr
1	ACOND. DE AIRE TIPO PARED	# 25	DE	12.000 BTU/hr
2	ACOND. DE AIRE TIPO SPLIT	# 21	DE	42.000 BTU/hr

Finalmente la distribución de los equipos para las distintas áreas fué la siguiente:

AREA	EQUIPO	CAPACIDAD
A 1	# 9	12.350 BTU/hr
A 3	# 12	17.100 BTU/hr
Z 1	# 21	42.000 BTU/hr
Z 2	# 1	81.000 BTU/hr
A 11	# 14	8.500 BTU/hr
A 12	# 16	8.500 BTU/hr
A 15	# 6	24.600 BTU/hr
A 17	# 8	28.000 BTU/hr
A 21	# 4,5,7	67.200 BTU/hr
A 26	# 17	29.000 BTU/hr
A 28	# 19	29.000 BTU/hr
A 29	# 11	11.400 BTU/hr
A 30	# 25	12.000 BTU/hr
Z 3	# 21	42.000 BTU/hr
A 33	# 23	18.000 BTU/hr
A 34	# 10	14.250 BTU/hr
A 35	# 24	18.000 BTU/hr
A 36	# 15	22.800 BTU/hr
A 37	# 22	18.000 BTU/hr
Z 4	# 2	32.400 BTU/hr
A 42	# 3,18,19,20	114.600 BTU/hr.

CAPACIDAD TOTAL INSTALADA

650.700 BTU/hr.

3.3.- DIMENSIONAMIENTO DE DUCTOS

Para el dimensionamiento de ductos existen varios factores que hay que considerar para que la conducción del aire desde el aparato acondicionador hasta el espacio que va a ser acondicionado resulte práctico; siendo así debemos considerar las limitaciones relativas al espacio disponible para la instalación de los conductos, las pérdidas por rozamiento, velocidad, nivel de ruidos, pérdidas o ganancias de calor en el trayecto como también las fugas existentes, precio, aspectos decorativos, clases de acoplamientos, facilidades de fabricación y montaje.

De acuerdo a la velocidad del aire en los conductos de impulsión estos pueden clasificarse como sistemas de baja velocidad que normalmente son los más utilizados y los de gran o alta velocidad; mientras que para los conductos de retorno de aire por lo general siempre se utilizan sistemas de pequeña velocidad.

Con relación a la presión del aire dentro de los conductos se los puede clasificar como de baja, media y alta presión y que corresponden a la clasificación del tipo de ventilador que se utilice.

A manera de información y toda vez que no existe una línea exacta de clasificación podemos considerar:

Para Locales Comerciales:	Baja Velocidad	6 - 12 m/s
(IMPULSO)	Alta Velocidad	mas de 12 m/s
Para Locales Industriales:	Baja Velocidad	11 - 12 m/s
(IMPULSO)	Alta Velocidad	12 - 15 m/s
Para Locales Comerciales	Baja Velocidad	8 - 10 m/s
(RETORNO)		
Para Locales Industriales	Baja Velocidad	10 - 12 m/s

BAJA PRESION - CLASE 1	hasta 90 mm	columna de agua
MEDIA PRESION - CLASE 2	90 - 180 mm	columna de agua
ALTA PRESION - CLASE 3	180 - 300 mm	columna de agua

En las que las presiones consideradas son totales, es decir, incluyen las pérdidas de carga dentro del equipo acondicionador, conductos y bocas de impulsión.

En todos los conductos por los que circula aire existe una continua pérdida de presión llamada también pérdida de carga por rozamiento y que es función de la velocidad del aire, tamaño de los conductos, rugosidad de la superficie interior, longitud total equivalente del conducto que incluye los codos, accesorios y demás acoplamientos que pueda haber y cuya relación esta dada por:

$$\Delta P = 0.4 f \left(\frac{L}{d^{1.22}} \right) V^{1.82}$$

Donde ΔP = Pérdida de carga en mm columna de agua

f = Rugosidad de la superficie interior

(0.9 para conductos galvanizados)

L = Longitud equivalente del conducto en (m)

d = Diámetro del conducto circular equivalente a otro rectangular en cm y se lo obtiene a partir de la tabla # 6

V = Velocidad del aire en (m/s)

En base a esta ecuación podemos construir gráficos como el # 1 para ductos galvanizados que nos ayudará posteriormente para un rápido dimensionamiento de los conductos y que nos sirve para sistemas que transportan aire a temperaturas entre 0° y 49°C y para altitudes de hasta 600 m.

En base a la experiencia se ha determinado ciertas velocidades recomendadas para la distribución del aire en los conductos de mando y de retorno de un sistema de baja velocidad atendiendo a criterios de ruido, costos de instalación, gastos de funcionamiento y mantenimiento; ver tabla # 12.

Para el dimensionamiento de los sistemas de baja velocidad existen tres métodos, los mismos que nos dan distintos niveles de precisión, economía y empleo. El de reducción de velocidad que consiste en seleccionar una velocidad inicial a la salida del ventilador que no puede ser mayor a la recomendada para esa actividad y arbitrariamente establecer una serie de reducciones a lo largo del ducto en donde las dimensiones se las obtiene partiendo del conducto circular equivalente, la presión estática del ventilador se determina por cálculo considerando las caídas en codos y demás accesorios; normalmente no se utiliza éste método ya que se necesita mucha experiencia.

El método de recuperación estática consiste fundamentalmente en dimensionar el conducto de forma que el aumento de presión estática (Ganancia debido a la reducción de velocidad) en cada rama o boca de impulsión, compense las pérdidas por rozamiento en la siguiente sección del ducto, de esta manera, la presión estática será la misma en cada boca y al comienzo de cada ramal; generalmente no se recomienda calcular el sistema para una pérdida de carga constante ya que aumenta el precio, el tiempo necesario para equilibrar el sistema y talvés se requiera aumentar la potencia del ventilador pero con ello se reduce el tamaño de los ductos.

El método de pérdida de carga constante consiste en calcular los conductos de forma que tengan la misma pérdida de carga por unidad de longitud a lo largo de toda su trayectoria, el procedimiento más común consiste en elegir una velocidad inicial en el conducto principal próximo al ventilador de acuerdo a los valores recomendados (ver tabla # 12) en función del nivel de ruido deseado, con los valores de velocidad y conociendo el caudal de aire a manejar. mediante el gráfico # 1 podemos determinar la pérdida de carga por unidad de longitud que debe mantenerse constante a lo largo del sistema, el diámetro del conducto circular equivalente lo obtenemos del mismo gráfico y usando la tabla # 13 determinamos las dimensiones del ducto rectangular que mas nos convenga.

En el caso de este informe se utilizó el método de pérdida de carga constante ya que brinda seguridad, rapidez y bajos costos. En la figura # 5 estan los sistemas de ductos de mando y retorno utilizados.

3.4 .- UBICACION Y PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS

La ubicación que se determinó para los equipos materia de este informe fue la que se indica en los planos y en ellos se puede notar que las unidades de evaporación se encuentran en el interior del local ya que estas partes, no han sido diseñadas para trabajar a la interperie contrastando con las unidades de condensación que si lo son precisamente porque necesitan tomar aire del medio externo para producir la condensación del refrigerante que circula por el interior.

El lugar donde se va a instalar los equipos debe reunir ciertas características adicionales tales como: estar cercanos a los tableros de distribución eléctricos y al ambiente a climatizar con el fin de no incurrir en mayores gastos al transportar el fluido de enfriamiento; en la medida de lo posible se procura no usar áreas útiles ya que estas superficies son muy caras debiendo recurrir a instalarlas en tumbados, aticos, bodegas, terrazas, etc.; deben de ser de facil acceso para el mantenimiento, preferentemente impermeabilizadas con tuberías de desagüe para el agua de condensación y la limpieza de los serpentines.

Una vez que los equipos han sido firmemente instalados en sus bases y previo a la carga con el fluido refrigerante R22 en este caso, se debe realizar la evacuación de todo





BIBLIOTECA

vestigio de humedad que exista en el sistema para lo que se utilizó una bomba de vacío y la instalación de un filtro deshidratador, procediendo entonces a cargar el sistema.

Antes de arrancar el equipo se debe verificar que los dispositivos de control y protección estén operativos, que los breakes estén instalados y hayan sido escogidos siguiendo las recomendaciones del fabricante, que la energía suministrada tenga el voltaje adecuado, que no exista ningún corto-circuito, que los ventiladores no tengan ninguna obstrucción, que los filtros de aire estén colocados, que previamente las cañerías y acoples hayan sido revisadas en busca de probables fugas de refrigerante, que los ductos de mando y retorno no presten pérdidas ni infiltraciones de aire y por último que los elementos de distribución como los difusores, registros y/o rejillas estén instalados.

Una vez realizados todo lo anterior y luego de colocar un amperímetro de gancho para medir el consumo de corriente que tiene el equipo procedemos a prenderlo y observamos que el amperaje aumenta bruscamente para luego de unas décimas de segundo disminuir siendo este el valor que en realidad nos interesa; por lo general y debido a que el equipo no tiene la carga de refrigerante completa este valor es mucho menor al indicado por el fabricante en la placa o en los catálogos.



BIBLIOTECA

Cuando se termina de cargar de refrigerante al sistema el amperaje es por lo general aproximadamente entre 10 y 15% menor al de placa.

C A P I T U L O 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En la selección de un sistema de aire acondicionado hay que considerar factores como la capacidad requerida, disponibilidad de espacio, funcionabilidad, precio, costo y frecuencia de mantenimiento. Para el caso de un local de oficinas en el que se pueda instalar equipos individuales de pared o ventana, siempre tendrán un costo inicial menor y gozaran de las ventajas de rapidez y disponibilidad de personal para mantenimiento; siendo así para requerimientos pequeños se recomienda usar este tipo de equipo.

- En el diseño del sistema de ductos no debe perderse de vista, el espacio disponible y el costo de fabricación ya que variando la relación de forma (distancia mayor/distancia menor) de la sección transversal, se influye directamente en el costo del ducto; siendo preferible trabajar con relaciones pequeñas.

- Durante el proceso de montaje y/o instalación de equipos se debe mantener una estrecha comunicación con los distintos profesionales que participan de la construcción a fin de

llevar a buen término la conclusión de la obra y con el menor desperdicio de esfuerzos, materiales y tiempo.

- Al hacer el trazado de los ductos se debe revisar en los planos y de ser posible en obra que no existan obstrucciones tales como vigas, tuberías de: desague, eléctricas agua potable; o, cualquier elemento que pudiera obstaculizar el normal tendido de los ductos.

- Se debe ubicar los difusores y/o las rejillas de forma simétrica para presentar un buen aspecto.

- Cuando se instala equipos acondicionadores de aire de expansión directa y en especial las unidades de evaporación, es conveniente que la losa o lugar donde van montados sean previamente impermeabilizados y tengan un buen sistema de drenaje para el agua de condensación y/o mantenimiento. En el caso de estar instaladas, suspendidas de algún tipo de estructura, es conveniente colocar bajo el equipo un recipiente de mayores dimensiones para que colecte las mencionadas aguas.

- Previo a la instalación de cualquier máquina es de vital importancia estudiar las características y recomendaciones del fabricante ya que nadie mejor que el conoce los requerimientos de sus equipos. Por regla general siempre

que exista desniveles entre las cotas a las que se instalarán las unidades de evaporación y de condensación de un equipo acondicionador de aire es necesario instalar las cañerías de refrigerante con sus respectivas trampas.

B I B L I O G R A F I A

James Threlkeld, "Ingenieria del Ambito térmico", Prentice Hill Internacional, 1973

N. Harris - D. Conde, "Modern Air Conditioning Practice", Mc Graw - Hill, 1974

Carrier Air Conditioning Company, "Manual de Aire Acondicionado", Marcombo Boixareu, 1983

Frank Kreith, "Principios de Transferencia de Calor", Herrero Hermanos, 1970

TABLA 1 APORTACIONES SOLARES A TRAVÉS DE VIDRIO SENCILLO
kcal/h × (m² de abertura)

0°

0° LATITUD NORTE		HORA SOLAR														0° LATITUD SUR	
Época	Orientación	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Orientación	Época	
Junio	N	0	122	176	200	211	217	222	217	211	200	176	122	0	S	22 Diciembre	
	NE	0	322	423	417	360	267	143	54	38	35	29	16	0	SE		
	E	0	314	398	366	252	116	38	38	38	35	29	16	0	E		
	SE	0	100	113	73	40	38	38	38	38	35	29	16	0	NE		
	S	0	16	29	35	38	38	38	38	38	35	29	16	0	N		
22 Julio y 21 Mayo	SO	0	16	29	35	38	38	38	38	40	73	113	100	0	NO	21 Enero y 21 Noviembre	
	O	0	16	29	35	38	38	38	116	252	366	398	314	0	O		
	NO	0	16	29	35	38	54	143	267	360	417	483	322	0	SO		
	Horizontal	0	75	235	398	518	588	612	588	518	398	235	75	0	Horizontal		
	N	0	100	146	165	176	179	181	179	176	165	146	100	0	S		
4 Agosto y 20 Abril	NE	0	320	414	406	336	233	116	43	38	35	29	16	0	SE	20 Febrero y 23 Octubre	
	E	0	328	410	377	260	116	38	38	38	35	29	16	0	E		
	SE	0	124	141	97	48	38	38	38	38	35	29	16	0	NE		
	S	0	16	29	35	38	38	38	38	38	35	29	16	0	N		
	SO	0	16	29	35	38	38	38	38	48	97	141	124	0	NO		
20 Septiembre y 22 Marzo	O	0	16	29	35	38	38	36	116	260	377	412	328	0	O	22 Marzo y 22 Septiembre	
	NO	0	16	29	35	38	44	116	233	336	406	414	320	0	SO		
	Horizontal	0	78	246	409	528	605	631	604	528	409	263	84	0	Horizontal		
	N	0	46	75	84	89	92	92	92	89	84	75	46	0	S		
	NE	0	298	382	360	276	165	65	38	38	35	32	16	0	SE		
Septiembre y 22 Marzo	E	0	349	442	401	279	125	38	38	38	35	32	16	0	E	20 Abril y 24 Agosto	
	SE	0	181	214	176	94	41	38	38	38	35	32	16	0	NE		
	S	0	16	32	35	38	38	38	38	38	35	32	16	0	N		
	SO	0	16	32	35	38	38	38	40	94	176	214	181	0	NO		
	O	0	16	32	35	38	38	38	124	279	401	442	349	0	O		
8 Octubre y 0 Febrero	NO	0	16	32	35	38	38	38	65	165	276	360	382	298	0	SO	21 Mayo y 23 Julio
	Horizontal	0	84	263	406	558	634	664	634	558	406	263	84	0	Horizontal		
	N	0	16	32	35	38	38	38	38	38	35	32	16	0	S		
	NE	0	181	214	176	94	40	38	38	38	35	32	16	0	SE		
	E	0	349	442	401	279	124	38	38	38	35	32	16	0	E		
Noviembre y 21 Enero	SE	0	298	382	360	276	165	65	38	38	35	32	16	0	NE	21 Junio	
	S	0	46	75	84	89	92	92	92	89	84	75	46	0	N		
	SO	0	16	32	35	38	38	38	40	94	176	214	181	0	NO		
	O	0	16	32	35	38	38	38	124	279	401	442	349	0	O		
	NO	0	16	32	35	38	38	38	64	184	273	320	257	0	SO		
Diciembre	Horizontal	0	84	263	406	558	634	664	634	558	406	263	84	0	Horizontal	21 Junio	
	N	0	16	29	35	38	38	38	38	38	35	29	16	0	S		
	NE	0	100	113	73	40	38	38	38	38	35	29	16	0	SE		
	E	0	314	398	366	252	116	38	38	38	35	29	16	0	E		
	SE	0	322	423	417	360	257	143	54	38	35	29	16	0	NE		
Correcciones	S	0	122	176	200	211	217	222	217	211	200	176	122	0	N	21 Junio	
	SO	0	16	29	35	38	54	143	257	360	417	423	322	0	NO		
	O	0	16	29	35	38	38	38	116	252	366	398	314	0	O		
	NO	0	16	29	35	38	38	38	38	40	73	113	100	0	SO		
	Horizontal	0	75	235	398	518	588	612	588	518	398	235	75	0	Horizontal		

Valores subrayados-máximos mensuales

Valores encuadrados-máximos anuales

TABLA 1 APORTACIONES SOLARES A TRAVÉS DE VIDRIO SENCILLO (Cont.)
kcal/h × (m² de abertura)

10°

10°

0° LATITUD NORTE		HORA SOLAR												0° LATITUD SUR		
Época	Orientación	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Orientación	Época
21 Junio	N	51	119	135	122	119	116	111	116	119	122	135	119	5	S	22 Diciembre
	NE	149	355	414	379	287	176	75	38	38	35	29	21	5	SE	
	E	146	363	420	377	265	111	38	38	38	35	29	21	5	E	
	SE	48	132	149	116	67	38	38	38	38	35	29	21	5	NE	
	S	5	21	29	35	38	38	38	38	38	35	29	21	5	N	
22 Julio y 21 Mayo	SO	5	21	21	35	38	38	38	38	67	116	149	132	48	NO	21 Enero y 21 Noviembre
	O	5	21	21	35	38	38	38	111	265	377	470	363	146	O	
	NO	5	21	21	35	38	48	75	176	287	379	414	355	149	SO	
	Horizontal	10	119	290	450	556	631	659	631	556	450	290	119	10	Horizontal	
	N	13	92	105	94	89	84	81	84	89	94	105	92	13	S	
24 Agosto y 20 Abril	NE	113	344	401	360	295	151	59	38	38	35	29	19	2	SE	20 Febrero y 23 Octubre
	E	135	366	428	385	265	116	38	38	38	35	29	19	2	E	
	SE	70	154	179	151	86	38	38	38	38	35	29	19	2	NE	
	S	2	19	29	35	38	38	38	38	38	35	29	19	2	N	
	SO	2	19	29	35	38	38	38	38	86	151	179	154	70	NO	
22 Septiembre y 22 Marzo	O	2	19	29	35	38	38	38	116	265	385	428	364	135	O	22 Septiembre y 22 Septiembre
	NO	2	19	29	35	38	38	38	59	151	295	401	344	113	SO	
	Horizontal	8	113	290	450	569	640	669	640	569	450	290	113	8	Horizontal	
	N	2	40	43	40	40	38	38	38	40	40	43	40	2	S	
	NE	46	306	352	301	217	92	38	38	38	35	29	19	2	SE	
23 Octubre y 20 Febrero	E	67	374	447	404	282	124	38	38	38	35	29	19	2	E	20 Abril y 24 Agosto
	SE	48	214	254	230	162	73	38	38	38	35	29	19	2	NE	
	S	2	19	29	35	38	38	38	38	38	35	29	19	2	N	
	SO	2	19	29	35	38	38	38	73	162	230	254	214	48	NO	
	O	2	19	29	35	38	38	38	124	282	404	447	374	67	O	
21 Noviembre y 21 Enero	NO	2	19	29	35	38	38	38	92	217	301	352	306	46	SO	21 Mayo y 23 Julio
	Horizontal	5	103	284	452	577	656	678	656	577	452	284	103	5	Horizontal	
	N	2	16	29	35	38	38	38	38	38	35	29	16	2	S	
	NE	2	241	279	217	122	46	38	38	38	35	29	16	2	SE	
	E	2	352	444	409	287	127	38	38	38	35	29	16	2	E	
22 Septiembre y 22 Septiembre	SE	2	263	344	330	254	151	57	38	38	35	29	16	2	NE	21 Junio
	S	2	16	35	51	65	73	75	73	65	51	35	16	2	N	
	SO	2	16	29	35	38	38	57	151	254	330	344	263	2	NO	
	O	2	16	29	35	38	38	38	127	287	409	444	352	2	O	
	NO	2	16	29	35	38	38	38	46	122	217	279	241	2	SO	
23 Octubre y 20 Febrero	Horizontal	2	84	263	433	561	637	669	637	561	433	263	84	2	Horizontal	
	N	0	13	27	35	38	38	38	38	35	27	13	0	0	S	
	NE	0	157	179	119	75	38	38	38	38	35	27	13	0	SE	
	E	0	320	420	393	271	108	38	38	38	35	27	13	0	E	
	SE	0	279	398	404	333	219	124	48	38	35	27	13	0	NE	
21 Noviembre y 21 Enero	S	0	48	108	149	176	192	198	192	176	149	108	48	0	N	21 Junio
	SO	0	13	27	35	38	48	124	219	333	404	398	279	0	NO	
	O	0	13	27	35	38	38	38	108	271	393	420	320	0	O	
	NO	0	13	27	35	38	38	38	38	75	119	179	157	0	SO	
	Horizontal	0	59	230	377	523	596	623	596	523	377	230	59	0	Horizontal	
22 Septiembre y 22 Septiembre	N	0	10	24	32	35	38	38	38	35	32	24	10	0	S	
	NE	0	73	100	46	35	38	38	38	35	32	24	10	0	SE	
	E	0	268	387	358	252	105	38	38	35	32	24	10	0	E	
	SE	0	268	414	436	396	295	189	84	46	32	24	10	0	NE	
	S	0	94	176	246	260	282	287	282	260	246	176	94	0	N	
22 Septiembre y 22 Septiembre	SO	0	10	24	32	46	84	189	295	396	436	414	298	0	NO	21 Junio
	O	0	10	24	32	35	38	38	105	252	358	387	268	0	O	
	NO	0	10	24	32	35	38	38	38	35	46	100	73	0	SO	
	Horizontal	0	46	168	355	474	547	569	547	474	355	168	46	0	Horizontal	
	N	0	10	24	32	35	38	38	38	35	32	24	10	0	S	
22 Septiembre y 22 Septiembre	NE	0	40	75	46	35	38	38	38	35	32	24	10	0	SE	21 Junio
	E	0	233	371	352	246	113	38	38	35	32	24	10	0	E	
	SE	0	268	417	442	404	328	214	97	62	32	24	10	0	NE	
	S	0	135	200	254	295	314	325	314	295	254	200	135	0	N	
	SO	0	10	24	32	62	97	214	328	404	442	417	268	0	NO	
22 Septiembre y 22 Septiembre	O	0	10	24	32	35	38	38	113	246	352	371	233	0	O	21 Junio
	NO	0	10	24	32	35	38	38	38	35	46	75	40	0	SO	
	Horizontal	0	38	179	325	452	523	547	523	452	325	179	38	0	Horizontal	
	N	0	10	24	32	35	38	38	38	35	32	24	10	0	S	
	NE	0	40	75	46	35	38	38	38	35	32	24	10	0	SE	
22 Septiembre y 22 Septiembre	E	0	233	371	352	246	113	38	38	35	32	24	10	0	E	21 Junio
	SE	0	268	417	442	404	328	214	97	62	32	24	10	0	NE	
	S	0	135	200	254	295	314	325	314	295	254	200	135	0	N	
	SO	0	10	24	32	62	97	214	328	404	442	417	268	0	NO	
	O	0	10	24	32	35	38	38	113	246	352	371	233	0	O	
22 Septiembre y 22 Septiembre	NO	0	10	24	32	35	38	38	38	35	46	75	40	0	SO	21 Junio
	Horizontal	0	38	179	325	452	523	547	523	452	325	179	38	0	Horizontal	
	N	0	10	24	32	35	38	38	38	35	32	24	10	0	S	
	NE	0	40	75	46	35	38	38	38	35	32	24	10	0	SE	
	E	0	233	371	352	246	113	38	38	35	32	24	10	0	E	
Correcciones	Marco metálico o ningún marco × 1/0,85 ó 1,17	Defecto de limpieza 15 % máx.			Altitud + 0,7 % por 300 m			Punto de rocío superior a 19,5 °C - 14 % por 10° C			Punto de rocío superior a 19,5° C + 14 % por 10° C			Latitud sur Dic. o enero + 7 %		

Valores subrayados-máximos mensuales

Valores encuadrados-máximos anuales

21 Junio	N NE E	76 219 219	111 417 401	90 390 434	68 330 387	51 225 260	46 103 111	40 40 38	46 38 38	51 38 38	67 38 38	90 32 32	111 24 24	75 8 8	S SE E	27 Diciembre
	SE S SO	75 8 8	168 24 24	198 32 32	179 38 38	119 38 38	57 38 38	38 38 38	38 38 57	38 38 119	38 38 179	32 32 198	24 24 168	8 8 75	NE N NO	
	O NO Horizontal	8 8 30	24 24 162	32 32 328	38 38 477	38 38 585	38 38 629	38 38 678	111 40 629	260 38 629	387 38 585	387 38 477	434 390 328	401 417 162	220 220 30	
22 Julio y 21 Mayo	N NE E	54 192 203	75 358 401	67 374 442	46 301 393	40 198 268	38 84 124	38 38 38	38 38 38	40 38 38	146 35 35	62 32 32	75 21 21	54 8 8	S SE E	21 Enero y 21 Noviembre
	SE S SO	84 8 8	189 21 21	230 32 32	214 35 35	154 38 38	78 38 38	38 38 78	38 38 154	38 38 214	35 35 230	32 21 21	21 8 84	8 8 84	NE N NO	
	O NO Horizontal	8 8 8	21 21 149	32 32 320	35 35 474	38 38 585	38 38 650	38 38 680	124 84 650	268 198 650	393 38 585	393 38 474	442 374 320	401 358 149	203 192 8	
24 Agosto y 20 Abril	N NE E	16 122 143	27 301 385	29 320 447	35 241 404	38 135 287	38 48 138	38 38 38	38 38 38	35 38 38	29 35 35	29 29 29	27 19 19	16 5 5	S SE E	20 Febrero y 23 Octubre
	SE S SO	78 5 5	241 19 19	306 29 29	292 38 35	265 54 38	149 70 54	38 65 149	38 38 265	38 65 265	35 38 292	29 38 306	19 19 241	5 5 78	NE N NO	
	O NO Horizontal	5 5 13	19 19 130	29 29 290	35 35 452	38 38 569	38 38 637	38 38 669	138 48 637	287 135 637	404 241 452	447 320 290	385 301 130	143 122 13	O SO Horizontal	
22 Septiembre y 22 Marzo	N NE E	0 0 0	16 225 352	29 235 442	35 160 404	38 59 282	38 38 127	38 38 38	38 38 38	35 38 38	29 35 35	29 29 29	16 16 16	0 0 0	S SE E	22 Marzo y 22 Septiembre
	SE S SO	0 0 0	268 21 16	368 59 29	379 103 35	325 141 38	227 170 40	111 176 111	40 172 227	38 141 325	35 103 379	29 59 368	16 21 268	0 0 0	NE N NO	
	O NO Horizontal	0 0 0	16 16 81	29 29 252	35 35 414	38 38 537	38 38 610	38 38 631	122 38 610	282 38 610	404 59 414	442 235 252	352 225 81	0 0 0	O SO Horizontal	
23 Octubre y 20 Febrero	N NE E	0 0 0	10 119 268	24 141 398	32 78 382	35 35 271	38 38 132	38 38 38	38 38 38	35 35 35	32 32 32	24 24 24	10 10 10	0 0 0	S SE E	20 Abril y 24 Agosto
	SE S SO	0 0 0	246 57 10	396 135 24	433 206 32	404 252 73	322 287 200	200 301 200	73 287 322	35 252 404	32 206 433	24 135 396	10 57 246	0 0 0	NE N NO	
	O NO Horizontal	0 0 0	10 10 48	24 24 184	32 32 344	35 35 463	38 38 531	38 38 564	132 38 531	271 38 531	382 35 463	398 141 184	268 119 48	0 0 0	O SO Horizontal	
21 Noviembre y 21 Enero	N NE E	0 0 0	8 65 192	21 70 347	29 38 344	35 35 246	35 35 116	35 35 35	35 35 35	29 35 35	21 29 29	8 8 21	0 0 8	0 0 0	S SE E	21 Mayo y 23 Julio
	SE S SO	0 0 0	198 75 8	390 187 21	444 271 29	428 333 43	366 368 124	246 382 246	124 368 366	43 368 428	29 271 444	21 187 390	8 75 198	0 0 0	NE N NO	
	O NO Horizontal	0 0 0	8 8 13	21 21 130	29 29 273	32 32 396	35 35 466	35 35 488	116 35 466	246 35 466	344 38 396	347 70 130	192 65 13	0 0 0	O SO Horizontal	
22 Diciembre	N NE E	0 0 0	5 38 151	19 48 320	29 32 328	32 32 230	35 35 92	35 35 35	35 35 35	32 32 32	29 29 29	19 19 19	5 5 5	0 0 0	S SE E	21 Junio
	SE S SO	0 0 0	160 67 5	377 200 19	452 301 29	431 358 54	363 396 162	263 404 263	162 396 363	54 358 431	29 301 452	19 200 377	5 67 160	0 0 0	NE N NO	
	O NO Horizontal	0 0 0	5 5 10	19 19 97	29 29 249	32 32 366	35 35 436	35 35 461	92 35 436	230 35 436	328 32 249	320 48 10	151 0 0	0 0 0	O SO Horizontal	
Correcciones	Marco metálico o ningún marco × 1/0,85 ó 1,17	Defecto de limpieza 15 % máx.	Altitud + 0,7 % por 300 m			Punto de rocío superior a 19,5 °C - 14 % por 10° C			Punto de rocío superior a 19,5° C + 14 % por 10° C			Latitud sur Dic. o enero + 7 %				

Valores subrayados-máximos mensuales

Valores encuadrados-máximos anuales



BIBLIOTECA

TABLA 1 APORTACIONES SOLARES A TRAVÉS DE VIDRIO SENCILLO (Cont).

kcal/h × (m² de abertura)

30°

30°

0° LATITUD NORTE		HORA SOLAR												0° LATITUD SUR			
Época	Orientación	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Orientación	Época	
21 Junio	N	89	78	48	38	38	38	38	38	38	38	48	78	89	22 Diciembre	S	
	NE	284	377	352	263	149	51	38	38	38	38	32	27	13		SE	
	E	292	423	436	387	265	119	38	38	38	38	32	27	13		E	
	SE	113	203	244	244	198	119	46	38	38	38	32	27	13		NE	
	S	13	27	32	38	40	51	57	51	40	38	32	27	13		N	
	SO	13	27	32	38	38	38	46	119	198	244	244	203	113		NO	
22 Julio y 21 Mayo	N	59	54	38	35	38	38	38	38	38	35	38	54	59	21 Enero y 21 Noviembre	S	
	NE	252	355	333	241	124	43	38	38	38	35	32	24	10		SE	
	E	270	420	444	393	268	119	38	38	38	35	32	24	10		E	
	SE	113	222	271	271	225	143	59	38	38	35	32	24	10		NE	
	S	10	24	32	38	54	73	81	73	54	38	32	24	10		N	
	SO	10	24	32	35	38	38	38	143	225	271	271	222	113		NO	
24 Agosto y 20 Abril	N	16	21	29	35	35	38	38	38	35	35	29	21	16	20 Febrero y 23 Octubre	S	
	NE	149	292	271	179	73	38	38	38	35	35	29	21	5		SE	
	E	179	398	447	401	276	124	38	38	35	35	29	21	5		E	
	SE	100	265	344	349	303	222	105	40	35	35	29	21	5		NE	
	S	5	21	35	73	127	157	170	157	127	73	35	21	5		N	
	SO	5	21	29	35	35	40	105	222	303	349	344	265	100		NO	
22 Septiembre y 22 Marzo	N	0	13	27	32	35	38	38	38	35	32	27	13	0	22 Marzo y 22 Septiembre	S	
	NE	0	200	244	108	40	38	38	38	35	32	27	13	0		SE	
	E	0	336	428	390	279	130	38	38	35	32	27	13	0		E	
	SE	0	265	355	412	382	306	181	67	35	32	27	13	0		NE	
	S	0	24	48	162	222	265	284	265	222	162	48	24	0		N	
	SO	0	13	27	32	35	67	181	306	382	412	355	265	0		NO	
23 Octubre y 20 Febrero	N	0	8	21	29	32	35	38	35	32	29	21	8	0	20 Abril y 24 Agosto	S	
	NE	0	89	105	48	32	35	38	35	32	29	21	8	0		SE	
	E	0	214	366	358	254	116	38	38	35	32	29	21	8		0	E
	SE	0	198	385	442	431	368	249	177	40	29	21	8	0		NE	
	S	0	48	154	249	328	377	393	327	328	249	154	48	0		N	
	SO	0	8	21	29	40	127	249	368	431	442	385	198	0		NO	
21 Noviembre y 21 Enero	N	0	2	16	24	29	32	32	32	29	24	16	2	0	21 Mayo y 23 Julio	S	
	NE	0	21	43	24	29	32	32	32	29	24	16	2	0		SE	
	E	0	73	295	314	225	94	32	32	29	24	16	2	0		E	
	SE	0	75	344	436	439	387	282	173	62	24	16	2	0		NE	
	S	0	27	184	295	371	417	431	417	371	295	184	27	0		N	
	SO	0	2	16	24	62	173	282	387	439	436	344	75	0		NO	
22 Diciembre	N	0	0	10	24	29	32	32	32	29	24	10	0	0	21 Junio	S	
	NE	0	0	27	24	29	32	32	32	29	24	10	0	0		SE	
	E	0	0	249	284	217	86	32	32	29	24	10	0	0		E	
	SE	0	0	309	425	439	387	292	195	75	24	10	0	0		NE	
	S	0	0	173	306	385	431	442	431	385	306	173	0	0		N	
	SO	0	0	10	24	75	195	292	387	439	425	309	0	0		NO	
Correcciones	Marco metálico o ningún marco × 1/0,85 ó 1,17	Defecto de limpieza 15% máx.			Altitud + 0,7 % por 300 m			Punto de rocío superior a 19,5° C - 14 % por 10 °C			Punto de rocío superior a 19,5 °C + 14 % por 10 °C			Latitud sur Dic. o Enero + 7 %			

Valores subrayados-máximos mensuales

Valores encuadrados-máximos anuales

TABLA 1 APORTACIONES SOLARES A TRAVÉS DE VIDRIO SENCILLO (Cont).

kcal/h × (m² de abertura)

30°

30°

0° LATITUD NORTE		HORA SOLAR														0° LATITUD SUR		
Época	Orientación	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Orientación	Época		
21 Junio	N	89	78	48	38	38	38	38	38	38	38	48	78	89	S	22 Diciembre		
	NE	284	377	352	263	149	51	38	38	38	38	32	27	13			SE	
	E	292	423	436	387	265	119	38	38	38	38	32	27	13			E	
	SE	113	203	244	244	198	119	46	38	38	38	32	27	13			NE	
S	13	27	32	38	40	51	57	51	40	38	32	27	13	N				
SO	13	27	32	38	38	38	46	119	198	244	244	203	113	NO				
O	13	27	32	38	38	38	38	119	265	387	436	423	292	O				
Horizontal	51	165	355	488	588	650	678	650	588	488	355	165	51	Horizontal				
22 Julio y 21 Mayo	N	59	54	38	35	38	38	38	38	38	35	38	54	59	S	21 Enero y 21 Noviembre		
	NE	252	355	333	241	124	43	38	38	38	35	32	24	10			SE	
	E	270	420	444	393	268	119	38	38	38	35	32	24	10			E	
	SE	113	222	271	271	225	143	59	38	38	35	32	24	10			NE	
S	10	24	32	38	54	73	81	73	54	38	32	24	10	N				
SO	10	24	32	35	38	38	38	143	225	271	271	222	113	NO				
O	10	24	32	35	38	38	38	119	268	393	444	420	271	O				
Horizontal	40	179	333	477	580	640	667	640	580	477	333	179	40	Horizontal				
24 Agosto y 20 Abril	N	16	21	29	35	35	38	38	38	35	35	29	21	16	S	20 Febrero y 23 Octubre		
	NE	149	292	271	179	73	38	38	38	35	35	29	21	5			SE	
	E	179	398	447	401	276	124	38	38	35	35	29	21	5			E	
	SE	100	265	344	349	303	222	105	40	35	35	29	21	5			NE	
S	5	21	35	73	127	157	170	157	127	73	35	21	5	N				
SO	5	21	29	35	35	40	105	222	303	349	344	265	100	NO				
O	5	21	29	35	35	38	38	124	276	401	447	398	179	O				
Horizontal	16	127	290	436	542	610	637	610	542	436	290	127	16	Horizontal				
22 Septiembre y 22 Marzo	N	0	13	27	32	35	38	38	38	35	32	27	13	0	S	22 Marzo y 22 Septiembre		
	NE	0	200	244	108	40	38	38	38	35	32	27	13	0			SE	
	E	0	336	428	390	279	130	38	38	35	32	27	13	0			E	
	SE	0	265	355	412	382	306	181	67	35	32	27	13	0			NE	
S	0	24	48	162	222	265	284	265	222	162	48	24	0	N				
SO	0	13	27	32	35	67	181	306	382	412	355	265	0	NO				
O	0	13	27	32	35	38	38	130	279	390	428	336	0	O				
Horizontal	0	67	219	366	485	547	574	547	485	366	219	67	0	Horizontal				
23 Octubre y 20 Febrero	N	0	8	21	29	32	35	38	35	32	29	21	8	0	S	20 Abril y 24 Agosto		
	NE	0	89	105	48	32	35	38	35	32	29	21	8	0			SE	
	E	0	214	366	358	254	116	38	38	35	32	29	21	8			0	E
	SE	0	198	385	442	431	368	249	127	40	29	21	8	0			NE	
S	0	48	154	249	328	377	393	377	328	249	154	48	0	N				
SO	0	8	21	29	40	127	249	368	431	442	385	198	0	NO				
O	0	8	21	29	32	35	38	116	254	358	366	214	0	O				
Horizontal	0	16	132	271	387	463	485	463	387	271	132	16	0	Horizontal				
21 Noviembre y 21 Enero	N	0	2	16	24	29	32	32	32	29	24	16	2	0	S	21 Mayo y 23 Julio		
	NE	0	21	43	24	29	32	32	32	29	24	16	2	0			SE	
	E	0	73	295	314	225	94	32	32	29	24	16	2	0			E	
	SE	0	75	344	436	439	387	282	173	62	24	16	2	0			NE	
S	0	27	184	295	371	417	431	417	371	295	184	27	0	N				
SO	0	2	16	24	62	173	282	387	439	436	344	75	0	NO				
O	0	2	16	24	29	32	32	94	225	314	295	73	0	O				
Horizontal	0	5	73	192	295	368	393	368	295	192	73	5	0	Horizontal				
22 Diciembre	N	0	0	10	24	29	32	32	32	29	24	10	0	0	S	21 Junio		
	NE	0	0	27	24	29	32	32	32	29	24	10	0	0			SE	
	E	0	0	249	284	217	86	32	32	29	24	10	0	0			E	
	SE	0	0	309	425	439	387	292	195	75	24	10	0	0			NE	
S	0	0	173	306	385	431	442	431	385	306	173	0	0	N				
SO	0	0	10	24	75	195	292	387	439	425	309	0	0	NO				
O	0	0	10	24	29	32	32	86	217	284	249	0	0	O				
Horizontal	0	0	51	172	263	330	355	330	263	172	51	0	0	Horizontal				
Correcciones	Marco metálico o ningún marco × 1/0,85 ó 1,17	Defecto de limpieza 15% máx.		Altitud + 0,7% por 300 m		Punto de rocío superior a 19,5 °C - 14% por 10 °C		Punto de rocío superior a 19,5 °C + 14% por 10° C		Latitud sur Dic. o Enero + 7%								

Valores subrayados-máximos mensuales

Valores encuadrados-máximos anuales

TABLA 1 APORTACIONES SOLARES A TRAVÉS DE VIDRIO SENCILLO (Cont.)

kcal/h X (m² de abertura)

10°

40°

0° LATITUD NORTE		HORA SOLAR														0° LATITUD SUR	
Época	Orientación	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Orientación	Época	
21 Junio	N	87	54	32	35	38	38	38	38	38	35	32	54	86	S SE E	22 Diciembre	
	NE	320	360	303	198	81	38	38	38	38	35	32	27	16			
	E	341	436	439	385	257	119	38	38	38	35	32	27	16			
	SE	138	238	295	301	268	192	92	38	38	35	32	27	16			
22 Julio y 21 Mayo	S	16	27	32	51	94	119	146	119	94	51	32	27	16	NE N NO	21 Enero y 21 Noviembre	
	SO	16	27	32	35	38	38	92	192	268	301	295	238	138			
	O	16	27	32	35	38	38	38	119	257	385	439	436	341			
	NO Horizontal	84	222	363	485	569	629	642	629	569	485	363	222	84			
24 Agosto y 20 Abril	N	65	38	32	35	38	38	38	38	38	35	32	38	65	S SE E	20 Febrero y 23 Octubre	
	NE	287	344	284	179	70	38	38	38	38	35	32	27	13			
	E	320	436	444	390	265	116	38	38	38	35	32	27	13			
	SE	146	260	322	339	298	222	113	40	38	35	32	27	13			
22 Septiembre y 22 Marzo	S	13	27	35	70	119	170	187	170	119	70	35	27	13	NE N NO	22 Marzo y 22 Septiembre	
	SO	13	27	32	35	38	40	113	222	298	339	322	260	146			
	O	13	27	32	35	38	38	38	116	265	390	444	436	320			
	NO Horizontal	65	198	341	463	550	610	631	610	550	463	341	198	65			
23 Octubre y 20 Febrero	N	19	21	29	35	38	38	38	38	38	35	29	21	19	S SE E	20 Abril y 24 Agosto	
	NE	184	276	222	124	43	38	38	38	38	35	29	21	8			
	E	227	398	439	393	273	122	38	38	38	35	29	21	8			
	SE	130	284	374	396	377	290	179	67	38	35	29	21	8			
21 Noviembre y 21 Enero	S	8	21	65	138	241	263	276	263	241	138	65	21	8	NE N NO	21 Mayo y 23 Julio	
	SO	8	21	29	35	38	67	179	290	377	396	374	284	130			
	O	8	21	29	35	38	38	38	122	273	393	439	398	227			
	NO Horizontal	24	127	271	406	501	556	580	556	501	406	271	127	24			
22 Diciembre	N	0	13	24	32	35	35	38	35	35	32	24	13	0	S SE E	21 Junio	
	NE	0	138	157	70	35	35	38	35	35	32	24	13	0			
	E	0	314	404	377	268	122	38	35	35	32	24	13	0			
	SE	0	257	390	439	425	360	244	111	38	32	24	13	0			
Correcciones	Marco metálico o ningún marco x 1/0,85 ó 1,17	Defecto de limpieza 15% máx.			Altitud + 0,7 % por 300 m			Punto de rocío superior a 19,5° C - 14 % por 10° C			Punto de rocío superior a 19,5° C + 14 % por 10° C			Latitud sur Dic. o Enero + 7 %			

Valores subrayados-máximos mensuales

Valores encuadrados-máximos anuales

TABLA 1 APORTACIONES SOLARES A TRAVÉS DE VIDRIO SENCILLO (Cont.)
kcal/h × (m² de abertura)

50°

50°

0° LATITUD NORTE		HORA SOLAR														0° LATITUD SUR	
Época	Orientación	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Orientación	Época	
21 Junio	N	78	32	32	35	38	38	38	38	38	35	32	32	78	S	22 Diciembre	
	NE	341	339	254	135	43	38	38	38	38	35	32	27	21	SE		
	E	377	444	439	368	254	111	38	38	38	35	32	27	21	E		
	SE	173	276	341	366	336	265	165	62	38	35	32	27	21	NE		
S	21	27	43	105	184	235	252	235	184	105	43	27	21	N	21 Noviembre		
SO	21	27	32	35	38	38	38	111	254	368	439	444	377	NO			
O	21	27	32	35	38	38	38	38	38	43	135	254	339	341		O	
Horizontal	119	233	360	469	534	580	596	580	534	469	360	233	119	Horizontal			
22 Julio y 21 Mayo	N	57	29	32	35	38	38	38	38	38	35	32	29	57	S	21 Enero y 21 Noviembre	
	NE	309	317	235	119	40	38	38	38	38	35	32	27	16	SE		
	E	355	436	442	382	260	116	38	38	38	35	32	27	16	E		
	SE	176	290	363	387	368	295	189	70	38	35	32	27	16	NE		
S	16	27	57	135	217	265	287	265	217	135	57	27	16	N	20 Febrero y 23 Octubre		
SO	16	27	32	35	38	70	189	295	368	387	363	290	176	NO			
O	16	27	32	35	38	38	38	116	260	387	442	436	355	O			
Horizontal	89	203	322	431	509	556	572	556	509	431	322	203	89	Horizontal			
24 Agosto y 20 Abril	N	21	21	27	32	35	38	38	38	35	32	27	21	21	S	22 Septiembre y 22 Marzo	
	NE	206	254	189	84	35	38	38	38	35	32	27	21	10	SE		
	E	254	393	428	382	265	122	38	38	35	32	27	21	10	E		
	SE	143	301	390	425	414	358	241	108	35	32	27	21	10	NE		
S	10	24	97	198	284	352	374	352	284	198	97	24	10	N	20 Abril y 24 Agosto		
SO	10	21	27	32	35	108	241	358	414	425	390	301	143	NO			
O	10	21	27	32	35	38	38	122	265	382	428	393	254	O			
Horizontal	35	124	241	355	433	485	501	485	433	355	241	124	35	Horizontal			
22 Septiembre y 22 Marzo	N	0	10	21	27	32	32	32	32	32	27	21	10	0	S	21 Mayo y 23 Julio	
	NE	0	157	124	43	32	32	32	32	32	27	21	10	0	SE		
	E	0	276	374	352	252	116	32	32	32	27	21	10	0	E		
	SE	0	233	377	439	442	393	284	151	46	27	21	10	0	NE		
S	0	29	138	252	355	406	428	406	355	252	138	29	0	N	21 Junio		
SO	0	10	21	27	46	151	284	393	442	439	377	233	0	NO			
O	0	10	21	27	32	32	32	116	252	352	374	276	0	O			
Horizontal	0	40	132	238	320	379	401	379	320	238	132	40	0	Horizontal			
23 Octubre y 20 Febrero	N	0	0	10	19	24	27	29	27	24	19	10	0	0	S	21 Diciembre	
	NE	0	78	54	19	24	27	29	27	24	19	10	0	0	SE		
	E	0	198	268	284	214	94	29	27	24	19	10	0	0	E		
	SE	0	187	301	393	425	390	311	187	65	19	10	0	0	NE		
S	0	46	143	268	371	425	425	371	268	143	46	0	0	N	21 Junio		
SO	0	0	10	19	65	187	311	390	425	393	301	187	0	NO			
O	0	0	10	19	24	27	29	94	214	284	268	198	0	O			
Horizontal	0	5	51	122	195	233	254	233	195	122	51	5	0	Horizontal			
21 Noviembre y 21 Enero	N	0	0	2	10	16	21	24	21	16	10	2	0	0	S	21 Junio	
	NE	0	0	13	10	16	21	24	21	16	10	2	0	0	SE		
	E	0	0	138	173	154	75	24	21	16	10	2	0	0	E		
	SE	0	0	168	257	344	344	290	181	57	10	2	0	0	NE		
S	0	0	92	189	314	387	414	387	314	189	92	0	0	N	21 Junio		
SO	0	0	2	10	57	181	290	344	344	257	168	0	0	NO			
O	0	0	2	10	16	21	24	75	154	173	138	0	0	O			
Horizontal	0	0	10	35	81	127	143	127	81	35	10	0	0	Horizontal			
22 Diciembre	N	0	0	0	8	13	16	19	16	13	8	0	0	0	S	21 Junio	
	NE	0	0	0	8	13	16	19	16	13	8	0	0	0	SE		
	E	0	0	0	73	127	62	19	16	13	8	0	0	0	E		
	SE	0	0	0	111	290	314	271	168	67	8	0	0	0	NE		
S	0	0	0	84	268	355	382	355	268	84	0	0	0	N	21 Junio		
SO	0	0	0	8	67	168	271	314	290	111	0	0	0	NO			
O	0	0	0	8	13	16	19	62	127	73	0	0	0	O			
Horizontal	0	0	0	13	51	89	108	89	51	13	0	0	0	Horizontal			
Correcciones	Marco metálico o ningún marco × 1/0.85 ó 1,17	Defecto de limpieza 15 % máx.			Altitud + 0,7 % por 300 m				Punto de rocío superior a 19,5 °C - 14 % por 10° C			Punto de rocío superior a 19,5 °C + 14 % por 10° C		Latitud sur Dic. o enero + 7 %			

Valores subrayados-máximos mensuales

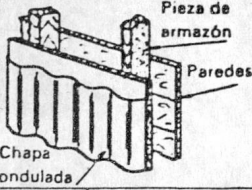
Valores encuadrados-máximos anuales

TABLA 3 COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN GLOBAL K— MUROS DE CONSTRUCCIÓN LIGERA, TIPO INDUSTRIAL***

VERANO — INVIERNO

kcal/h·m²·°C

Los números entre paréntesis corresponden a pesos por m². El peso total por m² es igual a la suma de los valores correspondientes al muro y al revestimiento



REVESTIMIENTO EXTERIOR	PAREDES	PESOS (kg/m ²)	REVESTIMIENTO INTERIOR				
			Ninguno	Chapa (5)	Panel aislante		Madera
					12 mm (10)	20 mm (15)	20 mm (10)
Fibrocemento ondulado	Ninguna Panel aislante 12 mm Panel aislante 20 mm	(5) (10) (10)	5,66 1,66 1,32	2,68 1,27 1,02	1,56 0,93 0,83	1,27 0,83 0,73	1,76 1,02 0,88
Chapa ondulada 5/10	Ninguna Panel aislante 12 mm Panel aislante 20 mm Madera 20 mm	(5) (10) (10) (15)	6,83 1,76 1,37 2,25	2,93 1,32 1,07 1,61	1,63 0,98 0,83 1,07	1,32 0,83 0,73 0,93	1,85 1,02 0,88 1,17
Planchas 20 mm	Ninguna	(10)	2,83	1,81	1,22	1,02	1,32

Ecuaciones: Ganancias, kcal/h = (Área, m²) × Coeficiente K × (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 19).

Pérdidas, kcal/h = (Área, m²) × Coeficiente K × (Temperatura interior - Temperatura exterior).

* En el caso de que estos tipos de construcción estén complementados por un aislante o una capa de aire, véase la tabla 31.

** Estos valores se aplican al caso en que los intersticios entre los paneles o en la unión con el suelo y el techo estén calafateados. En caso contrario, aumentar K en el 10 %.

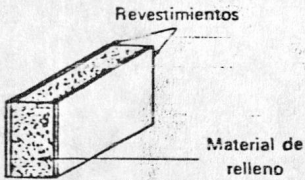
Estos valores se pueden utilizar para los techos en invierno (flujo de calor de abajo arriba); para el verano (flujo de calor de arriba abajo), multiplicarlos por 0,8.

TABLA 24. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN GLOBAL K MUROS DE CONSTRUCCIÓN LIGERA, TIPO CORTINA*

VERANO — INVIERNO

kcal/h·m²·°C

Los números entre paréntesis corresponden a pesos por m². — El peso total por m² es igual a la suma de los valores correspondientes al muro y al revestimiento



MATERIAL AISLANTE DE RELLENO	PESO ESPECÍFICO ** (kg/m ³)	REVESTIMIENTO METÁLICO (15)				REVESTIMIENTO METÁLICO CON LANA DE VIDRIO DE 6 mm (15)			
		Espesor del relleno (mm)				Espesor del relleno (mm)			
		25	50	75	100	25	50	75	100
Fibra de vidrio, madera, algodón	48	1,02	0,59	0,39	0,29	0,93	0,54	0,39	0,29
Papel nido de abeja	80	1,90	1,12	0,83	0,63	1,56	0,98	0,73	0,59
Papel nido de abeja con relleno de perlita, lana de vidrio	144	1,42	0,83	0,59	0,44	1,22	0,73	0,54	0,44
Panel de fibra	240	1,76	1,02	0,73	0,59	1,42	0,93	0,68	0,54
Heraclite	352	1,51	0,88	0,63	0,49	1,22	0,78	0,55	0,44
Vermiculita extendida	112	1,66	0,98	0,68	0,54	1,37	0,88	0,63	0,49
Cemento de vermiculita	320	2,15	1,32	0,93	0,73	1,71	1,12	0,88	0,68
o perlita	480	2,49	1,56	1,17	0,93	1,90	1,32	1,02	0,83
	640	2,83	1,85	1,42	1,12	2,10	1,51	1,22	0,98
	960	3,37	2,39	1,85	1,51	2,39	1,85	1,51	1,27

Ecuaciones: Ganancias, kcal/h = (Área, m²) × Coeficiente K × (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 19).

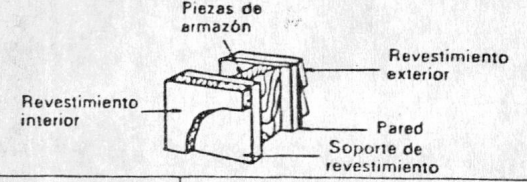
Pérdidas, kcal/h = (Área, m²) × Coeficiente K × (Temperatura interior - Temperatura exterior).

* En el caso en que estos tipos de construcción estén complementados por un aislamiento o una capa de aire, véase la tabla 31

** Peso total por m² = $\frac{\text{Peso específico} \times \text{Espesor de relleno}}{1000} + 15 \text{ kg/m}^2$.

TABLA 3 COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN GLOBAL K — MUROS Y TABIQUES DE DOBLE PARED *
VERANO — INVIERNO
kcal/h·m²·°C

Los números entre paréntesis corresponden a pesos por m². El peso total por m² es igual a la suma de los valores correspondientes al muro y al revestimiento

		REVESTIMIENTO INTERIOR								
		Ninguno	Panel madera 20 mm (10)	Revoque de yeso 10 mm (10)	Entramado metálico		Enlucido 10 mm o entramado o madera sobre forro		Panel aislante con o sin enlucido	
					Enlucido de arena 20 mm (35)	Enlucido ligero 20 mm (15)	Enlucido de arena 12 mm (35)	Enlucido ligero 12 mm (10)	Panel de 12 mm (10)	Panel de 25 mm (20)
REVESTIMIENTO EXTERIOR	PARED									
Escayola 25 mm (50) o fibrocemento (5) o enlucido asfáltico (10)	Ninguna, papel de construcción	4,44	1,61	2,05	2,20	1,90	1,95	1,81	1,42	0,98
	Contraplacado 8 mm (5) o yeso 12 mm (10)	3,32	1,46	1,81	1,95	1,71	1,76	1,61	1,27	0,93
	Madera 20 mm y papel de const. (10)	2,34	1,22	1,46	1,51	1,37	1,42	1,32	1,07	0,83
	Panel aislante 12 mm (10)	2,05	1,12	1,32	1,42	1,27	1,32	1,22	1,02	0,78
	Panel aislante 20 mm (15)	1,56	0,98	1,12	1,17	1,07	1,07	1,02	0,88	0,68
Ladrillo de paramento 10 cm (215) o contraplacado 10 mm (5) con enlucido de asfalto (10)	Ninguna, papel de construcción	3,56	1,46	1,81	1,95	1,71	1,76	1,61	1,27	0,93
	Contraplacado 8 mm (5) o yeso 12 mm (10)	2,78	1,37	1,61	1,76	1,56	1,56	1,46	1,17	0,88
	Madera 20 mm y papel de const. (10)	2,05	1,12	1,32	1,42	1,27	1,32	1,22	1,02	0,78
	Panel aislante 12 mm (10)	1,85	1,07	1,22	1,32	1,22	1,22	1,17	0,98	0,73
	Panel aislante 20 mm (15)	1,46	0,93	1,02	1,07	1,02	1,02	0,98	0,83	0,68
Planchas (5) o tabillas de cubierta (10) o paneles de madera 20 mm (15)	Ninguna, papel de construcción	2,78	1,32	1,61	1,71	1,51	1,56	1,46	1,17	0,88
	Contraplacado 8 mm (5) o yeso 12 mm (10)	2,34	1,22	1,46	1,51	1,37	1,42	1,32	1,07	0,83
	Madera 20 mm y papel de const. (10)	1,76	1,07	1,22	1,27	1,17	1,17	1,12	0,93	0,73
	Panel aislante 12 mm (10)	1,61	0,98	1,12	1,17	1,07	1,12	1,07	0,88	0,68
	Panel aislante 20 mm (15)	1,32	0,88	0,98	1,02	0,93	0,93	0,93	0,78	0,63
Tabillas de cubierta sobre 20 mm de soporte aislante (15) o revestimiento aislado con asfalto (20)	Ninguna, papel de construcción	2,10	1,17	1,37	1,42	1,32	1,32	1,22	1,07	0,78
	Contraplacado 8 mm (5) o yeso 12 mm (10)	1,85	1,07	1,22	1,32	1,17	1,22	1,12	0,93	0,73
	Madera 20 mm y papel de const. (10)	1,46	0,93	1,07	1,12	1,02	1,02	0,98	0,83	0,68
	Panel aislante 12 mm (10)	1,37	0,88	0,98	1,02	0,98	0,98	0,93	0,78	0,63
	Panel aislante 20 mm (15)	1,12	0,78	0,88	0,88	0,83	0,88	0,83	0,73	0,59
Tabique sencillo (enlucido en una cara)			2,10	2,93	3,27	2,68	2,78	2,44	1,76	1,12
Tabique doble pared (enlucido en las dos caras)			1,17	1,66	1,90	1,51	1,56	1,37	0,93	0,59

Ecuaciones: Muros — Ganancias, kcal/h = (Área, m²) × Coeficiente K × (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 19).

Pérdidas, kcal/h = (Área, m²) × Coeficiente K × (Temperatura interior — Temperatura exterior).

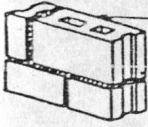
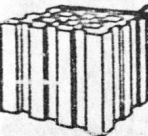
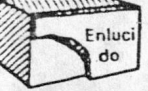
Tabique adyacente a un local no acondicionado — Ganancias o pérdidas, kcal/h = (Área, m²) × Coeficiente K × (Temperatura exterior — Temperatura interior — 3° C).

Tabique adyacente a una cocina o a una sala de calderas — Ganancias kcal/h = (Área, m²) × K × (Diferencia real de temperatura) o bien = (Área, m²) × K × (Temperatura exterior — Temperatura interior + 8 a 14° C).

* En el caso en que estos tipos de construcción estén complementados por un aislamiento o una capa de aire, véase tabla 31.

TABLA 3 COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN GLOBAL K – TABIQUES DE ALBAÑILERÍA*
VERANO – INVIERNO
kcal/h·m²·°C

Los números entre paréntesis corresponden a pesos por m³. El peso total por m² es igual a la suma de los valores correspondientes al muro y al revestimiento

PARED	ESPESOR (cm) y peso (kg/m ³)	Ningún revestimiento	Caras con revestimiento	REVESTIMIENTO								
				Revoque de yeso 10 mm (10)	Enlucido 15 mm		Entramado metálico enlucido sobre forro		Yeso 12 mm o entramado madera enlucido sobre forro		Panel aislante solo o enlucido sobre forro	
					Enlucido de arena (30)	Enlucido ligero (15)	Enlucido de arena 20 mm (35)	Enlucido ligero 20 mm (15)	Enlucido de arena 12 mm (35)	Enlucido ligero 12 mm (10)	Panel de 12 mm (10)	Panel de 25 mm (20)
AGLOMERADO HUECO Escorias 	7,5 (83)	2,20	Una Dos	1,90 1,71	2,10 2,00	1,85 1,61	1,46 1,12	1,32 0,98	1,37 0,98	1,27 0,88	1,02 0,68	0,78 0,49
	10 (98)			1,76 1,56	1,90 1,81	1,71 1,51	1,37 1,02	1,27 0,93	1,27 0,93	1,22 0,88	0,98 0,63	0,73 0,54
	20 (181)			1,42 1,32	1,51 1,46	1,42 1,27	1,17 0,93	1,07 0,83	1,07 0,83	1,02 0,78	0,39 0,59	0,68 0,44
	30 (259)			1,37 1,27	1,46 1,42	1,32 1,22	1,12 0,88	1,02 0,78	1,07 0,83	1,02 0,73	0,83 0,59	0,68 0,44
Ligero	7,5 (73)	1,85	Una Dos	1,66 1,51	1,76 1,71	1,61 1,46	1,32 1,02	1,22 0,88	1,22 0,93	1,17 0,83	0,98 0,63	0,73 0,44
	10 (83)			1,51 1,42	1,66 1,56	1,51 1,32	1,22 0,98	1,12 0,83	1,17 0,83	1,07 0,78	0,93 0,63	0,73 0,44
	20 (156)			1,32 1,22	1,42 1,37	1,32 1,17	1,07 0,88	1,02 0,78	1,02 0,78	0,98 0,73	0,83 0,59	0,68 0,44
	30 (210)			1,22 1,12	1,32 1,27	1,22 1,12	1,02 0,83	0,98 0,73	0,98 0,78	0,93 0,73	0,78 0,59	0,63 0,39
Arena y grava	20 (210)	1,95	Una Dos	1,76 1,56	1,90 1,81	1,71 1,51	1,37 1,02	1,27 0,93	1,27 0,93	1,22 0,88	0,98 0,63	0,73 0,54
	30 (308)			1,66 1,46	1,76 1,71	1,61 1,42	1,32 1,02	1,22 0,88	1,22 0,93	1,17 0,83	0,93 0,63	0,73 0,44
LADRILLO HUECO Revestimiento 	7,5 (73)	2,25	Una Dos	1,95 1,76	2,15 2,05	1,90 1,66	1,51 1,12	1,37 0,98	1,37 0,98	1,32 0,93	1,07 0,68	0,78 0,49
	10 (78)			1,76 1,56	1,90 1,81	1,71 1,51	1,37 1,02	1,27 0,93	1,27 0,93	1,22 0,88	0,98 0,63	0,73 0,54
	15 (122)			1,51 1,37	1,61 1,56	1,51 1,32	1,22 0,98	1,12 0,83	1,12 0,88	1,07 0,78	0,93 0,63	0,73 0,44
	20 (146)			1,37 1,27	1,46 1,42	1,37 1,22	1,12 0,88	1,07 0,78	1,07 0,83	1,02 0,78	0,88 0,59	0,68 0,44
BALDOSA DE YESO CON ALVÉOLOS	7,5 (44)	1,81	Una Dos	1,61 1,46	1,71 1,66	1,56 1,42	1,27 0,98	1,17 0,88	1,17 0,88	1,12 0,63	0,93 0,63	0,73 0,44
	10 (63)			1,46 1,32	1,56 1,51	1,42 1,27	1,17 0,93	1,07 0,83	1,12 0,83	1,07 0,78	0,88 0,59	0,68 0,44
BALDOSA DE YESO MACIZA 	3,5						2,98 (63)	2,10 (29)				
	5						2,83 (88)	1,85 (39)				
	6,5						2,68 (104)	1,66 (44)				

Ecuaciones: Tabique adyacente a un local no acondicionado – Ganancias o pérdidas, kcal/h = (Área, m²) × Coeficiente K × (Temperatura exterior – Temperatura interior – 3° C).

Tabique adyacente a una cocina o a una sala de calderas – Ganancias kcal/h = (Área, m²) × K × (Diferencia real de temperatura) o bien = (Área, m²) × K × (Temperatura exterior – Temperatura interior + 8 a 14° C).

* En el caso en que estos tipos de construcción estén complementados por un aislante o una capa de aire, véase la tabla 31.

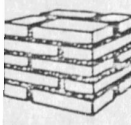
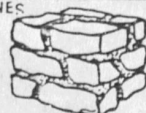
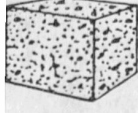
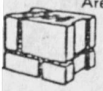


TABLA 3 COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN GLOBAL K. MUROS DE MANPOSTERÍA*

VERANO - INVIERNO

kcal/h·m²·°C

Los números entre paréntesis corresponden a pesos por m². El peso total por m² es igual a la suma de los valores correspondientes al muro y al revestimiento

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ESPESOR (cm) y peso (kg/m²)	REVESTIMIENTO INTERIOR										
		Ninguno	Revoque de yeso 10 mm (10)	Enlucido 15 mm		Entramado metálico sobre forro		Yeso 10 mm o entramado madera sobre forro		Panel aislante sin enlucido o con enlucido sobre forro		
				De arena (30)	Ligero (15)	Enlucido de arena 20 mm (35)	Enlucido ligero 20 mm (15)	Enlucido de arena 12 mm (35)	Enlucido ligero 12 mm (10)	Panel de 12 mm (10)	Panel de 25 mm (20)	
 LADRILLO MACIZO Paramento y ordinario	20 (425)	2,34	2,00	2,20	2,00	1,51	1,37	1,42	1,32	1,07	0,78	
	30 (600)	1,71	1,51	1,61	1,46	1,22	1,12	1,12	1,07	0,93	0,68	
	40 (846)	1,32	1,22	1,27	1,22	1,02	0,93	0,98	0,93	0,78	0,63	
	Ordinario solamente	20 (391)	2,00	1,76	1,90	1,71	1,37	1,27	1,27	1,22	1,02	0,73
	30 (586)	1,51	1,37	1,46	1,32	1,12	1,07	1,07	1,02	0,88	0,68	
	40 (781)	1,22	1,12	1,17	1,12	0,93	0,88	0,88	0,88	0,78	0,59	
 ADOQUINES	20 (488)	3,27	2,68	3,07	2,59	1,90	1,66	1,71	1,56	1,27	0,88	
	30 (732)	2,68	2,29	2,54	2,25	1,66	1,51	1,51	1,42	1,17	0,83	
	40 (976)	2,29	2,00	2,20	1,95	1,51	1,37	1,37	1,32	1,07	0,78	
	60 (1466)	1,76	1,56	1,71	1,56	1,27	1,17	1,17	1,12	0,93	0,73	
ADOBE O LADRILLO	20 (127)	1,66	1,46	1,56	1,46	1,22	1,12	1,12	1,07	0,88	0,59	
	30 (195)	1,22	1,12	1,17	1,12	0,98	0,88	0,88	0,88	0,73	0,68	
 HORMIGÓN VERTIDO	2250 Kg/m³	15 (342)	3,66	2,68	3,37	2,83	2,00	1,76	1,81	1,66	1,32	0,88
	20 (454)	3,27	2,39	3,07	2,59	1,90	1,66	1,71	1,56	1,27	0,83	
	25 (571)	2,98	2,15	2,78	2,39	1,76	1,56	1,61	1,51	1,22	0,83	
	30 (683)	2,68	1,95	2,54	2,20	1,66	1,51	1,51	1,42	1,17	0,78	
	1300 Kg/m³	15 (195)	1,51	1,37	1,46	1,32	1,12	1,02	1,07	1,02	0,88	0,68
	20 (259)	1,22	1,12	1,17	1,12	0,93	0,88	0,88	0,88	0,88	0,78	0,59
	25 (322)	1,02	0,93	0,98	0,93	0,83	0,78	0,73	0,68	0,68	0,68	0,54
	30 (390)	0,88	0,83	0,83	0,73	0,73	0,68	0,68	0,68	0,68	0,59	0,49
	500 Kg/m³	15 (73)	0,63	0,63	0,63	0,63	0,59	0,54	0,54	0,54	0,63	0,44
	20 (97)	0,49	0,49	0,49	0,49	0,44	0,44	0,44	0,44	0,49	0,34	0,34
	25 (122)	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,34	0,34	0,39	0,34	0,39	0,29
	30 (146)	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,29	0,29	0,34	0,29
 AGLOMERADO HUECO	Arena y gravilla	20 (210)	2,54	2,15	2,34	2,10	1,61	1,42	1,46	1,37	1,12	0,83
	30 (307)	2,29	2,00	2,20	1,95	1,51	1,37	1,37	1,32	1,07	0,78	
	Escorias	20 (180)	1,90	1,71	1,81	1,66	1,32	1,22	1,22	1,17	0,98	0,73
	30 (259)	1,76	1,61	1,71	1,56	1,27	1,17	1,12	1,12	0,93	0,73	
	Ligero	20 (156)	1,71	1,56	1,66	1,51	1,27	1,17	1,17	1,07	0,93	0,73
	30 (200)	1,56	1,42	1,51	1,37	1,17	1,07	1,07	1,02	0,88	0,68	
ESCAYOLA SOBRE LADRILLO HUECO	20 (190)	1,76	1,56	1,66	1,56	1,27	1,17	1,17	1,12	0,93	0,73	
	25 (216)	1,56	1,42	1,51	1,37	1,12	1,07	1,07	1,02	0,88	0,68	
	30 (239)	1,42	1,32	1,37	1,27	1,07	0,98	1,02	0,98	0,83	0,63	

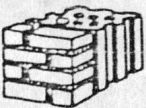
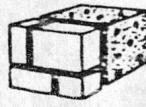
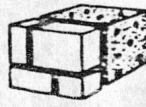
Ecuaciones: Ganancias, kcal/h = (Área, m²) × Coeficiente K × (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 19).

Pérdidas, kcal/h = (Área m²) × Coeficiente K × (Temperatura interior - Temperatura exterior).

* En el caso de que estos tipos de construcción sean completados por un aislamiento o una capa o lámina de aire, véase tabla 31.

TABLA 3 COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN GLOBAL K — MUROS DE ALBAÑILERÍA CON PARAMENTO *
VERANO — INVIERNO
 kcal/h · m² · °C

Los números entre paréntesis corresponden a pesos por m². El peso total por m² es igual a la suma de los valores correspondientes al muro y al revestimiento

CONSTITUCIÓN DEL PARAMENTO	CONSTITUCIÓN DEL MURO	ESPESOR (cm) y peso (kg/m ²)	REVESTIMIENTO INTERIOR										
			Ninguno	Yeso (10)	Enlucido 15 mm		Entramado metálico sobre forro		Yeso 10 mm o entramado de madera sobre forro		Paneles aislantes sin enlucido o con enlucido sobre forro		
					De arena (30)	Ligero (15)	Enlucido de arena 20 mm (35)	Enlucido ligero 20 mm (15)	Enlucido de arena 12 mm (35)	Enlucido ligero 12 mm (10)	Panel de 12 mm (10)	Panel de 25 mm (20)	
 Aglomerado (escorias) (Ligero) (Arena y grava) Ladrillo de paramento 10 cm (215) o Adoquin 10 cm (250) o Paneles prefabricados (hormigón o arena) 10 y 15 cm (190) y (290)	Agglomerado (escorias)	10 (97)	2,00	1,81	1,90	1,71	1,37	1,27	1,27	1,22	1,02	0,78	
		20 (180)	1,61	1,46	1,56	1,42	1,17	1,07	1,12	1,02	0,88	0,68	
		30 (258)	1,51	1,42	1,46	1,37	1,12	1,02	1,07	1,02	0,88	0,63	
	(Ligero)	10 (83)	1,71	1,56	1,66	1,51	1,22	1,12	1,17	1,07	0,93	0,73	
		20 (156)	1,46	1,37	1,42	1,32	1,12	1,02	1,02	0,98	0,83	0,68	
		30 (209)	1,37	1,27	1,32	1,22	1,02	0,98	0,98	0,93	0,83	0,63	
	(Arena y grava)	10 (112)	2,39	2,15	2,25	2,00	1,56	1,42	1,42	1,32	1,07	0,83	
		20 (209)	2,00	1,81	1,90	1,71	1,37	1,27	1,27	1,22	1,02	0,78	
		30 (307)	1,85	1,71	1,81	1,61	1,32	1,22	1,22	1,17	0,98	0,73	
	 Ladrillo hueco Hormigón (ligero) 1300 kg/m ³ (Arena y grava) Ladrillo ordinario Aglomerado (escorias) (Ligero) (Arena y grava) Ladrillo hueco Hormigón ligero 1300 kg/m ³ (Arena y grava) Aglomerado 10 cm (115) (arena) o Adoquin 20 cm (500)	Ladrillo hueco	10 (78)	2,00	1,81	1,90	1,71	1,37	1,27	1,27	1,22	1,02	0,78
			20 (146)	1,51	1,42	1,46	1,37	1,12	1,07	1,07	1,02	0,88	0,68
			30 (195)	1,27	1,22	1,22	1,17	0,98	0,93	0,93	0,88	0,78	0,63
Hormigón (ligero) 1300 kg/m ³		10 (126)	1,71	1,51	1,66	1,51	1,22	1,12	1,17	1,07	0,93	0,73	
		15 (195)	1,32	1,22	1,32	1,22	1,02	0,98	0,98	0,93	0,78	0,63	
		20 (263)	1,07	1,02	1,07	1,02	0,88	0,83	0,83	0,78	0,68	0,59	
(Arena y grava)		10 (229)	2,93	2,59	2,73	2,39	1,76	1,56	1,61	1,51	1,22	0,88	
		15 (341)	2,68	2,39	2,54	2,20	1,66	1,51	1,56	1,42	1,17	0,83	
		20 (463)	2,49	2,20	2,34	2,05	1,56	1,42	1,46	1,37	1,12	0,83	
Ladrillo ordinario		10 (195)	2,39	2,05	2,25	2,00	1,56	1,42	1,42	1,32	1,07	0,78	
		20 (390)	1,71	1,51	1,66	1,51	1,22	1,12	1,17	1,07	0,93	0,73	
 Aglomerado (escorias) (Ligero) (Arena y grava) Ladrillo hueco Hormigón ligero 1300 kg/m ³ (Arena y grava) Aglomerado 10 cm (115) (arena) o Adoquin 20 cm (500)		Agglomerado (escorias)	10 (97)	1,76	1,61	1,71	1,56	1,27	1,17	1,17	1,12	0,93	0,73
	20 (180)		1,42	1,37	1,42	1,27	1,07	1,02	1,02	0,98	0,83	0,68	
	30 (258)		1,37	1,27	1,32	1,22	1,02	0,98	0,98	0,93	0,83	0,63	
	(Ligero)	10 (83)	1,56	1,42	1,46	1,37	1,12	1,07	1,07	1,02	0,88	0,68	
		20 (156)	1,32	1,27	1,27	1,22	1,02	0,98	0,98	0,93	0,83	0,63	
		30 (209)	1,22	1,17	1,22	1,12	0,98	0,93	0,93	0,88	0,78	0,63	
	(Arena y grava)	10 (112)	2,05	1,85	1,95	1,76	1,42	1,27	1,32	1,22	1,02	0,78	
		20 (209)	1,76	1,61	1,71	1,56	1,27	1,17	1,17	1,12	0,93	0,73	
		30 (307)	1,66	1,56	1,61	1,46	1,22	1,12	1,12	1,07	0,93	0,73	
	Ladrillo hueco	10 (78)	1,76	1,61	1,71	1,56	1,27	1,17	1,17	1,12	0,93	0,73	
		20 (146)	1,37	1,32	1,37	1,27	1,07	0,98	0,98	0,93	0,83	0,63	
		30 (195)	1,17	1,12	1,12	1,07	0,93	0,88	0,88	0,83	0,73	0,59	
Hormigón ligero 1300 kg/m ³	10 (126)	1,56	1,42	1,46	1,37	1,12	1,07	1,07	1,02	0,88	0,68		
	15 (195)	1,22	1,12	1,22	1,12	0,98	0,88	0,93	0,88	0,73	0,63		
	20 (263)	1,02	0,98	0,98	0,93	0,83	0,78	0,78	0,78	0,68	0,54		
(Arena y grava)	10 (112)	2,44	2,20	2,34	2,05	1,56	1,42	1,46	1,37	1,12	0,83		
	15 (209)	2,29	2,05	2,15	1,90	1,51	1,37	1,42	1,32	1,07	0,83		
	20 (307)	2,10	1,95	2,00	1,81	1,42	1,32	1,37	1,27	1,02	0,78		
Ladrillo ordinario	10 (195)	2,05	1,81	1,95	1,76	1,42	1,27	1,32	1,27	1,02	0,78		
	20 (390)	1,56	1,42	1,46	1,37	1,12	1,07	1,07	1,02	0,88	0,68		

Ecuaciones: Ganancias, kcal/h = (Área, m²) · Coeficiente K × (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 19).

* Pérdidas, kcal/h = (Área, m²) · Coeficiente K × (Temperatura interior — Temperatura exterior).



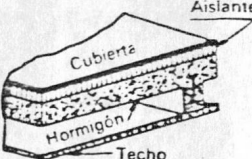
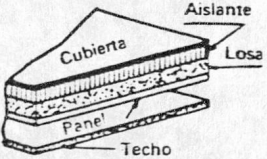
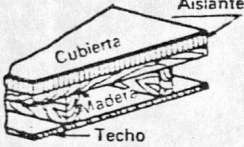
* En el caso de que estos tipos de construcción estén complementados por un aislamiento o una capa de aire, véase la tabla 31

TABLA 4 COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN GLOBAL K – TERRAZAS *

VERANO : Flujo ascendente – INVIERNO : Flujo descendente

kcal/h·m²·°C

Los números entre paréntesis dan el peso en kg/m². El peso total es igual a la suma de los pesos de los diversos componentes

NATURALEZA DEL PISO O PAVIMENTO	ESPESOR DEL TECHO (cm) y peso (kg/m ²)	TECHO **	AISLANTE ENCIMA DEL PAVIMENTO (mm)						
			Ninguno	13 (5)	25 (5)	38 (10)	50 (15)	63 (15)	75 (20)
Chapa Aislante 	2,5 (24)	Con o sin enlucido (30)	3,27	1,71	1,12	0,88	0,73	0,59	0,49
		Suspendido (ordinario) (25)	1,56	1,07	0,83	0,68	0,59	0,49	0,44
		Suspend. (losas acústicas) (10)	1,12	0,88	0,68	0,59	0,54	0,44	0,39
Paneles prefabricados clase heráclita 	5 (19)	Con o sin enlucido (30)	0,98	0,78	0,63	0,54	0,49	0,44	0,39
		Suspendido (ordinario) (25)	0,73	0,59	0,54	0,44	0,39	0,39	0,34
		Suspend. (losas acústicas) (10)	0,63	0,49	0,44	0,39	0,39	0,34	0,29
	7,5 (34)	Con o sin enlucido (30)	0,68	0,54	0,49	0,44	0,39	0,39	0,34
		Suspendido (ordinario) (25)	0,59	0,49	0,44	0,34	0,34	0,29	0,24
		Suspend. (losas acústicas) (10)	0,49	0,44	0,39	0,34	0,34	0,29	0,24
Hormigón (arena y grava)	10 (229)	Con o sin enlucido (30)	2,49	1,46	1,02	0,78	0,68	0,59	0,49
	15 (341)	Suspendido (ordinario) (25)	1,37	0,98	0,78	0,63	0,59	0,49	0,44
	20 (454)	Suspend. (losas acústicas) (10)	1,02	0,78	0,63	0,54	0,49	0,44	0,39
(ligero sobre revoque de yeso) 	5 (43)	Con o sin enlucido (30)	1,32	0,98	0,73	0,63	0,54	0,49	0,39
		Suspendido (ordinario) (25)	0,88	0,68	0,59	0,49	0,44	0,44	0,39
		Suspend. (losas acústicas) (10)	0,73	0,59	0,54	0,44	0,39	0,39	0,34
	7,5 (63)	Con o sin enlucido (30)	1,02	0,78	0,63	0,54	0,49	0,44	0,39
		Suspendido (ordinario) (25)	0,73	0,59	0,54	0,44	0,39	0,39	0,34
		Suspend. (losas acústicas) (10)	0,63	0,54	0,49	0,39	0,39	0,34	0,29
	10 (78)	Con o sin enlucido (30)	0,83	0,68	0,54	0,49	0,44	0,39	0,34
		Suspendido (ordinario) (25)	0,63	0,54	0,49	0,39	0,39	0,34	0,29
		Suspend. (losas acústicas) (10)	0,59	0,49	0,44	0,34	0,34	0,29	0,24
Losa de yeso sobre panel de yeso 	5 (53)	Con o sin enlucido (30)	1,56	1,07	0,83	0,68	0,59	0,49	0,44
		Suspendido (ordinario) (25)	1,02	0,83	0,63	0,54	0,49	0,44	0,39
		Suspend. (losas acústicas) (10)	0,83	0,63	0,59	0,49	0,44	0,39	0,34
	7,5 (73)	Con o sin enlucido (30)	1,32	0,93	0,73	0,63	0,54	0,49	0,39
		Suspendido (ordinario) (25)	0,93	0,73	0,63	0,54	0,49	0,44	0,39
		Suspend. (losas acústicas) (10)	0,73	0,59	0,54	0,44	0,39	0,39	0,34
	10 (92)	Con o sin enlucido (30)	1,12	0,83	0,68	0,59	0,49	0,44	0,39
		Suspendido (ordinario) (25)	0,83	0,63	0,59	0,49	0,44	0,39	0,34
		Suspend. (losas acústicas) (10)	0,68	0,59	0,54	0,44	0,39	0,39	0,34
Madera 	2,5 (14)	Con o sin enlucido (30)	1,95	1,27	0,93	0,73	0,63	0,54	0,44
		Suspendido (ordinario) (25)	1,17	0,88	0,68	0,59	0,54	0,44	0,39
		Suspend. (losas acústicas) (10)	0,93	0,73	0,63	0,54	0,49	0,39	0,34
	5 (24)	Con o sin enlucido (30)	1,37	0,98	0,78	0,63	0,54	0,49	0,39
		Suspendido (ordinario) (25)	0,93	0,73	0,63	0,54	0,49	0,44	0,34
		Suspend. (losas acústicas) (10)	0,78	0,63	0,54	0,49	0,44	0,39	0,34
	7,5 (39)	Con o sin enlucido (30)	1,02	0,78	0,63	0,54	0,49	0,44	0,39
		Suspendido (ordinario) (25)	0,78	0,63	0,54	0,44	0,44	0,39	0,34
		Suspend. (losas acústicas) (10)	0,63	0,54	0,44	0,44	0,39	0,34	0,29

Ecuaciones : Verano – Flujo descendente – Ganancias kcal/h = (Área, m²) × K × (Diferencia equivalente de temperatura).

Invierno – Flujo ascendente – Pérdidas kcal/h = (Área, m²) × 1,1 K × (Temperatura exterior – Temperatura interior).

* En el caso en que exista una capa de aire o un aislamiento suplementario véase tabla 31.

** Para panel aislante de 12 mm suspendido, simple (3) o con enlucido de arena de 12 mm (25), tomar los valores de las losas acústicas.

TABLA 5 COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN K — TECHUMBRES*
 VERANO: Flujo descendente — INVIERNO: Flujo ascendente: (véase nota al pie)
 kcal/h·°C·m² de área proyectada

Los números entre paréntesis dan el peso en kg/m². El peso total es igual a la suma de los pesos de los diversos componentes

TECHUMBRE		TECHO (CIELO RASO)										
CUBIERTA	BAJO TECHUMBRE	Sin techo	Paneles madera 20 mm (10)	Panel yeso 10 mm (10)	Entramado metálico enlucido		Yeso 10 mm o entramado madera enlucido		Panel aislante con o sin enlucido de arena		Losas acústicas sobre forros o yeso 12 mm	
					Enlucido de arena 20 mm (35)	Enlucido ligero 20 mm (15)	Enlucido de arena 12 mm (25)	Enlucido ligero 12 mm (10)	Panel de 12 mm (10)	Panel de 25 mm (20)	Losas de 12 mm (10)	Losas de 20 mm (15)
Losas de asfalto (10)	Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,49	1,32	1,46	1,56	1,42	1,42	1,37	1,07	0,83	1,12	1,02
	Papel bajo techumbre madera 20 mm (15)	1,46	1,12	1,27	1,32	1,22	1,22	1,17	0,98	0,78	1,02	0,93
Tejas planas o placas de fibrocemento (15) o enlucido de asfalto (5)	Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,88	1,37	1,66	1,81	1,61	1,61	1,51	1,22	0,88	1,22	1,07
	Papel en subtejado madera 20 mm (15)	2,20	1,22	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	1,07	0,83	1,07	0,98
Tejas planas (40), tejas ordinarias (50) o chapas metal (5)	Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	3,12	1,42	1,76	1,85	1,66	1,71	2,29	1,27	0,93	1,27	1,12
	Papel sobre subtejado madera 20 mm (15)	2,34	1,22	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	1,07	0,83	1,12	0,98
Planchas de madera (10)	Papel sobre cabrias (5)	2,59	1,27	1,51	1,61	1,46	1,46	1,37	1,12	0,83	1,17	1,02
	Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,00	1,12	1,32	1,42	1,27	1,32	1,22	1,02	0,78	1,02	0,93
	Papel sobre subtejado madera 20 mm (15)	1,66	1,02	1,17	1,22	1,12	1,12	1,07	0,93	0,73	0,93	0,83

Ecuaciones: Verano (Flujo descendente) — Ganancias kcal/h = (Área proyección horizontal, m²) × K × (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 20)
 Invierno (Flujo ascendente) — Pérdidas kcal/h = (Área proyección horizontal, m²) × 1,1 K × (Temperatura exterior — Temperatura interior)

* En el caso en que exista una capa de aire o un aislamiento suplementario, ver tabla 31.

TABLA 6 RESISTENCIA TÉRMICA R — MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y DE AISLAMIENTO
(°C·m²·h/kcal)

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	Espesor (mm)	Peso específico (kg/m ³)	RESISTENCIA R	
				Por m de espesor	Por el espesor considerado — × 10 ⁻³
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN					
PANELES O PLACAS	Fibrocemento		1920	2,0	
	Yeso o cemento		800	7,3	
	Contraplacado		544	10,2	
	Madera		416	19,2	
	Fibra de madera. Homogénea o en chapas		496	16,1	
	Fibra de madera comprimida		1040	5,8	
	Madera. Pino o abeto		512	10,0	
PAPEL DE CONSTRUCCIÓN	Filtro permeable		-	-	12
	Filtro impermeable		-	-	24
	Enlucido plástico		-	-	Despreciable
MADERA	Arce, encina o especies duras		720	7,3	
	Pino, arce o especies blandas		512	10,1	
ELEMENTOS DE ALBAÑILERIA	Ladrillo ordinario		1920	16,4	
	Ladrillo de paramento		2080	9,0	
	Ladrillo hueco :				
	1 alvéolo	75	960	-	164
	1 alvéolo	100	768	-	228
	2 alvéolos	150	800	-	312
	2 alvéolos	200	720	-	379
	2 alvéolos	250	672	-	455
	3 alvéolos	300	640	-	520
	Aglomerados huecos. 3 Alvéolos ovales. Arena y grava.	75	1216	-	82
		100	1104	-	143
		150	1024	-	186
		200	1024	-	227
		300	1008	-	262
	Hormigón de escorias	75	1008	-	176
		100	960	-	227
		150	864	-	308
		200	896	-	353
		300	848	-	383
	Hormigón ligero (Puzolana, ponce, etc.)	75	960	-	260
		100	832	-	308
		200	768	-	410
		300	688	-	415
Baldosas de yeso					
Macizas	75	720	-	259	
4 alvéolos	75	560	-	277	
3 alvéolos	100	608	-	334	
Piedra calcárea ó silícea		2400	0,64		

TABLA 6 RESISTENCIA TÉRMICA R – MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y DE AISLAMIENTO (Cont.)
(°C·m²·h/kcal)

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	Espesor (mm)	Peso específico (kg/m³)	RESISTENCIA R		
				Por m de espesor	Por el espesor considerado - × 10 ⁻³	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN						
HORMIGÓN	Mortero de cemento		1856	1,6		
	Tarugos de madera 12,5 % aglomerados con yeso, 87,5 %		816	4,8		
	Hormigones ligeros		1900	1,5		
	Ponce, puzolana		1600	2,2		
	Celulares		1280	3,2		
	Vermiculita, perlita		960	4,7		
			640	6,8		
		480	8,9			
		320	11,5			
	Hormigón de arena y grava o piedra (secado al horno)		2240	0,90		
	Hormigón de arena y grava o piedra (no secado)		2240	0,65		
	Escayola		1856	1,6		
ENLUCIDOS	Cemento		1856	1,6		
	Yeso :					
	ligero		720	5,2		
	ligero sobre entramado metálico		720	5,2		
	perlita		720	5,4		
	arena		1680	1,4		
	arena sobre entramado metálico		1680	1,4		
	arena sobre entramado de madera vermiculita		720	4,7	82	
MATERIALES PARA TECHUMBRES	Piadas de fibrocemento		1920		43	
	Asfalto		1120		30	
	Baldosas de asfalto		1120		90	
	Revestimiento de terraza o azotea		1120	7,2		
	Tejas planas		3216		10	
	Metal en chapa			Despreciable		
	Madera en planchas		640		193	
MATERIALES DE REVESTIMIENTO (superficies planas)	Madera espesor sencillo				178	
	Madera espesor doble				244	
	Madera sobre panel aislante 10 mm				287	
	Fibrocemento 6 mm, con recubrimiento				43	
	Enlucido de asfalto				30	
	Baldosa de asfalto 12 mm				296	
	Planchas 25 × 200				112	
	Planchas biseladas, con recubrimiento 13 × 200				166	
	Planchas biseladas, con recubrimiento 20 × 250				215	
	Contraplacado con recubrimiento 10 mm				121	
	Vidrio de catedral				20	
	REVESTIMIENTO DEL SUELO	Losas de asfalto		1920	2,6	
		Alfombra y almohadillado de caucho				426
Baldosas cerámicas					252	
Baldosas de corcho				0,65		
Filtro		400		17,9		
Adóbes					12,3	
Linóleo				3,2		
Soporte de contraplacado		1280		5,2		
Baldosas de caucho o plástico		544		10,7		
Terrazolita		1760		1,3		
Soporte de madera		2240		0,65		
Parquet de madera dura		512		10,3		
		720	7,4			

TABLA 6 RESISTENCIA TÉRMICA R – MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y DE AISLAMIENTO (Cont.)
(°C·m²·h/kcal)

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	Espesor (mm)	Peso específico (kg/m³)	RESISTENCIA R		
				Por m de espesor	Por el espesor considerado - × 10 ⁻²	
MATERIALES AISLANTES						
COLCHÓN O ALMOHADILLADO *	Fibra de algodón		13 - 32	31,0		
	Lana mineral fibrosa (de roca, escorias o vidrio)		24 - 64	29,8		
	Fibra de madera Fibra de madera con varias capas unidas con grapas y expandidas		53 - 58 24 - 32	32,2 29,8		
PANELES Y LOSAS	Fibra de vidrio		152	32,2		
	Fibra de madera o de caña Losas acústicas Revestimiento interior (losas, entramado, pavimento)		358 240	19,5 23,0		
	Subtejado Impregnado o enlucido		320	21,2		
	Espuma de vidrio Panel de corcho (sin aglomerante) Sedas de cerdo (aglutinante de asfalto) Espuma de plástico Virutas de madera (en paneles prefabricados)		144 104 - 128 136 26 352	20,1 29,8 24,2 27,8 14,7		
	MATERIALES DE RELLENO	Papel macerado o pulpa Fibra de madera (secuioia o pino) Lana mineral (roca, escorias o vidrio) Serrín o virutas de madera Vermiculita expandida		40 - 56 32 - 56 32 - 80 128 - 240 112	28,8 26,8 26,8 17,9 16,8	
		AISLAMIENTO PARA TECHUMBRES	Todos los tipos Prefabricado para utilización en subtejado		250	22,8
AIRE						
LÁMINA DE AIRE		Posición horizontal	Flujo de calor ascendente (invierno)	20 - 100		174
		»	» (verano)	20 - 100		160
	»	descendente (invierno)	20		209	
	»	»	40		236	
	»	»	100		252	
	»	»	200		256	
	»	» (verano)	20		174	
	»	»	40		191	
	»	»	100		203	
	Inclinación de 45°	ascendente (invierno)	20 - 100		185	
	»	descendente (verano)	20 - 100		183	
	vertical	horizontal (invierno)	20 - 100		199	
	»	» (verano)	20 - 100		176	
	CONVECCIÓN	Posición horizontal	Flujo de calor ascendente			125
Aire quieto		inclinación 45°	»		127	
		vertical	horizontal		140	
Viento de 29 km/h		inclinación 45°	descendente		158	
		horizontal	»		190	
Viento de 12 km /		Todas las posiciones (invierno)	Todas las direcciones		35	
		Todas las posiciones (verano)	Todas las direcciones		52	

* Incluidas las capas eventuales de papel sobre una o dos caras. Si el aislamiento delimita una lámina de aire véase tabla 31.

TABLA 7 CAUDALES DE AIRE EXTERIOR

APLICACION	NÚMERO DE FUMADORES	m ³ /h POR PERSONA		m ³ /h por m ² de superficie de suelo Mínima *
		Recomendada	Mínima *	
Apartamento { Normal Lujo	Pequeño	34	25	-
	Muy pequeño	51	42	6,0
	Pequeño	17	13	-
	Grande	25	17	-
Hall de banco	Pequeño	17	13	-
Barbería	Grande	25	17	-
Salón de belleza	Muy pequeño	17	13	-
Bolsa	Muy grande	85	51	-
Bar	Grande	51	42	-
Corredores (insuflación o extracción)	-	-	-	4,6
Grandes almacenes	Pequeño	13	8,5	0,9
Sala de consejo	Muy grande	85	51	-
Farmacia ***	Grande	17	13	-
Fábrica : : : : :	Ninguno	17	13	1,8
Precio único	Ninguno	13	8,5	-
Salón de funeraria	Ninguno	17	13	-
Garage **	-	-	-	18,3
Hospital { Quirófano : : : : : Habitación privada Sala común	Ninguno	-	-	36,6
	Ninguno	51	42	6,0
	Ninguno	34	25	-
Habitación de hotel	Grande	51	42	6,0
Cocina { Restaurante *** Privada	-	-	-	73,0
	-	-	-	-
Laboratorio ***	Pequeño	34	25	36,6
Sala de conferencias	Muy grande	85	51	22,8
Despacho { Común Privado Privado	Pequeño	25	17	-
	Ninguno	42	25	4,6
	Grande	51	42	4,6
Restaurante { Cafetería *** Comedor ***	Grande	20	17	-
	Grande	25	20	-
Aula **	Ninguno	-	-	-
Tienda al detall	Ninguno	17	13	-
Teatro o sala de cine **	Ninguno	13	8,5	-
Teatro o sala de cine	Pequeño	25	17	-
Cuartos de aseo ** (Extracción)	-	-	-	36,6

* Cuando se utilizan los mínimos, adoptar el valor mayor.

** Respetar los reglamentos eventuales.

*** Puede estar determinado por el caudal extraído.

Utilizar estos valores a no ser que los caudales no estén determinados por la presencia de otras fuentes de contaminación o por la reglamentación

Se recomienda el funcionamiento con aire fresco total para evitar los riesgos de explosión debidos a los anestésicos.

TABLA 8 GANANCIAS DEBIDAS A LOS OCUPANTES

GRADO DE ACTIVIDAD	TIPO DE APLICACIÓN	Metabolismo hombre adulto (kcal/h)	Metabolismo medio * (kcal/h)	TEMPERATURA SECA DEL LOCAL (°C)									
				28		27		26		24		21	
				kcal/h		kcal/h		kcal/h		kcal/h		kcal/h	
				Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes
Sentados, en reposo	Teatro, escuela primaria	98	88	44	44	49	39	53	35	58	30	65	23
Sentados, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	113	100	45	55	48	52	54	46	60	40	68	32
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento, escuela superior	120	113	45	68	50	63	54	59	61	52	71	42
De pie, marcha lenta	Almacenes, tienda	139											
Sentado, de pie	Farmacia	139	126	45	81	50	76	55	71	64	62	73	53
De pie, marcha lenta	Banco	139											
Sentado	Restaurante **	126	139	48	91	55	84	61	78	71	68	81	58
Trabajo ligero en el banco de taller	Fábrica, trabajo ligero	202	189	48	141	55	134	62	127	74	115	92	97
Baile o danza	Sala de baile	227	214	55	159	62	152	69	145	82	132	101	113
Marcha, 5 km/h	Fábrica, trabajo bastante penoso	252	252	68	184	76	176	83	169	96	156	116	136
Trabajo penoso	Pista de bowling ***	378	365	113	252	117	248	122	243	132	233	152	213
	Fábrica												

* El «metabolismo medio» corresponde a un grupo compuesto de adultos y de niños de ambos sexos, en las proporciones normales. Estos valores se han obtenido a base de las hipótesis siguientes:

Metabolismo mujer adulta = Metabolismo hombre adulto × 0,85
 Metabolismo niño = Metabolismo hombre adulto × 0,75

** Estos valores comprenden una mejora de 13 kcal/h (50 % calor sensible y 50 % calor latente) por ocupante, para tener en cuenta el calor desprendido por los platos.

*** Bowling - Admitir una persona por pista jugando, y todas las otras sentadas (100 kcal/h) o de pie (139 kcal/h).

TABLA 9 FACTORES DE ALMACENAMIENTO DE LA CARGA. GANANCIAS DE CALOR DEBIDAS AL ALUMBRADO*

Luces en funcionamiento durante 10 horas**, con equipo de acondicionamiento funcionando 12, 16 y 24 horas, Temperatura del local constante

	Duración de funcionamiento de instalación	Peso (***) (kg/m² de superficie de suelo)	NÚMERO DE HORAS TRANSCURRIDAS DESDE QUE SE ENCIENDEN LAS LUCES																							
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Alumbrado fluorescente Aparato no empotrado	24	750 y más	0,37	0,67	0,71	0,74	0,76	0,79	0,81	0,83	0,84	0,86	0,87	0,29	0,26	0,23	0,20	0,19	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08
		500	0,31	0,67	0,72	0,76	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,88	0,90	0,30	0,26	0,22	0,19	0,16	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06
		150	0,25	0,74	0,83	0,88	0,91	0,94	0,96	0,96	0,98	0,98	0,99	0,26	0,17	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0	0
	16	750 y más	0,60	0,82	0,83	0,84	0,84	0,84	0,85	0,85	0,86	0,88	0,90	0,32	0,28	0,25	0,23	0,19								
		500	0,46	0,79	0,84	0,86	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	0,30	0,26	0,22	0,19	0,16								
		150	0,29	0,77	0,85	0,89	0,92	0,95	0,96	0,96	0,98	0,98	0,99	0,26	0,17	0,12	0,08	0,05								
	12	750 y más	0,63	0,90	0,91	0,93	0,93	0,94	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,37												
		500	0,57	0,89	0,91	0,92	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,97	0,36												
		150	0,42	0,86	0,91	0,93	0,95	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,26												
Alumbrado fluorescente empotrado o incandescente no empotrado	24	750 y más	0,34	0,55	0,61	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,79	0,81	0,83	0,39	0,35	0,31	0,28	0,25	0,23	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11
		500	0,24	0,56	0,63	0,68	0,72	0,75	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	0,40	0,34	0,29	0,25	0,20	0,18	0,17	0,15	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08
		150	0,17	0,65	0,77	0,84	0,88	0,92	0,94	0,95	0,97	0,98	0,98	0,35	0,23	0,16	0,11	0,07	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0	0
	16	750 y más	0,58	0,75	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,86	0,87	0,39	0,35	0,31	0,28	0,25								
		500	0,46	0,73	0,78	0,82	0,82	0,82	0,83	0,84	0,85	0,87	0,88	0,40	0,34	0,29	0,25	0,20								
		150	0,22	0,69	0,80	0,86	0,89	0,93	0,94	0,95	0,97	0,98	0,98	0,35	0,23	0,16	0,11	0,07								
	12	750 y más	0,69	0,86	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,95	0,50												
		500	0,58	0,85	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,95	0,48												
		150	0,40	0,81	0,88	0,91	0,93	0,96	0,97	0,97	0,98	0,99	0,99	0,35												
Alumbrado (fluorescente o incandescente) empo- trado en falso techo que sirve de retorno de cá- mara de pleno	24	750 y más	0,23	0,33	0,41	0,47	0,52	0,57	0,61	0,66	0,69	0,72	0,74	0,59	0,52	0,46	0,42	0,37	0,34	0,31	0,27	0,25	0,23	0,21	0,18	0,16
		500	0,17	0,33	0,44	0,52	0,56	0,61	0,66	0,69	0,74	0,77	0,79	0,60	0,51	0,44	0,37	0,32	0,30	0,27	0,23	0,20	0,18	0,16	0,14	0,12
		150	0	0,48	0,66	0,76	0,82	0,87	0,91	0,93	0,95	0,97	0,98	0,52	0,34	0,24	0,16	0,11	0,07	0,05	0,04	0,02	0,02	0,01	0	0
	16	750 y más	0,57	0,64	0,68	0,72	0,73	0,74	0,74	0,74	0,75	0,76	0,78	0,59	0,52	0,46	0,42	0,37								
		500	0,47	0,60	0,67	0,72	0,74	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,60	0,51	0,44	0,37	0,32								
		150	0,07	0,53	0,70	0,78	0,84	0,88	0,91	0,93	0,95	0,97	0,98	0,52	0,34	0,24	0,16	0,11								
	12	750 y más	0,75	0,79	0,83	0,84	0,86	0,88	0,89	0,91	0,91	0,93	0,93	0,75												
		500	0,68	0,77	0,81	0,84	0,86	0,88	0,89	0,89	0,92	0,93	0,93	0,72												
		150	0,34	0,72	0,82	0,87	0,89	0,92	0,95	0,95	0,97	0,98	0,98	0,52												

* Estos factores se aplican cuando se mantiene TEMPERATURA CONSTANTE durante el periodo de funcionamiento del equipo. Cuando se permite variación de la temperatura resulta un almacenamiento adicional durante periodos de máxima carga. Véase la Tabla 13 para los factores de almacenamiento aplicables.

Cuando las luces funcionan el mismo número de horas que el equipo de acondicionamiento, se utiliza un factor de almacenamiento de 1.00.

** Luces funcionando durante periodos más largos o más cortos de 10 horas.

Ocasionalmente puede ser necesario efectuar ajustes para tener en cuenta luces que funcionen más o menos de 10 horas, sobre lo cual se basa la tabla. A continuación se expone el procedimiento para ajustar los factores de carga térmica:

A-CON LUCES FUNCIONANDO UN PERIODO INFERIOR A 10 HORAS y el equipo funcionando durante 12, 16 ó 24 horas, la extrapolación de los factores de carga térmica en la hora en que ésta es máxima, se efectúa del siguiente modo:

- Equipo de acondicionamiento funcionando 24 horas seguidas:
 - Se emplea los factores de almacenamiento tal como los indicados hasta la hora en que se apaga la luz.
 - Se cambia la posición de los factores de carga a partir de la décima hora (a la derecha de la línea gruesa) hacia la izquierda hasta el punto que representa la hora cuando las luces se apagan. Esto deja las últimas horas de funcionamiento del equipo sin factor de almacenamiento indicado.
 - Se efectúa extrapolación para obtener los valores de las últimas horas, utilizando el mismo grado de decremento que en las últimas horas de la tabla.
- Equipo de acondicionamiento funcionando 16 horas seguidas:
 - Sigue el procedimiento del Paso 1, empleando el factor de almacenamiento de la tabla indicada para el equipo funcionando 24 horas.
 - Se forma un nuevo grupo de factores de almacenamiento, añadiendo los nuevos valores de la hora 16 al punto denominado 0, el valor de la hora 17 al punto denominado 1 hora, etc.
 - Los factores de almacenamiento para las horas durante las

cuales están apagadas las luces son como en los pasos 1 b y 1 c.

3. Equipo funcionando 12 horas:

Se sigue el mismo procedimiento que en el Paso 2, excepto que se añaden los valores de la hora duodécima al punto denominado 0, hora decimotercera, al punto denominado « hora primera », etcétera.

B-CON LUCES ENCENDIDAS UN PERIODO DE MAS DE 10 HORAS, y el equipo funcionando 12, 16 ó 24 horas a la hora de máxima carga total, se efectúa la extrapolación para los factores de almacenamiento del siguiente modo:

- Equipo funcionando durante 24 horas seguidas:
 - Se utilizan los factores de almacenamiento tal como hasta la décima hora, y se extrapola más allá de la décima hora con por lo menos cuatro horas.
 - Se sigue el mismo procedimiento que en el Paso 1 b de « A » excepto de que se desplazan los factores más allá de la décima hora hacia la derecha, prescindiendo de las últimas horas.
- Equipo funcionando durante 16 ó 12 horas seguidas:
 - Se emplean los factores de almacenamiento indicados en la tabla para 24 horas de funcionamiento como hasta la décima hora, y se extrapola más allá de la décima hora para por lo menos cuatro horas.
 - Se sigue el mismo procedimiento que en el Paso 1 b de « A » excepto que se despiaza ahora los factores más allá de la décima hora a la derecha.
 - Para funcionamiento de 16 horas, se sigue el procedimiento indicado para Pasos 2 b y 2 c de « A ».
 - Para funcionamiento de 12 horas se sigue el procedimiento indicado para el Paso 3 de « A ».



TABLA 10 GANANCIAS DEBIDAS A LOS DIVERSOS APARATOS
sin campana de extracción *

APARATO	MANDO	DATOS DIVERSOS	POTENCIA NOMINAL MÁXIMA (kcal/h)	GANANCIAS A ADMITIR PARA USO MEDIO		
				Calor sensible (kcal/h)	Calor latente (kcal/h)	Calor total (kcal/h)
ELÉCTRICOS						
Secapelo con ventilador 15 a 115 V	Manual	Ventilador 165 W (bajo 915 W, fuerte 1580 W)	1353	580	100	680
Casco secapelo 6,5 a 115 V	Manual	Ventilador 80 W (bajo 300 W, fuente 710 W)	600	470	85	555
Calentadores de permanente	Manual	60 calentadores de 25 W normalmente 36 en marcha	1280	210	40	250
Lavador y esterilizador a presión		280 x 280 x 560 mm		3020	5920	8940
Letrero de neón, por 30 cm de longitud		Diámetro exterior: 12 mm Diámetro exterior: 10 mm		8 15		8 15
Calentador de toallas		460 x 760 x 1830 mm 460 x 620 x 1830 mm		300 265	750 605	1050 870
Esterilizador de ropa	Auto. Auto.	406 x 620 mm 508 x 914 mm		2420 5870	2190 6050	4610 11920
Esterilizador paralelepípedo	Auto.	620 x 620 x 914 mm		8770	5290	14060
	Auto.	620 x 620 x 1220 mm		10500	6800	17300
	Auto.	620 x 914 x 1220 mm		14170	9070	23240
	Auto.	620 x 914 x 1524 mm		17270	11330	28600
	Auto.	914 x 1067 x 2144 mm		40700	24580	65280
	Auto.	1067 x 1219 x 2438 mm 1219 x 1382 x 2438 mm		46350 52950	25780 45400	81630 98350
Esterilizador agua	Auto.	40 litros		1030	4160	5190
	Auto.	60 litros		1540	6200	7740
Esterilizador, instrumentos	Auto.	152 x 205 x 432 mm		680	600	1280
	Auto.	228 x 254 x 508 mm		1280	990	2270
	Auto.	254 x 305 x 560 mm		2040	1490	3530
	Auto.	254 x 305 x 914 mm		2570	2370	4940
	Auto.	305 x 406 x 620 mm		2300	2150	4450
Esterilizador, utensilios	Auto.	406 x 406 x 620 mm		2670	5140	7810
	Auto.	508 x 508 x 620 mm		3100	6450	9550
Esterilizador, aire caliente	Auto.	Modelo 120 Amer. Sterilizer Co.		500	1060	1560
	Auto.	Modelo 100 Amer. Sterilizer Co.		300	530	830
Alambique, agua		20 l/h		430	680	1110
Aparato de radiografía		Para médicos y dentistas		Ninguna	Ninguna	Ninguna
Aparato de radioscopia		Las ganancias pueden ser grandes Solicitar información del constructor				
A GAS						
Pequeño mechero Bunsen	Manual	Quegador 11 mm diám. con gas ciudad	450	240	60	300
Pequeño mechero Bunsen Quegador de llama plana	Manual	Quegador 11 mm diám. con gas natural	750	420	110	530
	Manual	Quegador 11 mm diám. con gas natural	880	500	120	620
Quegador de llama plana Mechero Bunsen grande	Manual	Quegador 11 mm diám. con gas natural	1380	780	190	970
	Manual	Quegador 38 mm diám. con gas natural	1510	840	230	1070
Encendedor de cigarrillos	Manual	Funcionamiento continuo	630	230	25	255
Secapelo central 5 cascos 10 cascos	Auto.	Constituido por un calentador y un ventilador que impulsa el aire caliente hacia los cascos	8320	3780	1010	4790
	Auto.		5290	1510	6800	

* En el caso en que exista una campana bien proyectada, con extracción mecánica, multiplicar los valores anteriores por 0,5.

TABLA 11 GANANCIAS DEBIDAS A LOS MOTORES ELÉCTRICOS
Funcionamiento continuo*

POTENCIA NOMINAL CV	RENDIMIENTO A PLENA CARGA %	POSICIÓN DEL APARATO CON RESPECTO AL LOCAL ACONDICIONADO O A LA CORRIENTE DE AIRE**		
		Motor en el interior Aparato impulsado en el interior $\frac{CV \times 632}{P}$	Motor en el exterior Aparato impulsado en el interior CV x 632	Motor en el interior Aparato impulsado en el exterior $\frac{CV \times 632 (1-p)}{P}$
		Kcal/h		
1/20	40	80	30	47
1/12	49	105	50	55
1/8	55	145	80	65
1/6	60	180	105	70
1/4	64	250	160	90
1/3	66	320	215	110
1/2	70	450	320	135
3/4	72	660	480	187
1	79	800	630	170
1 1/2	80	1 200	950	237
2	80	1 600	1 260	320
3	81	2 350	1 990	450
5	82	3 900	3 160	700
7 1/2	85	5 500	4 800	850
10	85	7 500	6 400	1 125
15	86	11 100	9 500	1 575
20	87	14 500	12 750	1 875
25	88	18 100	15 900	2 200
30	89	21 300	19 100	2 350
40	89	28 700	25 500	3 250
50	89	35 700	31 800	4 000
60	89	43 000	38 400	4 750
75	90	53 000	47 800	5 250
100	90	71 000	63 800	7 250
125	90	87 500	79 500	9 000
150	91	105 000	95 600	9 500
200	91	140 000	127 500	12 500
250	91	175 000	159 000	16 000

* En el caso de un funcionamiento no continuo, aplicar un coeficiente de simultaneidad, determinado a ser posible mediante ensayos.

** Para un ventilador o una bomba que impulse al fluido hacia el exterior, utilizar los valores de la última columna.

TABLA 12 VELOCIDADES MÁXIMAS RECOMENDADAS PARA SISTEMAS DE BAJA VELOCIDAD (m/s)

APLICACIÓN	FACTOR DE CONTROL DEL NIVEL DE RUIDO (conductos principales)	FACTOR DE CONTROL - ROZAMIENTO EN CONDUCTO			
		Conductos principales		Conductos derivados	
		Suministro	Retorno	Suministro	Retorno
Residencias	3	5	4	3	3
Apartamentos Dormitorios de hotel Dormitorios de hospital	5	7,5	6,5	6	5
Oficinas particulares Despachos de directores Bibliotecas	6	10	7,5	8	6
Salas de cine y teatro Auditorios	4	6,5	5,5	5	4
Oficinas públicas Restaurantes de primera categoría Comercios de primera categoría Bancos	7,5	10	7,5	8	6
Comercios de categoría media Cafeterías	9	10	7,5	8	6
Locales industriales	12,5	15	9	11	7,5

PRESIONES DINÁMICAS

PRESIÓN DINÁMICA (mm c. a.)	VELOCIDAD (m/s)	PRESIÓN DINÁMICA (mm c. a.)	VELOCIDAD (m/s)	PRESIÓN DINÁMICA (mm c. a.)	VELOCIDAD (m/s)	PRESIÓN DINÁMICA (mm c. a.)	VELOCIDAD (m/s)
0,25	2	8,75	11,83	17,25	16,60	28	21,16
0,50	2,82	9	12	17,50	16,73	29	21,54
0,75	3,46	9,25	12,16	17,75	16,85	30	21,90
1	4	9,50	12,32	18	16,97	31	22,27
1,25	4,47	9,75	12,49	18,25	17,08	32	22,62
1,50	4,89	10	12,64	18,50	17,20	33	22,97
1,75	5,29	10,25	12,80	18,75	17,32	34	23,32
2	5,65	10,50	12,96	19	17,43	35	23,66
2,25	6	10,75	13,11	19,25	17,55	36	24
2,50	6,32	11	13,26	19,50	17,66	37	24,33
2,75	6,63	11,25	13,41	19,75	17,77	38	24,65
3	6,92	11,50	13,56	20	17,88	39	24,98
3,25	7,21	11,75	13,71	20,25	18	40	25,29
3,50	7,48	12	13,85	20,50	18,11	41	25,61
3,75	7,74	12,25	14	20,75	18,22	42	25,92
4	8	12,50	14,14	21	18,33	43	26,22
4,25	8,24	12,75	14,28	21,25	18,43	44	26,53
4,50	8,48	13	14,42	21,50	18,54	45	26,83
4,75	8,71	13,25	14,56	21,75	18,65	46	27,12
5	8,94	13,50	14,69	22	18,76	47	27,42
5,25	9,16	13,75	14,83	22,25	18,86	48	27,71
5,50	9,38	14	14,96	22,50	18,97	49	28
5,75	9,59	14,25	15,09	22,75	19,07	50	28,28
6	9,79	14,50	15,23	23	19,18	51	28,56
6,25	10	14,75	15,36	23,25	19,28	52	28,84
6,50	10,19	15	15,49	23,50	19,39	53	29,12
6,75	10,39	15,25	15,62	23,75	19,49	54	29,39
7	10,58	15,50	15,74	24	19,59	55	29,66
7,25	10,77	15,75	15,87	24,25	19,69	56	29,93
7,50	10,95	16	16	24,50	19,79	57	30,19
7,75	11,13	16,25	16,12	24,75	19,89	58	30,46
8	11,31	16,50	16,24	25	20	59	30,72
8,25	11,48	16,75	16,37	26	20,39	60	30,98
8,50	11,66	17	16,49	27	20,78		

NOTAS: 1. Condiciones aire normal (760 mm Hg y 21° C).

2. Valores deducidos de la siguiente ecuación: $h_v = \left(\frac{V}{4}\right)^2$ donde: V = velocidad en m/s.
 h_v = diferencia de presión dinámica.

TABLA B DIMENSIONES DE CONDUCTOS. ÁREA DE LA SECCIÓN, DIÁMETRO EQUIVALENTE, Y TIPO DE CONDUCTO *

MEDIDAS DEL CONDUCTO (mm)	150		200		250		300		350		400		450		500		550	
	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)
250	0,036	213	0,048	249	0,06	287												
300	0,042	231	0,057	272	0,071	302	0,087	333										
350	0,048	249	0,067	292	0,084	328	0,103	361	0,119	389								
400	0,055	264	0,075	308	0,094	348	0,115	384	0,134	414	0,154	445						
450	0,061	280	0,084	328	0,108	368	0,129	407	0,151	439	0,173	470	0,196	501				
500	0,067	292	0,092	343	0,117	384	0,142	427	0,168	460	0,192	496	0,216	526	0,242	556		
550	0,072	305	0,10	358	0,128	404	0,158	447	0,184	485	0,21	518	0,238	551	0,264	582	0,292	612
600	0,078	315	0,107	371	0,139	422	0,169	465	0,198	503	0,229	541	0,257	574	0,288	607	0,316	638
650	0,082	326	0,116	384	0,149	435	0,182	483	0,214	524	0,246	561	0,278	597	0,31	630	0,341	664
700	0,088	335	0,123	396	0,158	450	0,193	498	0,229	541	0,265	582	0,301	620	0,333	655	0,368	689
750	0,093	346	0,13	409	0,168	465	0,205	514	0,244	559	0,283	602	0,32	640	0,36	677	0,392	711
800	0,099	358	0,137	419	0,179	478	0,218	529	0,26	576	0,301	620	0,341	661	0,381	698	0,418	734
850	0,105	366	0,146	432	0,188	490	0,23	544	0,274	592	0,318	637	0,36	678	0,404	719	0,443	756
900	0,109	374	0,153	442	0,198	504	0,242	556	0,288	607	0,336	656	0,378	696	0,424	736	0,467	775
950	0,113	381	0,16	452	0,208	516	0,255	572	0,303	622	0,352	671	0,398	714	0,448	757	0,494	798
1.000	0,118	389	0,167	463	0,216	526	0,267	585	0,318	637	0,368	686	0,418	732	0,469	775	0,517	816
1.050	0,123	396	0,172	470	0,225	536	0,276	595	0,33	650	0,384	701	0,436	747	0,492	793	0,54	834
1.100	0,128	404	0,18	480	0,233	546	0,288	607	0,343	662	0,401	716	0,453	762	0,513	810	0,563	852
1.150	0,132	412	0,186	488	0,242	556	0,298	618	0,359	678	0,416	729	0,472	777	0,534	825	0,586	869
1.200	0,137	419	0,193	498	0,25	567	0,31	630	0,373	691	0,43	742	0,491	793	0,553	841	0,611	887
1.250			0,196	506	0,26	577	0,32	641	0,384	701	0,448	757	0,51	808	0,573	856	0,633	903
1.300			0,205	514	0,27	587	0,33	651	0,398	714	0,463	770	0,53	824	0,594	871	0,656	915
1.350			0,212	521	0,276	595	0,343	664	0,41	724	0,478	782	0,546	836	0,614	896	0,679	935
1.400			0,218	531	0,286	605	0,354	674	0,422	734	0,492	793	0,563	849	0,636	902	0,702	951
1.450			0,225	536	0,296	615	0,365	684	0,434	744	0,507	806	0,58	862	0,654	915	0,724	965
1.500			0,237	544	0,303	622	0,376	694	0,448	756	0,523	819	0,602	876	0,673	927	0,747	983
1.600			0,244	559	0,32	640	0,392	709	0,472	778	0,548	841	0,636	902	0,714	956	0,79	1.008
1.700					0,338	656	0,415	729	0,497	798	0,58	862	0,665	923	0,752	981	0,831	1.034
1.800					0,355	674	0,436	746	0,527	820	0,61	885	0,697	946	0,786	1.004	0,876	1.063
1.900					0,38	696	0,454	762	0,543	834	0,632	900	0,735	971	0,824	1.029	0,923	1.088
2.000					0,384	701	0,478	782	0,57	854	0,67	925	0,766	997	0,853	1.052	0,961	1.113
2.100							0,502	800	0,594	876	0,698	946	0,792	1.008	0,9	1.075	0,998	1.133
2.200							0,517	813	0,615	887	0,73	966	0,827	1.030	0,934	1.095	1,035	1.152
2.300							0,535	828	0,64	905	0,753	982	0,868	1.055	0,962	1.113	1,081	1.177
2.400							0,546	839	0,65	920	0,778	996	0,898	1.070	0,999	1.130	1,118	1.200
2.500									0,685	937	0,787	1.020	0,907	1.080	1,045	1.155	1,138	1.210
2.600									0,704	951	0,824	1.030	0,94	1.105	1,072	1.172	1,202	1.240
2.700									0,731	966	0,852	1.045	0,952	1.119	1,11	1.194	1,238	1.261
2.800									0,75	981	0,88	1.063	1,005	1.135	1,138	1.205	1,275	1.276
2.900											0,908	1.078	1,040	1.158	1,165	1.222	1,32	1.303
3.000											0,925	1.090	1,065	1.168	1,21	1.248	1,33	1.308
3.100											0,94	1.105	1,1	1.185	1,238	1.260	1,387	1.331
3.200											0,953	1.120	1,12	1.197	1,277	1.279	1,432	1.353
3.300													1,156	1.216	1,302	1.292	1,46	1.368
3.400													1,185	1.231	1,334	1.310	1,498	1.380
3.500													1,22	1.241	1,352	1.321	1,525	1.397
3.600													1,23	1.252	1,397	1.344	1,551	1.414

* Los números de mayor tamaño que figuran en la tabla indican la clase de conducto.

TABLA 13 DIMENSIONES DE CONDUCTOS, AREA DE LA SECCION, DIAMETRO EQUIVALENTE Y TIPO DE CONDUCTO * (Cont.)

MEDIDAS DEL CONDUCTO (mm)	600		650		700		750		800		850		900		950		1.000	
	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)
250																		
300																		
350																		
400																		
450																		
500																		
550																		
600	0,346	666																
650	0,373	692	0,407	722														
700	0,401	716	0,437	749	0,472	777												
750	0,433	745	0,468	775	0,502	803	0,543	834										
800	0,457	765	0,497	798	0,536	829	0,576	859	0,618	889								
850	0,485	788	0,527	823	0,568	854	0,61	884	0,654	914	0,697	944						
900	0,517	813	0,549	838	0,603	875	0,646	909	0,692	940	0,736	971	0,783	1.002				
950	0,542	834	0,591	869	0,636	903	0,679	934	0,728	966	0,775	996	0,822	1.028	0,873	1.057		
1.000	0,569	853	0,622	893	0,668	925	0,714	955	0,767	992	0,816	1.020	0,864	1.052	0,914	1.083	0,972	1.114
1.050	0,597	874	0,65	914	0,702	948	0,752	981	0,803	1.015	0,853	1.044	0,907	1.078	0,963	1.108	1,018	1.139
1.100	0,624	894	0,679	934	0,733	969	0,786	1.004	0,840	1.038	0,89	1.068	0,952	1.103	1,0	1.133	1,054	1.165
1.150	0,652	914	0,706	951	0,764	990	0,818	1.025	0,877	1.057	0,934	1.093	0,99	1.127	1,045	1.159	1,1	1.190
1.200	0,675	930	0,736	971	0,794	1.009	0,856	1.046	0,915	1.082	0,972	1.116	1,027	1.148	1,092	1.180	1,148	1.215
1.250	0,702	949	0,764	990	0,823	1.028	0,89	1.068	0,953	1.105	1,008	1.139	1,072	1.171	1,128	1.204	1,2	1.240
1.300	0,728	966	0,792	1.006	0,856	1.046	0,924	1.089	0,99	1.126	1,054	1.161	1,118	1.198	1,175	1.226	1,248	1.263
1.350	0,755	984	0,818	1.025	0,89	1.066	0,963	1.108	1,018	1.143	1,092	1.181	1,165	1.219	1,22	1.248	1,295	1.286
1.400	0,779	999	0,848	1.042	0,92	1.084	0,99	1.126	1,055	1.163	1,128	1.201	1,2	1.241	1,268	1.272	1,34	1.308
1.450	0,798	1.011	0,877	1.059	0,952	1.102	1,018	1.143	1,092	1.184	1,165	1.223	1,238	1.260	1,312	1.296	1,388	1.331
1.500	0,822	1.027	0,902	1.074	0,97	1.118	1,055	1.165	1,128	1.202	1,2	1.242	1,275	1.280	1,35	1.318	1,435	1.355
1.600	0,872	1.057	0,952	1.105	1,035	1.154	1,118	1.199	1,192	1.238	1,275	1.280	1,358	1.321	1,432	1.356	1,525	1.398
1.700	0,923	1.088	1,008	1.135	1,091	1.185	1,183	1.229	1,267	1.275	1,35	1.316	1,441	1.359	1,525	1.396	1,616	1.438
1.800	0,961	1.115	1,063	1.165	1,147	1.215	1,248	1.262	1,331	1.308	1,423	1.351	1,515	1.395	1,608	1.435	1,692	1.475
1.900	0,998	1.141	1,108	1.194	1,21	1.245	1,302	1.292	1,396	1.340	1,498	1.388	1,599	1.430	1,692	1.470	1,785	1.511
2.000	1,063	1.168	1,165	1.219	1,267	1.272	1,359	1.321	1,46	1.368	1,572	1.418	1,673	1.462	1,775	1.505	1,875	1.599
2.100	1,108	1.192	1,22	1.248	1,312	1.299	1,423	1.350	1,525	1.397	1,636	1.448	1,748	1.496	1,858	1.542	1,96	1.584
2.200	1,155	1.217	1,266	1.272	1,368	1.325	1,488	1.380	1,598	1.429	1,71	1.478	1,821	1.528	1,932	1.575	2,042	1.618
2.300	1,192	1.237	1,312	1.299	1,433	1.355	1,543	1.405	1,665	1.457	1,775	1.507	1,895	1.557	2,015	1.604	2,128	1.650
2.400	1,228	1.258	1,368	1.325	1,469	1.371	1,59	1.426	1,72	1.486	1,821	1.530	1,95	1.580	2,095	1.639	2,22	1.682
2.500	1,285	1.285	1,386	1.344	1,545	1.402	1,655	1.455	1,775	1.508	1,905	1.562	1,998	1.600	2,165	1.664	2,293	1.715
2.600	1,35	1.315	1,46	1.368	1,58	1.422	1,72	1.485	1,84	1.538	1,98	1.592	2,095	1.639	2,228	1.690	2,365	1.740
2.700	1,368	1.325	1,498	1.388	1,627	1.443	1,775	1.508	1,895	1.559	2,035	1.612	2,17	1.669	2,293	1.715	2,45	1.770
2.800	1,396	1.348	1,552	1.410	1,692	1.473	1,82	1.528	1,95	1.582	2,08	1.632	2,265	1.702	2,375	1.745	2,505	1.790
2.900	1,46	1.370	1,6	1.432	1,747	1.495	1,878	1.552	2,035	1.615	2,17	1.670	2,295	1.715	2,425	1.762	2,605	1.825
3.000	1,497	1.387	1,645	1.451	1,793	1.515	1,932	1.575	2,095	1.639	2,235	1.695	2,41	1.768	2,515	1.794	2,683	1.855
3.100	1,535	1.402	1,7	1.475	1,83	1.532	1,995	1.600	2,145	1.660	2,33	1.728	2,45	1.775	2,605	1.825	2,735	1.881
3.200	1,58	1.425	1,738	1.492	1,878	1.552	2,06	1.628	2,19	1.678	2,37	1.744	2,525	1.800	2,655	1.848	2,79	1.894
3.300	1,608	1.436	1,785	1.512	1,922	1.570	2,09	1.635	2,265	1.703	2,43	1.765	2,61	1.830	2,765	1.880	2,855	1.948
3.400	1,655	1.456	1,822	1.528	1,978	1.593	2,125	1.650	2,32	1.723	2,485	1.785	2,65	1.845	2,82	1.900	3,015	1.964
3.500	1,71	1.478	1,877	1.550	2,06	1.627	2,23	1.689	2,395	1.752	2,545	1.805	2,715	1.868	2,915	1.932	3,095	1.988
3.600	1,738	1.490	1,905	1.562	2,095	1.638	2,29	1.715	2,43	1.765	2,61	1.829	2,765	1.885	2,955	1.948	3,14	2.010

* Los números de mayor tamaño que figuran en la tabla indican la clase de conducto.

TABLA 13 DIMENSIONES DE CONDUCTOS, ÁREA DE LA SECCIÓN, DIÁMETRO EQUIVALENTE, Y TIPO DE CONDUCTO * (Cont.)

MEDIDAS DEL CONDUCTO (mm)	1.050		1.100		1.160		1.200		1.250		1.300		1.350		1.400		1.450	
	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)
1.050	1,065	1.165																
1.100	1,109	1.190	1,165	1.222														
1.160	1,155	1.215	1,21	1.248	1,276	1.278												
1.200	1,2	1.240	1,265	1.275	1,32	1.302	1,395	1.336										
1.250	1,248	1.265	1,322	1.300	1,378	1.327	1,452	1.361	1,505	1.389								
1.300	1,302	1.290	1,368	1.325	1,432	1.352	1,497	1.388	1,57	1.418	1,598	1.444						
1.350	1,349	1.316	1,42	1.350	1,486	1.378	1,55	1.413	1,625	1.443	1,69	1.469	1,773	1.508				
1.400	1,395	1.339	1,468	1.375	1,542	1.403	1,605	1.435	1,68	1.468	1,745	1.495	1,81	1.523	1,894	1.555		
1.450	1,45	1.363	1,525	1.398	1,588	1.426	1,66	1.460	1,735	1.495	1,81	1.523	1,885	1.555	1,948	1.582	2,03	1.612
1.500	1,495	1.388	1,57	1.418	1,645	1.451	1,718	1.485	1,8	1.519	1,875	1.550	1,948	1.579	2,014	1.608	2,075	1.634
1.600	1,597	1.432	1,67	1.467	1,755	1.489	1,828	1.531	1,912	1.565	1,995	1.595	2,07	1.630	2,145	1.658	2,028	1.698
1.700	1,69	1.473	1,782	1.511	1,855	1.545	1,95	1.578	2,025	1.609	2,115	1.646	2,195	1.679	2,28	1.709	2,355	1.735
1.800	1,792	1.515	1,875	1.552	1,975	1.591	2,05	1.621	2,135	1.655	2,235	1.692	2,315	1.723	2,41	1.756	2,505	1.790
1.900	1,885	1.555	1,975	1.592	2,07	1.629	2,16	1.668	2,265	1.702	2,355	1.738	2,44	1.769	2,54	1.802	2,67	1.850
2.000	1,975	1.592	2,07	1.630	2,17	1.668	2,27	1.708	2,374	1.745	2,475	1.782	2,595	1.825	2,66	1.848	2,78	1.885
2.100	2,07	1.629	2,17	1.670	2,28	1.708	2,385	1.748	2,485	1.785	2,595	1.825	2,69	1.858	2,79	1.892	2,91	1.932
2.200	2,15	1.660	2,26	1.702	2,375	1.745	2,485	1.785	2,595	1.825	2,715	1.863	2,825	1.900	2,93	1.938	3,02	1.970
2.300	2,245	1.698	2,365	1.740	2,475	1.702	2,595	1.825	2,705	1.862	2,815	1.900	2,95	1.944	3,055	1.978	3,155	2.010
2.400	2,33	1.727	2,47	1.778	2,55	1.805	2,715	1.865	2,79	1.892	2,935	1.940	3,065	1.980	3,13	2.002	3,295	2.050
2.500	2,405	1.755	2,505	1.790	2,675	1.850	2,79	1.891	2,915	1.935	3,02	1.968	3,12	1.998	3,28	2.050	3,38	2.085
2.600	2,505	1.790	2,625	1.832	2,715	1.878	2,873	1.916	3,02	1.968	3,145	2.008	3,305	2.055	3,425	2.095	3,555	2.135
2.700	2,59	1.821	2,725	1.870	2,83	1.900	2,985	1.955	3,075	1.982	3,26	2.045	3,38	2.085	3,555	2.132	3,675	2.172
2.800	2,695	1.859	2,79	1.892	2,95	1.942	3,06	1.982	3,225	2.030	3,48	2.085	3,51	2.120	3,675	2.170	3,775	2.195
2.900	2,775	1.885	2,955	1.945	3,02	1.968	3,145	2.008	3,315	2.060	3,505	2.120	3,68	2.170	3,79	2.200	3,92	2.240
3.000	2,835	1.905	3,02	1.968	3,105	1.992	3,31	2.055	3,455	2.105	3,635	2.155	3,775	2.200	3,87	2.225	4,025	2.270
3.100	2,91	1.930	3,105	1.993	3,175	2.027	3,37	2.075	3,555	2.135	3,755	2.188	3,835	2.215	4,0	2.265	4,12	2.295
3.200	2,97	1.952	3,14	2.005	3,345	2.070	3,465	2.110	3,62	2.144	3,825	2.210	3,965	2.250	4,12	2.295	4,33	2.350
3.300	3,065	1.980	3,22	2.030	3,405	2.090	3,58	2.140	3,755	2.190	3,935	2.248	4,075	2.285	4,24	2.332	4,43	2.385
3.400	3,14	2.008	3,285	2.050	3,51	2.120	3,665	2.165	3,85	2.220	4,05	2.275	4,14	2.305	4,375	2.370	4,58	2.425
3.500	3,26	2.045	3,415	2.090	3,58	2.145	3,74	2.190	3,915	2.235	4,14	2.305	4,29	2.345	4,49	2.395	4,64	2.443
3.600	3,305	2.060	3,49	2.115	3,695	2.175	3,82	2.210	4,07	2.285	4,22	2.325	4,42	2.375	4,58	2.425	4,76	2.470

* Los números de mayor tamaño que figuran en la tabla indican la clase de conducto.

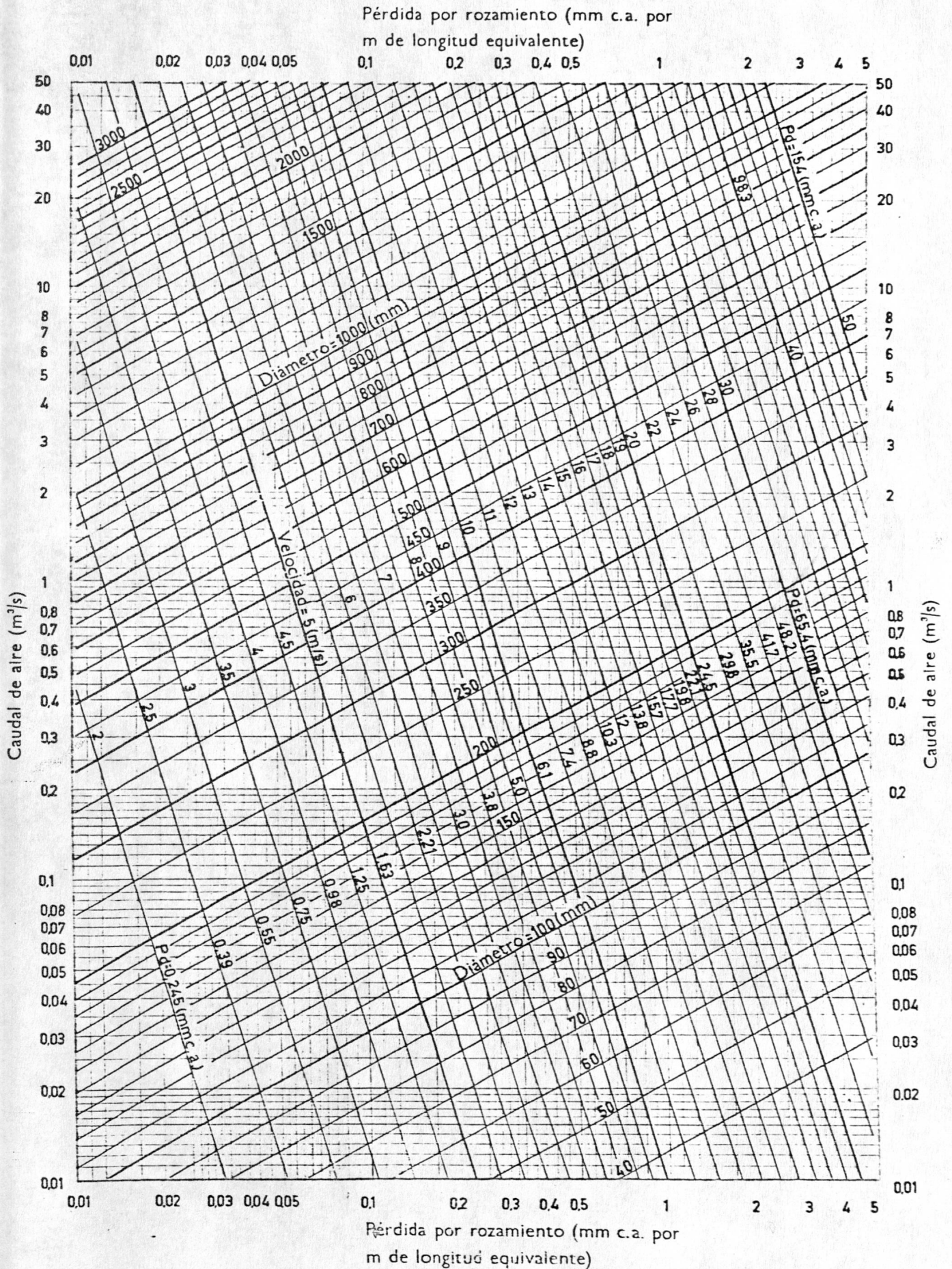
TABLA 13 DIMENSIONES DE CONDUCTOS, AREA DE LA SECCION, DIAMETRO EQUIVALENTE Y TIPO DE CONDUCTO * (Cont.)

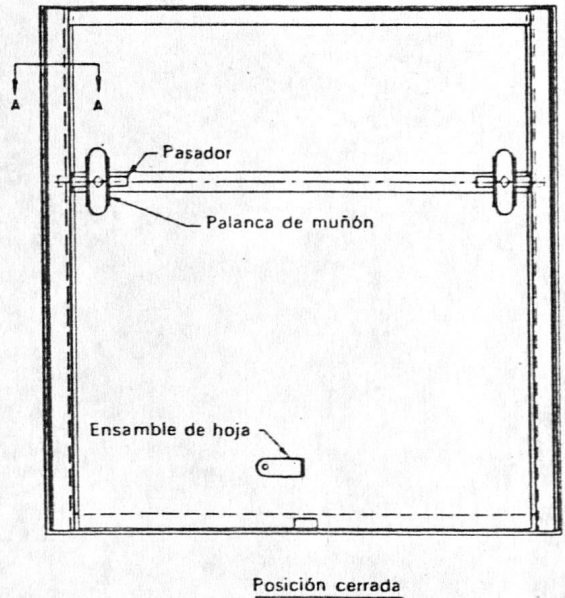
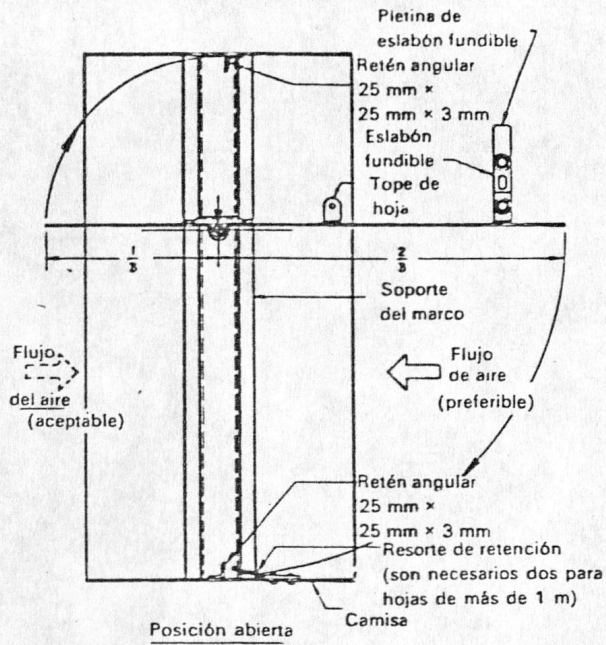
MEDIDAS DEL CONDUCTO (mm)	1.500		1.600		1.700		1.800		1.900		2.000		2.100		2.200		2.300	
	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)
1.050																		
1.100																		
1.150																		
1.200																		
1.250																		
1.300																		
1.350																		
1.400																		
1.450																		
1.500	2,17	1.670																
1.600	2,31	1.720	2,47	1.780														
1.700	2,45	1.770	2,62	1.833	2,79	1.890												
1.800	2,59	1.823	2,76	1.883	2,94	1.941	3,12	2.005										
1.900	2,73	1.872	2,92	1.934	3,09	1.992	3,3	2.057	3,48	2.115								
2.000	2,87	1.913	3,07	1.985	3,25	2.043	3,46	2.105	3,66	2.165	3,85	2.222						
2.100	3,0	1.960	3,22	2.028	3,42	2.094	3,62	2.156	3,82	2.215	4,04	2.275	4,25	2.332				
2.200	3,14	2.008	3,35	2.073	3,57	2.138	3,83	2.207	4,02	2.265	4,22	2.325	4,43	2.385	4,67	2.445		
2.300	3,29	2.055	3,5	2.115	3,73	2.185	3,96	2.255	4,18	2.315	4,41	2.380	4,63	2.435	4,87	2.495	5,1	2.552
2.400	3,42	2.100	3,68	2.170	3,89	2.240	4,12	2.300	4,38	2.370	4,6	2.430	4,78	2.480	5,1	2.554	5,34	2.615
2.500	3,55	2.130	3,81	2.210	4,08	2.292	4,38	2.370	4,64	2.440	4,78	2.485	4,92	2.510	5,24	2.605	5,56	2.670
2.600	3,72	2.185	3,96	2.250	4,27	2.335	4,45	2.385	4,76	2.520	4,96	2.525	5,29	2.605	5,49	2.655	5,76	2.715
2.700	3,85	2.225	4,08	2.285	4,33	2.355	4,63	2.435	4,89	2.505	5,14	2.555	5,41	2.630	5,64	2.685	5,98	2.770
2.800	3,91	2.235	4,18	2.315	4,52	2.405	4,78	2.470	5,02	2.530	5,3	2.605	5,44	2.640	5,88	2.750	6,21	2.805
2.900	4,07	2.285	4,4	2.375	4,73	2.455	4,96	2.520	5,27	2.595	5,56	2.665	5,85	2.735	6,12	2.800	6,4	2.860
3.000	4,2	2.320	4,59	2.425	4,78	2.475	5,16	2.570	5,44	2.640	5,76	2.715	6,05	2.785	6,37	2.855	6,66	2.920
3.100	4,36	2.360	4,6	2.427	4,97	2.515	5,24	2.590	5,56	2.665	5,88	2.740	6,12	2.800	6,4	2.862	6,77	2.945
3.200	4,4	2.372	4,74	2.464	5,12	2.555	5,42	2.635	5,71	2.703	6,05	2.780	6,3	2.830	6,68	2.930	7,05	3.000
3.300	4,58	2.422	4,9	2.490	5,2	2.575	5,56	2.665	5,93	2.754	6,32	2.838	6,64	2.905	6,9	2.980	7,26	3.046
3.400	4,64	2.440	5,07	2.536	5,44	2.640	5,75	2.710	5,98	2.766	6,44	2.852	6,74	2.935	7,08	3.010	7,53	3.105
3.500	4,84	2.490	5,14	2.565	5,57	2.675	5,89	2.745	6,26	2.830	6,59	2.890	6,98	2.990	7,32	3.055	7,64	3.130
3.600	5,0	2.530	5,34	2.615	5,65	2.692	5,97	2.765	6,39	2.858	6,77	2.928	7,21	3.035	7,5	3.100	7,87	3.175

* Los números de mayor tamaño que figuran en la tabla indican la clase de conducto.



GRÁFICO 1 PERDIDA POR ROZAMIENTO EN CONDUCTO REDONDO





ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Altura máxima total	750 mm
Anchura máxima total	1.250 mm
Longitud mínima de la camisa	300 mm
Camisa acero	4 mm espesor
Hojas - hasta 450 mm	Acero 1,6 mm espesor
- de 450 a 900 mm	Acero 2,7 mm
- 900 y más	Acero 5 mm
Soporte de marco	Omega simétrica de 75 mm x 22 mm x 3 mm
Palanca de muñón	Acero fundido
Resorte retención	Bronce para resortes de 1 mm espesor

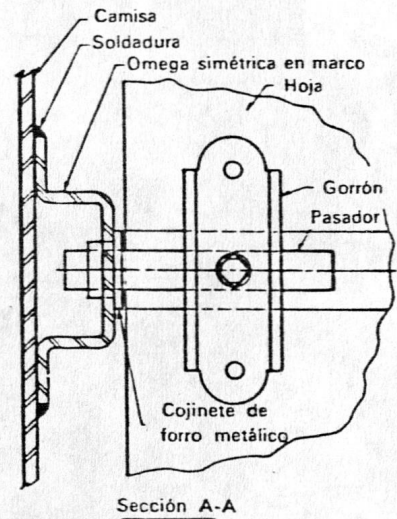
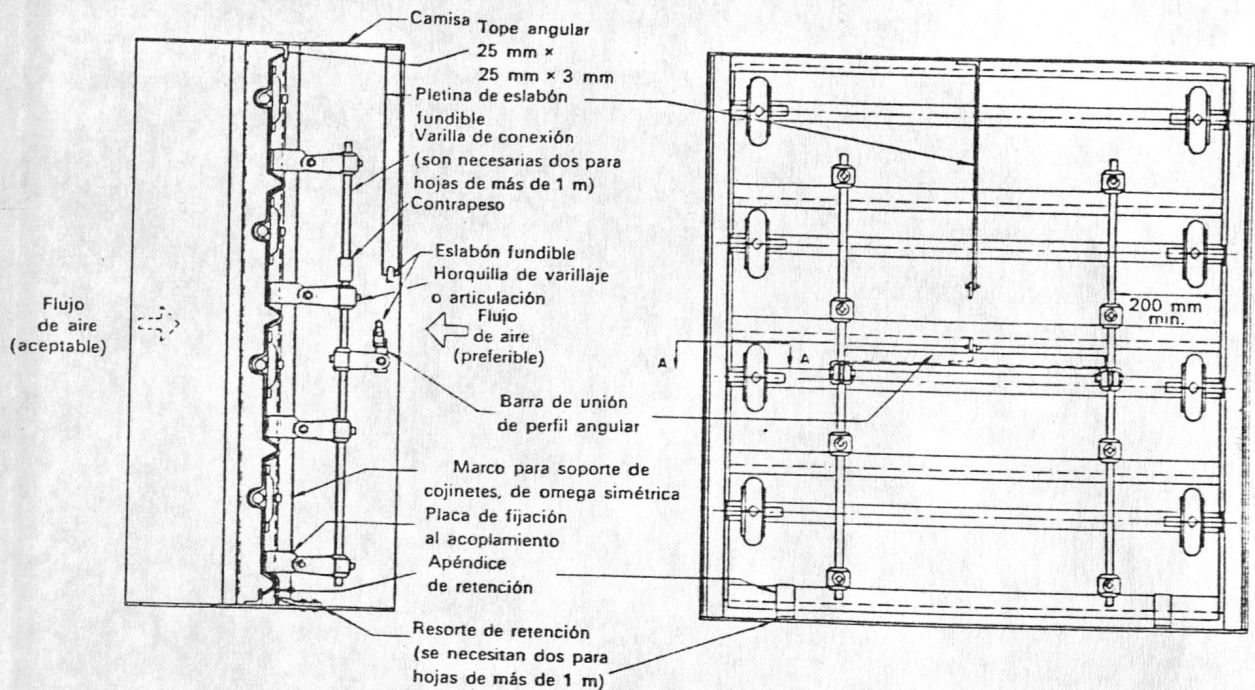
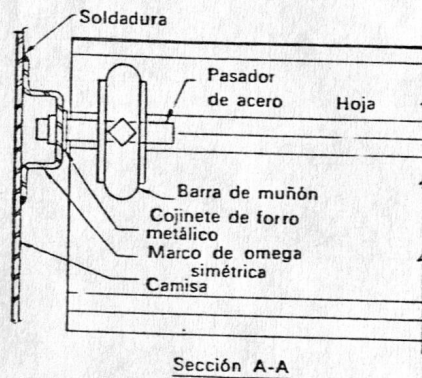


FIG. 2 Pantalla rectangular basculante contra incendios



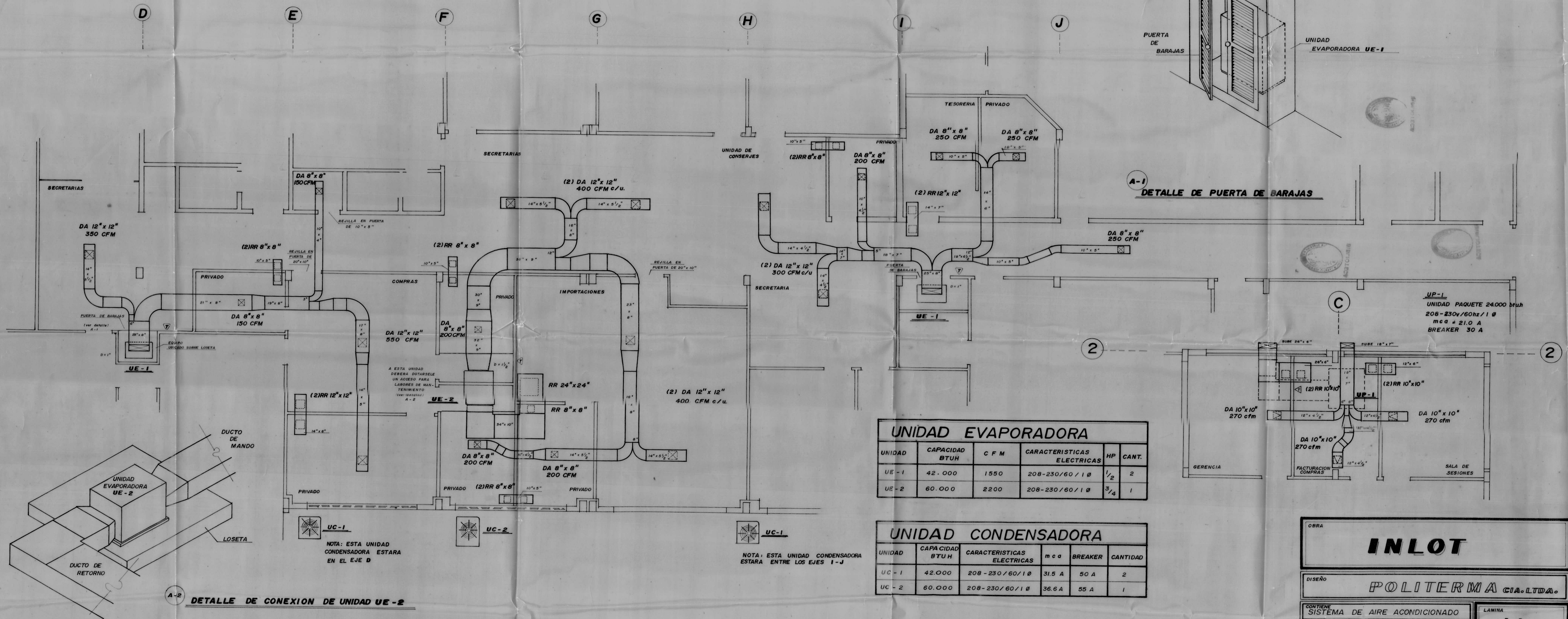
ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Máxima altura total	2.300 mm
Máxima anchura total	1.250 mm
Longitud mínima de camisa	300 mm
Anchura máxima de las hojas	150 mm
Camisa	Acero 4 mm espesor
Hojas	Acero 2,7 mm espesor
Soporte de marco	Omega simétrica de 75 mm x 22 mm x 3 mm
Varilla de articulación de hoja	Cobre-hierro fundido
Barra de muñón	Acero fundido
Resorte de retención	Bronce para resortes 1mm espesor

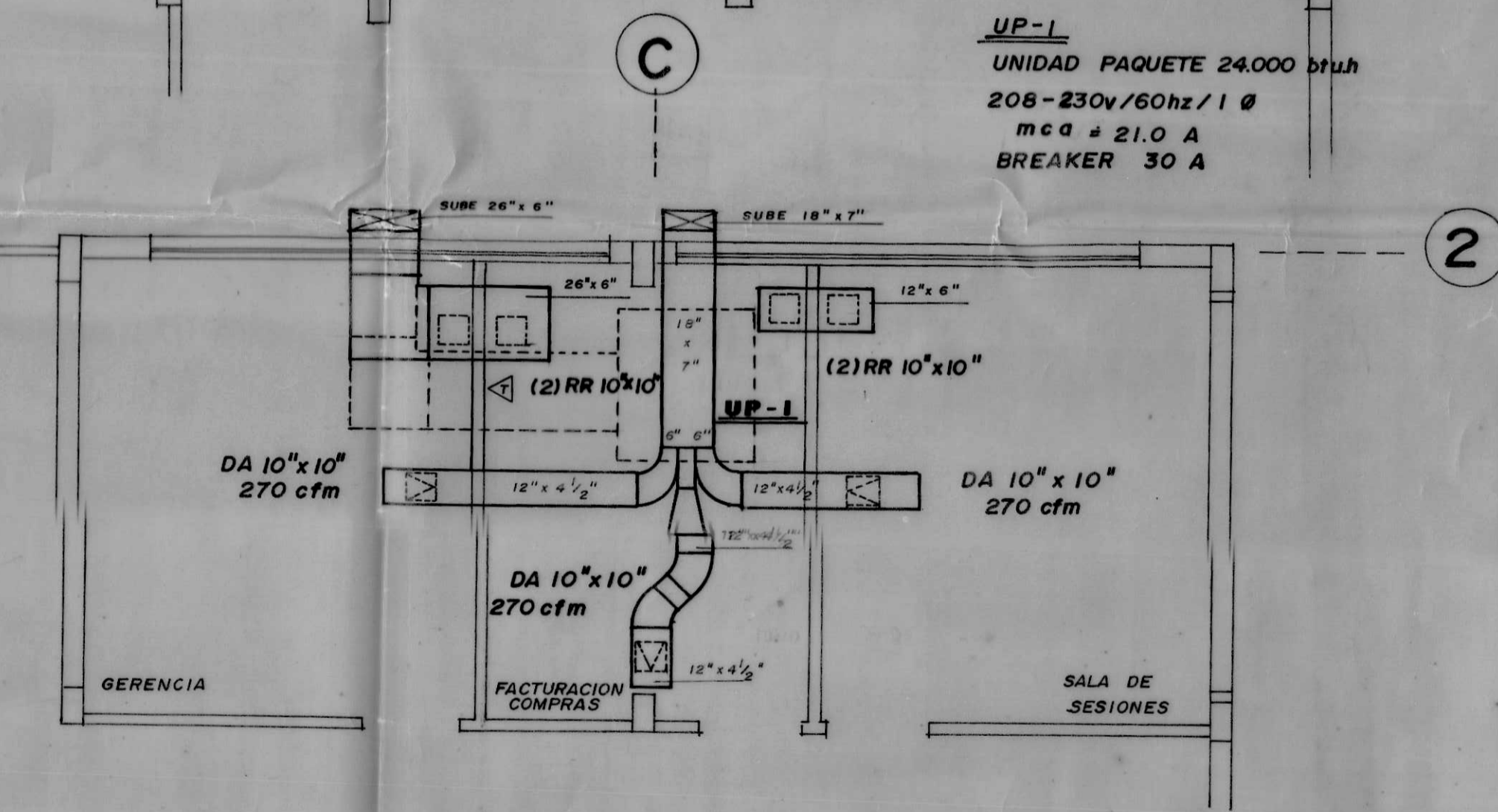


Sección A-A

FIG. 3 Persiana rectangular contra incendios



A-1
DETALLE DE PUERTA DE BARAJAS



UNIDAD EVAPORADORA					
UNIDAD	CAPACIDAD BTUH	CFM	CARACTERISTICAS ELECTRICAS	HP	CANT.
UE-1	42.000	1550	208-230/60/1Ø	1/2	2
UE-2	60.000	2200	208-230/60/1Ø	3/4	1

UNIDAD CONDENSADORA					
UNIDAD	CAPACIDAD BTUH	CARACTERISTICAS ELECTRICAS	mca	BREAKER	CANTIDAD
UC-1	42.000	208-230/60/1Ø	31,5 A	50 A	2
UC-2	60.000	208-230/60/1Ø	36,6 A	55 A	1

UC-1
NOTA: ESTA UNIDAD CONDENSADORA ESTARA EN EL EJE D

UC-1
NOTA: ESTA UNIDAD CONDENSADORA ESTARA ENTRE LOS EJES I-J

A-2
DETALLE DE CONEXION DE UNIDAD UE-2

OBRA

INLOT

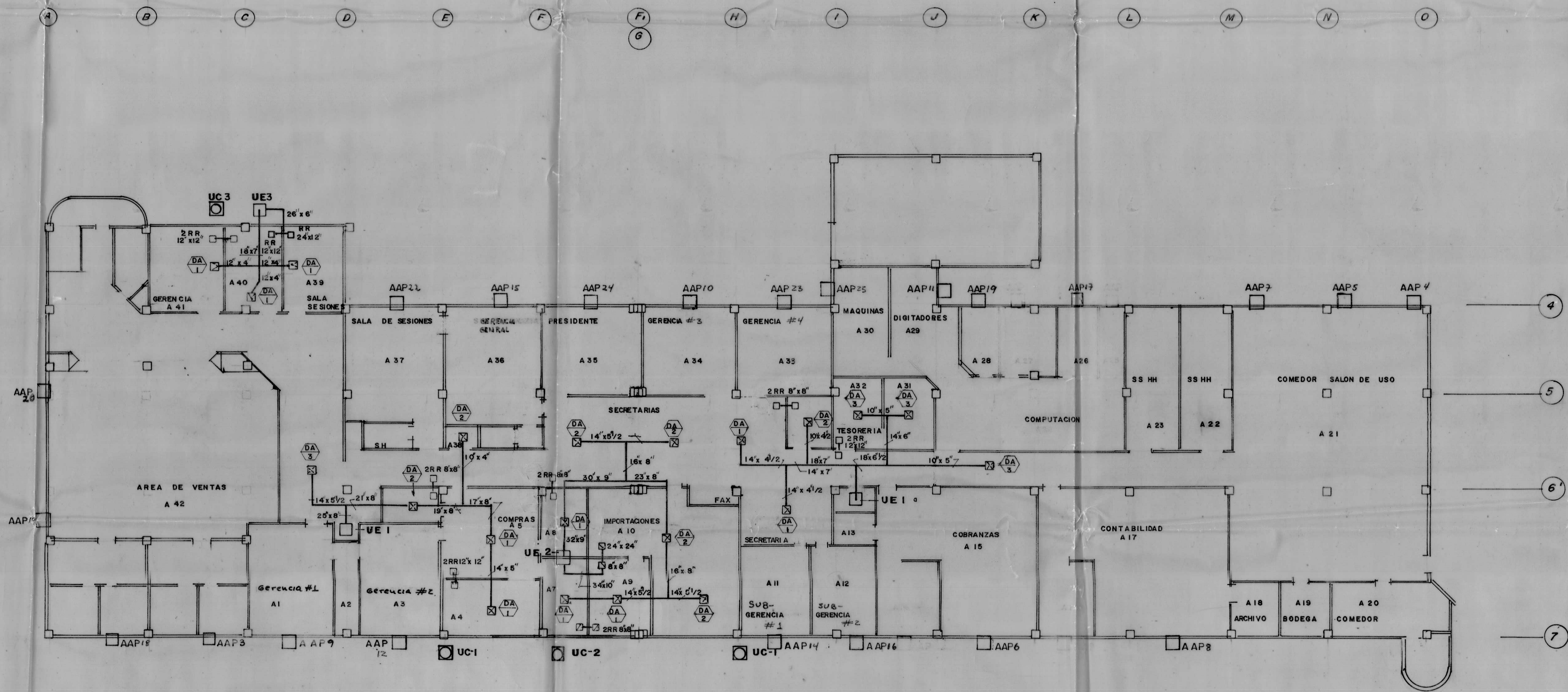
DISENO **POLITERMA CIA. LTDA.**

CONTIENE SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

ESCALA 1 — 50

FECHA JUNIO 88

LAMINA **AA**
1/1



UNIDAD EVAPORADORA UE

UNIDAD	BTU/Hr	CFM	CARACT. ELECT.	HP	CANT.
UE1	42000	1850	208/230 60/1 Ø	1/2	2
UE2	60000	2200		3/4	1
UE3	24000	800			1

UNIDAD CONDENSADORA UC

UNIDAD	BTU/Hr	CARACT. ELECT.	m. c. a.	BREAKER	CANT.
UC1	42000	208-230 60/1 Ø	31.5 A	50A	2
UC2	60000		36.6	55	1
UC3	24000				1

DIFUSORES DE AIRE

DIFUSOR	TAMAÑO	CFM	VIAS	CANTIDAD
UE-1				
DA-1	12' x 12'	550	4	2
DA-2	8' x 8'	150	4	2
DA-3	12' x 12'	350	4	1
UE-1-a				
DA-1	12' x 12'	300	4	2
DA-2	8' x 8'	200	4	1
DA-3	8' x 8'	250	4	3
UE-2				
DA-1	8' x 8'	200	4	3
DA-2	12' x 12'	400	4	4
UE-3				
DA-1	10' x 10'	270	3	3

OBRA **INLOT**

CORTIENE **aire acondicionado**

DISEÑO **POLITERMA cia ltda.**

RESP. TEC. _____ APR. _____ ESCALA _____

FECHA 1 125