

Universidad Nacional de Ingenieria

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**Instalaciones Mecanicas para un
Hospital Ubicado en la Selva –
Hospital Regional de Pucallpa**

TESIS

Para Optar El Título Profesional de:

INGENIERO MECANICO

CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

LIMA - PERU - 1986

P R O L O G O

En un Hospital moderno, las Instalaciones y los Equipos por ellas accionado constituye la parte más importante; lo que se puede llamar la parte dinámica, la vida del Hospital.

Las Instalaciones deben satisfacer las exigencias de los equipos utilizados en la medicina para el diagnóstico y tratamiento, así como los equipos pertenecientes a los servicios generales y auxiliares.

En este caso, la presente TESIS tiene como finalidad elaborar y proyectar, dentro de los aspectos técnicos y económicos viables, las INSTALACIONES MECANICAS PARA UN HOSPITAL UBICADO EN LA SELVA-HOSPITAL REGIONAL DE PUCALLPA. En ella se expone, en la forma más ampliamente posible, como se desarrolla un proyecto de esta naturaleza.

La TESIS está presentada en dos tomos y de acuerdo a los requerimientos comprende:

TOMO I	Capítulo 1	Introducción
	Capítulo 2	Inst. de Vapor y Retorno de Condensado.
	Capítulo 3	Inst. de Petróleo
	Capítulo 4	Inst. de Oxígeno
	Capítulo 5	Inst. de Gas Propano
	Capítulo 6	Inst. de Aire Comprimido
	Capítulo 7	Inst. de Vacío
	Capítulo 8	Inst. de Aire Acondicionado y Ventilación
	Capítulo 9	Metrado y Presupuesto Base
		Conclusiones
		Bibliografía

TOMO II Planos (Juego de 22 planos)

CAPITULO I INTRODUCCION

EL HOSPITAL REGIONAL DE PUCALLPA, estará ubicado en el pueblo joven 9 de octubre del distrito de Callerías, ciudad de Pucallpa, provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

El Hospital se levantará en un área de 37000 m² aproximadamente y constará de 3 pisos (Ver Esquemas).

El trabajo desarrollado en la TESIS, tiene como punto de partida el Programa Médico; el cual indica las necesidades del Hospital y requerimientos (instalaciones mecánicas de vapor y retorno de condensado, Petróleo, Oxígeno medicinal, Gas Propano, Aire Comprimido, Vacío o Sistema de Succión para uso hospitalario, Aire Acondicionado y Ventilación). También se elaboró de acuerdo al proyecto de Arquitectura, por lo que los planos presentados tienen dimensiones de 1.10 x 1.00 mts; y consideraciones de los proyectos de Instalaciones Sanitarias y Eléctricas.

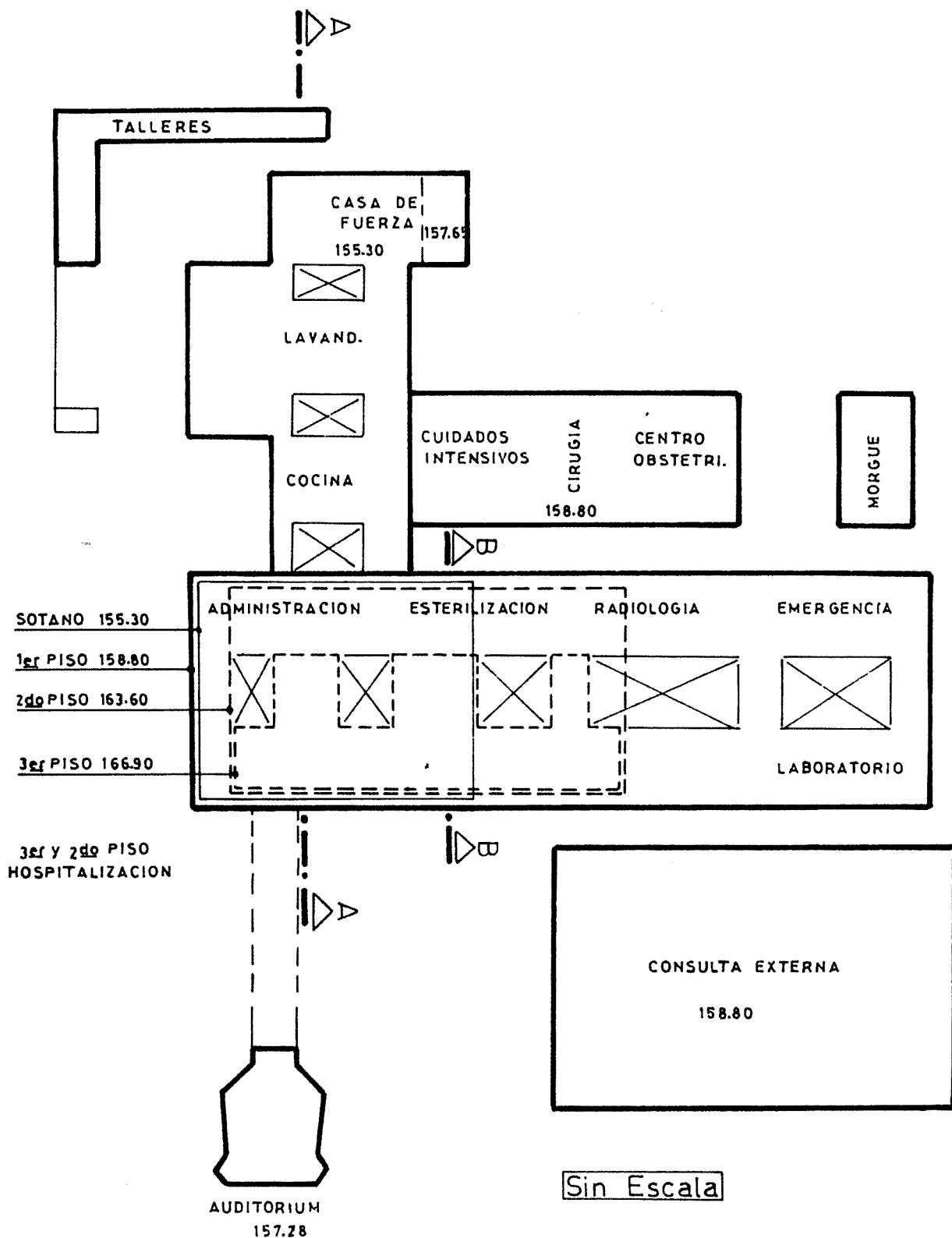
La Tesis expone, para cada uno de los siguientes capítulos, métodos de cálculo, utilización de fórmulas, gráficos y tablas, son el resultado de experiencias en el campo de proyectos en Instalaciones Mecánicas. Desde este punto de vista, también se ha confeccionado las Especificaciones Técnicas y los Sistemas de Distribución en los Planos.

CAPITULO II INSTALACIONES DE VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADO

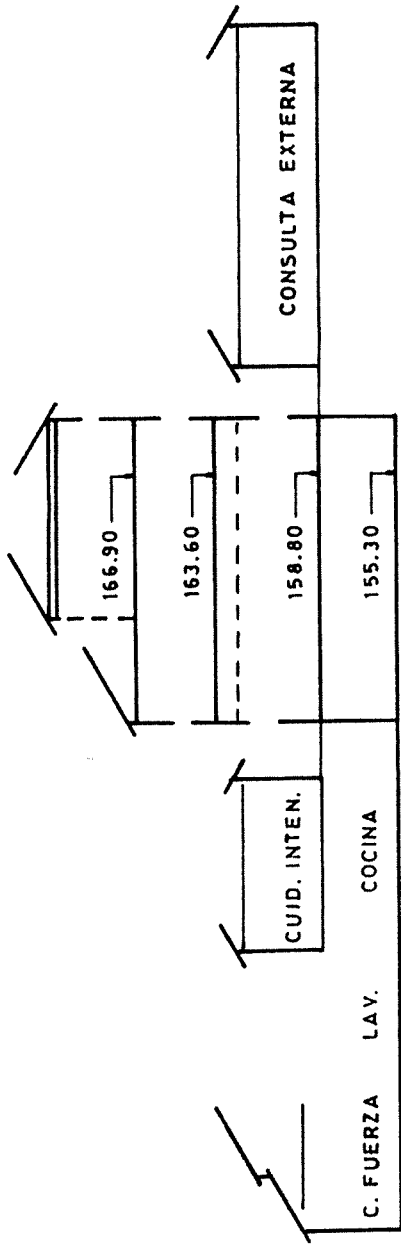
1.0 GENERALIDADES

Este capítulo comprende la descripción y desarrollo del proyecto de las instalaciones de VAPOR y RETORNO DE CONDENSADO para el Hospital; elaborado de acuerdo a las necesidades, y en función del tamaño del Hospital que determinará la cantidad y capacidad de los equipos que requieren vapor; también de acuerdo al proyec

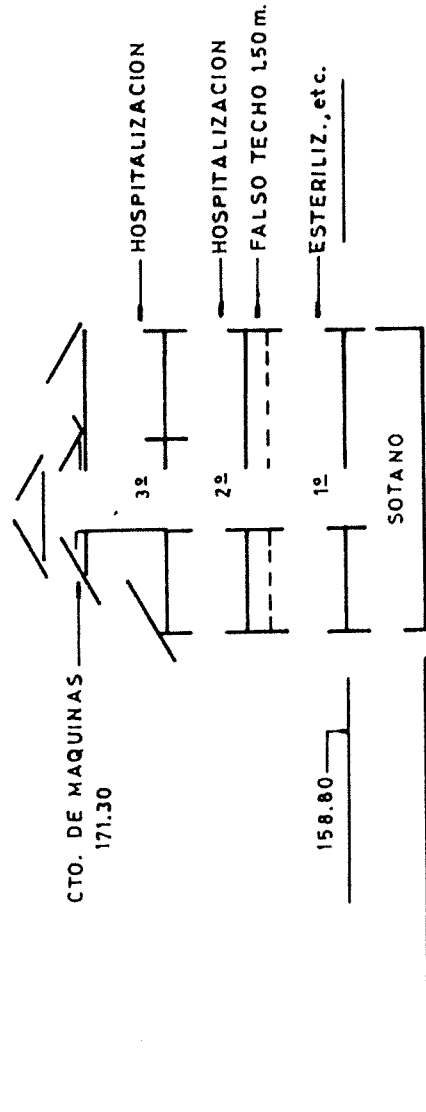
ESQUEMA REFERENCIAL-PLANTA HOSPITAL REGIONAL DE PUCALLPA



ESQUEMA REFERENCIAL - CORTES
 HOSPITAL REGIONAL DE PUCALLPA



CORTE A-A
 S/E



CORTE B-B
 S/E

to de Arquitectura.

El vapor es una exigencia del Hospital, se utilizará en Lavandería (lavado, secado y planchado), Cocina, Calentadores de agua, desinfección de utensilios y esterilización.

Se usará un sistema centralizado de vapor, desde donde el vapor se distribuirá a diferentes presiones, por intermedio de una red de tuberías, hasta los lugares de consumo previstos. La central de vapor estará conformada por generadores de vapor (calderos), ubicados en la casa de fuerza.

El capítulo comprenderá, también, los siguientes ítem:

2.0 REQUERIMIENTOS

Lugares de utilización

3.0 DESCRIPCION DE SISTEMA

El que comprenderá:

3.1 GENERACION DE VAPOR

Calderos

3.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION

Red de Tuberías para la distribución

3.3 SISTEMA DE RECUPERACION DEL CONDENSADO

Tanques de recuperación, tuberías, bombas de retorno de condensado, purgadores

4.0 SISTEMA DE AGUA DE ALIMENTACION DE CALDEROS

Sistema de agua blanda

5.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO

6.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

6.1 ESP.TEC. DE MATERIALES

6.2 ESP.TEC. DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS

7.0 CALCULOS

2.0 REQUERIMIENTOS

Se usará vapor saturado a la presión requerida por los equipos en los siguientes ambientes:

- Lavandería

- Cocina

- Sala de Máquinas (Calentadores de Agua)

- Central de Esterilización
- Lavachatas
- Reposteros en los pisos (Lavaplatos)

a.- Vapor para lavandería

Requerirá vapor saturado a 100 PSIG.

De acuerdo a la demanda de ropa a ser lavada, de acuerdo a los siguientes índices:

- 260 camas (considerando posible ampliación)
- 30 horas de trabajo por semana
- 100% de ocupación de hospital

Se instalarán máquinas lavadoras centrífugas (una más considerando una posible ampliación), máquinas secadoras de ropa (una más por posible ampliación), máquina planchadora de Rodillos (Calandria) y Planchadoras de Prensas; todas estas consumirán vapor de acuerdo al siguiente cuadro:

PRESION DE TRABAJO 100 PSIG

Equipos de Lavandería	Cantidad a Proyectar	Capacidad Kg.Ropa/hora	Consumo de vapor Lbs./hora
Lavadora + Centrífuga	3	80 c/u	70 c/u
Lavadora Centrífuga	1	30	26
+Secadora	3	25 c/u	106 c/u
Calandria	1	130	275
Prensas Grandes	2	- (1)	55 c/u
Prensa Chica	1	- (2)	18

- (1) Dimensiones Aprox.1.6m x 1.1m x 1.2m - Tipo Todo Uso
- (2) Dimensiones Aprox.1.1m x 1.1m x 1.2m.- Tipo Hongo, Cuellos - Hombreras, etc.

+ Se proyecta un (1) demás, estimando una posible ampliación

b.- Vapor para la Cocina

Requerirá vapor saturado a 15PSIG.

De acuerdo a la demanda de dietas o raciones, de acuerdo a :
260 camas

Dietas Normales 338 personas aprox.

Dietas Especiales 117 personas aprox.

Se tendrá que suministrar vapor a las Marmitas volcables, Grupos de Marmitas de Cocción Rápida y a la sección lavado conformado por un Lavaplatos. Las capacidades se muestran en el siguiente cuadro:

EQUIPOS DE COCINA	CANTIDAD	CAPACIDAD Lts/hora	CONSUMO DE VAPOR Lbs/hora
MARMITAS	2	150 c/u	99 c/u
MARMITAS	2	100 c/u	66 c/u
GRUPO DE COCCION RAPIDA	1	20,30,40	59
LAVA PLATOS TIPO TUNEL	1	100 CANASTAS/h	79

c.- Vapor para la Sala de Máquinas (Calentadores)

Se usará vapor saturado a 15PSIG .

Los equipos que consumiran vapor están compuestos por dos calentadores de agua, del Tipo-Horizontal, consuperficie de calentamiento para elevar la temperatura del agua de 20°C-30°C a 75°C aprox. con un caudal de 1200 GPH; esto cubre la demanda de agua caliente en el hospital, según lo Especificado y previsto en el Proyecto Sanitario.

Por que se estima que cada Calentador consuma un promedio de Vapor a 15PSIG por hora de: 900 Lbs/hora de Vapor, cada uno.

d.- Vapor destinado a la Central de Esterilización

Requerirá vapor saturado a 50 PSIG.

De acuerdo a la Programación del Equipamiento se requieren en la central los siguientes equipos:

Tres Autoclaves Automáticas (3), con programas de esterilización de textiles, instrumentos, artículos de vidrio, con capacidad de cámara de 280 a 300 lbs. y dimensiones aprox. de 0.66x 0.66 x 0.66 mts. Estas máquinas consumen vapor a razón de : 59 lbs/ hora vapor c/u.

Un Bidestilador (1), con capacidad de producir 10GPH de agua.

Este consume aprox. 53 lbs/h vapor

e.- Vapor destinado a los Reposteros de Piso

Requerirá vapor saturado a 50 PSIG, de la misma línea de la que va a Esterilización. A la llegada del vapor a los equipos la presión se reducirá a 15PSIG, mediante una estación reductora.

Los equipos serán Lavaplatos, en número de tres (3)

Consumo promedio de vapor, por cada una: 20 Lb/hora vapor c/u

f.- Vapor destinado a las Lavachatas

Requerirá vapor saturado a 10 PSIG. de la misma línea principal de vapor que va a Esterilización, se reduce la presión mediante una estación.

Se dispondrá de seis (6) Lavachatas para el lavado y desinfección de chatas tipo americano, urinales, frascos de succión, riñoneras, etc.

Consumo aprox. de vapor: 18 Lb/h Vapor c/u

3.0 DESCRIPCION DE SISTEMA

3.1 GENERACION DE VAPOR

Se generará vapor mediante tres (3) calderos de 100 BHP de potencia, Horizontales, Piro-tubulares; construídos median—tes normas internacionales, como la correspondiente a las especificadas por el Código ASME y de operación automática (Ver Especificaciones del Caldero).

Esta Central de vapor, esta dimensionada para absorber la máxima demanda aún en las condiciones más desfavorables. Cada Caldero de 100 BHP tiene una capacidad para generar vapor de 3450 Lb/hora desde y hasta 212°F; pero como se usa—

CALDEROS - ESPECIFICACION Y DIMENSIONES

MODELO	V	V	V	V	H	H	H	H	H	H	H	H	H
BHP	12	16	20	30	40	50	60	70	80	100	125	150	
CAPACIDAD Lbs./hr. Desde y hasta 212°F	415	552	690	1035	1380	1725	2070	2415	2760	3450	4313	5175	
PRESION DISEÑO Lbs./pulg ²	125	125	125	125	150	150	150	150	150	150	150	150	
SUPERF. CALEFAC. pie ²	36	48	60	90	200	250	300	350	400	500	625	750	
CONS. COMBUST. GPH	35	4.75	6.0	9.0	12.0	15.0	17.0	20.5	24.0	29.5	37.4	43.5	
FONDO	47"	49"	50"	52"	95"	104"	123"	111"	125"	153"	124"	145"	
ANCHO	32"	34"	36"	51"	47"	47"	47"	53"	53"	53"	65"	65"	
ALTO	68"	76"	80"	88"	50"	50"	50"	56"	56"	56"	67"	67"	
PESO Lbs. sin agua	2000	2500	3050	3500	3395	4840	5350	6325	7015	6325	10730	12090	

ESPECIFICACION DE FABRICANTES

H - horizontal

V - vertical

rá a 100 PSIG (temperatura de Saturación 338°F) generará aproximadamente 3140 Lbs/hora.

El consumo total de vapor está calculado en 3623 Lbs/hora. Si consideramos un 20% como factor de seguridad, nuestro consumo será de 4348 Lbs/hora de vapor.

Si el 70% de la producción de los calderos deberá cubrir el consumo total de vapor, entonces:

$0.7 \times \text{Producción de 2 calderos} = 0.7 \times (2 \times 3140 \text{ Lb/h})$
generarán....4396 Lbs/hora de vapor que cubren los 4348
Lbs/hora de la demanda.

Luego, dos de los calderos estarán en funcionamiento y un tercero estará Stand By. (en caso de mantenimiento).

Los calderos estarán ubicados en la Casa de Fuerza en la forma que se muestran en los planos.

3.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION

El vapor se distribuirá a la presión que lo requieran los equipos, cuyas reductoras de presión estarán ubicadas en la misma Casa de Fuerza.

La distribución estará hecha en tres presiones:

- Presión de 100 PSIG para el sector de Lavanderías
- Presión de 50 PSIG para los sectores de Central de Esterilización (tres Autoclaves y un Bidestilador) y Reposteros de Piso (Lavadoras de platos) a estos llegará vapor a 50 PSIG y se le reducirá la presión hasta 15 PSIG mediante una estación reductora ubicada junto al equipo. De la red de tubería a 50 PSIG de vapor, se deriva otra con presión reducida a 10 PSIG para el sector de Lavachatas.
- Presión de 15PSIG para el sector de la Cocina y Calentadores.

El vapor generado por los calderos pasará a un cabecero de distribución de vapor (ver especificaciones) y de este saldrán tres troncales de distribución. Una de ellas no pasará por una estación reductora (vapor a 100 PSIG), las otras dos pasarán por sus respectivas estaciones reductoras, mediante las cuales se distribuirá vapor a 50 PSIG y 15 PSIG.

Las redes de distribución de vapor, a diferentes presiones, estarán dispuestas según se muestran en planos.

Se usará tubería de acero sin costura en grosor correspondiente a la denominación norteamericana Schedule 40, fabricación especial correspondiente a las especificaciones norteamericanas ASTM A 53, especial para vapor.

La instalación de la red de vapor exige una pendiente continua para la cual se usarán colgadores adecuadamente distribuidos. La pendiente será en el sentido del flujo de vapor.

La red estará aislada convenientemente para evitar las pérdidas y además para seguridad del personal de operación.

La red de vapor exige un conjunto de accesorios para cumplir con las normas establecidas ya sea para seguridad del personal así como el buen funcionamiento de los equipos que se les suministra el vapor, entre otros se tiene:

Válvulas de control automático de temperatura, válvulas de retención, válvulas reductoras de presión, válvulas de seguridad, filtros, eliminadores de aire, trampas de vapor, separadores de humedad, juntas de expansión, manómetros, termómetros, etc.

3.3 SISTEMA DE RECUPERACION DE CONDENSADO

Todo el condensado producido será recogido y devuelto a las calderas por el sistema de recuperación de condensado. Esta será el agua de condensación que se forman en las tuberías y en la purga de los equipos que requieren vapor con excepción de las lavadoras y lavachatas (estas se purgan al desagüe); este condensado se recoge en una tubería colectora común, donde es transportado, por gravedad, hasta los tanques recuperadores de condensado, desde donde, mediante una bomba, será posible impulsarlo hasta la casa de fuerza donde se encuentra el tanque de condensado, desde donde se suministra agua a las calderas.

Se ubicarán tanques de recuperación de condensado, con sus respectivas bombas, en la lavandería y cocina. Para el condensado producido por la línea de vapor de 50PSIG el retor

no será por gravedad. Para el condensado producido en los calentadores, se tendrá un tanque recuperador y su bomba. Para el buen funcionamiento del sistema se deberá tener presente, la selección adecuada de las Trampas o purgadores. Para esto se tendrá que definir la probable capacidad de condensado que deberá separarse, así como la presión en que trabajará. También se tendrá presente el efecto de "Revaporización" (línea de 100 PSIG).

Las tuberías serán del diámetro suficiente para no producir una contra presión que afecte el funcionamiento del sistema. Las tuberías serán de las mismas características que las especificadas para el vapor, y también serán aisladas.

Los tanques de recuperación de condensado serán lo suficientemente grande para recibir $1/2$ a $1/3$ del volumen de condensado formado durante 1 hora.

La capacidad de las bombas serán de aprox. 5 veces la cantidad de condensado aportado durante 1 hora. Ver Especificaciones.

4.0 SISTEMA DE AGUA DE ALIMENTACION DE CALDEROS

El agua a simple vista parece pura y buena pero sometida a un análisis químico, siempre contiene impurezas, bicarbonatos, sulfatos, cloruros, arena, etc; estas impurezas se presentan en grados de dureza. La Dureza del agua, expresada como la propiedad que dan las sales de calcio y magnesio para producir incrustaciones y reaccionar con el jabón (no se produce espuma) Cuando los Calderos son alimentados con agua dura, se forman en el interior de este (cubriendo el exterior de los tubos de fuego) incrustaciones o depósitos calcáreos de gran dureza (Caliche).

Estas incrustaciones afectan seriamente al rendimiento de la transmisión de calor, reduciendo así la eficiencia de los calderos y aumentando el consumo de combustible. Por lo tanto es necesario alimentar a los calderos con agua BLANDA.

Para el caso del Hospital Regional de Pucallpa, de acuerdo al

Proyecto de Instalaciones Sanitarias, no solamente se abastecerá de Agua Blanda a la zona de Casa de Fuerza (CALDEROS), si no también para los Calentadores de Agua Caliente y Lavandería. Según el Proyecto de Instalaciones Sanitarias, la captación - del agua para el Hospital será de la red pública, agua sin tratamiento (agua cruda). Por las características especiales de - la zona, se considera que el íntegro del agua a ser consumida por el Hospital deberá ser filtrada, por lo que la demanda de agua cruda será igual a la demanda total de agua ($260 \text{ m}^3/\text{día}$ y $3.0 \text{ Lt}/\text{seg.}$).

El agua cruda, proveniente de la red pública, será almacenada en una cisterna; el volumen de ésta será de 130 m^3 , que corresponde a 12 horas de demanda promedio, esto es considerado que el agua será filtrada permanentemente.

El agua filtrada que comprenderá todas las instalaciones de agua fría del Hospital y cuya demanda será de $260 \text{ m}^3/\text{día}$, proviene de la batería de filtros a presión (dos) los cuales son alimentados por un equipo de bombeo que succiona desde la cisterna de agua cruda, el régimen de bombeo será igual al consumo promedio diario. El agua filtrada será almacenada en dos (2) cisternas de 130 m^3 de capacidad (100% del consumo diario); se ha previsto un almacenamiento del 30% adicional, en un reservorio elevado el cuál tendrá una altura de 25 mts. de tal forma que garantice una presión de servicio de $20 \text{ Lb}/\text{pulg}^2$ en el punto más desfavorable de la red. Del reservorio elevado, que será abastecido por un equipo de bombeo que succiona de las cisternas de agua filtrada, el agua fría será distribuída a toda la red del Hospital, uno de sus ramales irá a la casa de Fuerza para abastecer a los ablandadores. El agua Blanda, cuya demanda se ha previsto en 60 m^3 al día, será producida por intercambio iónico (Zeolita) en un equipo de ablandadores (dos) a presión ubicados en la casa de fuerza; el agua que alimenta estos ablandadores es tomada de la tubería de distribución de agua fría (filtrada) que viene del reservorio elevado, a una presión aprox. de $30 \text{ Lb}/\text{pulg}^2$. Luego de ablandada el agua es almacenada en una cisterna de 60 m^3 de capacidad y luego bombear la hasta el tanque elevado (el cual estará conformado por dos

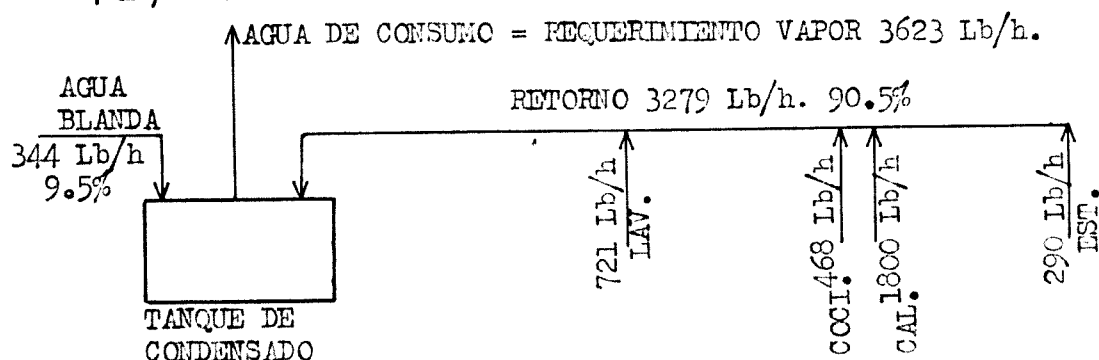
cámaras, agua filtrada y agua blanda) de 20m^3 (30% del consumo diario).

Desde el tanque elevado se abastecerá de agua blanda a los calentadores, lavandería, esterilización, laboratorios y casa de fuerza para la alimentación de los calderos.

El sistema descrito forma parte del Proyecto de Instalaciones Sanitarias, y se muestra en el Esquema adjunto IS-II

Las características que deberán tener los equipos de Filtrado y Ablandadores son descritas en las especificaciones técnicas. El agua blanda para los calderos, proveniente del tanque elevado será depositado en el tanque recuperador de condensado ubicado en la casa de fuerza, agua que se mezclará con el condensado que retorna de lavandería, cocina y esterilización. Desde este tanque se abastecerá el agua necesaria para los calderos, esto será mediante una electrobomba de alimentación que formará parte integral del equipo.

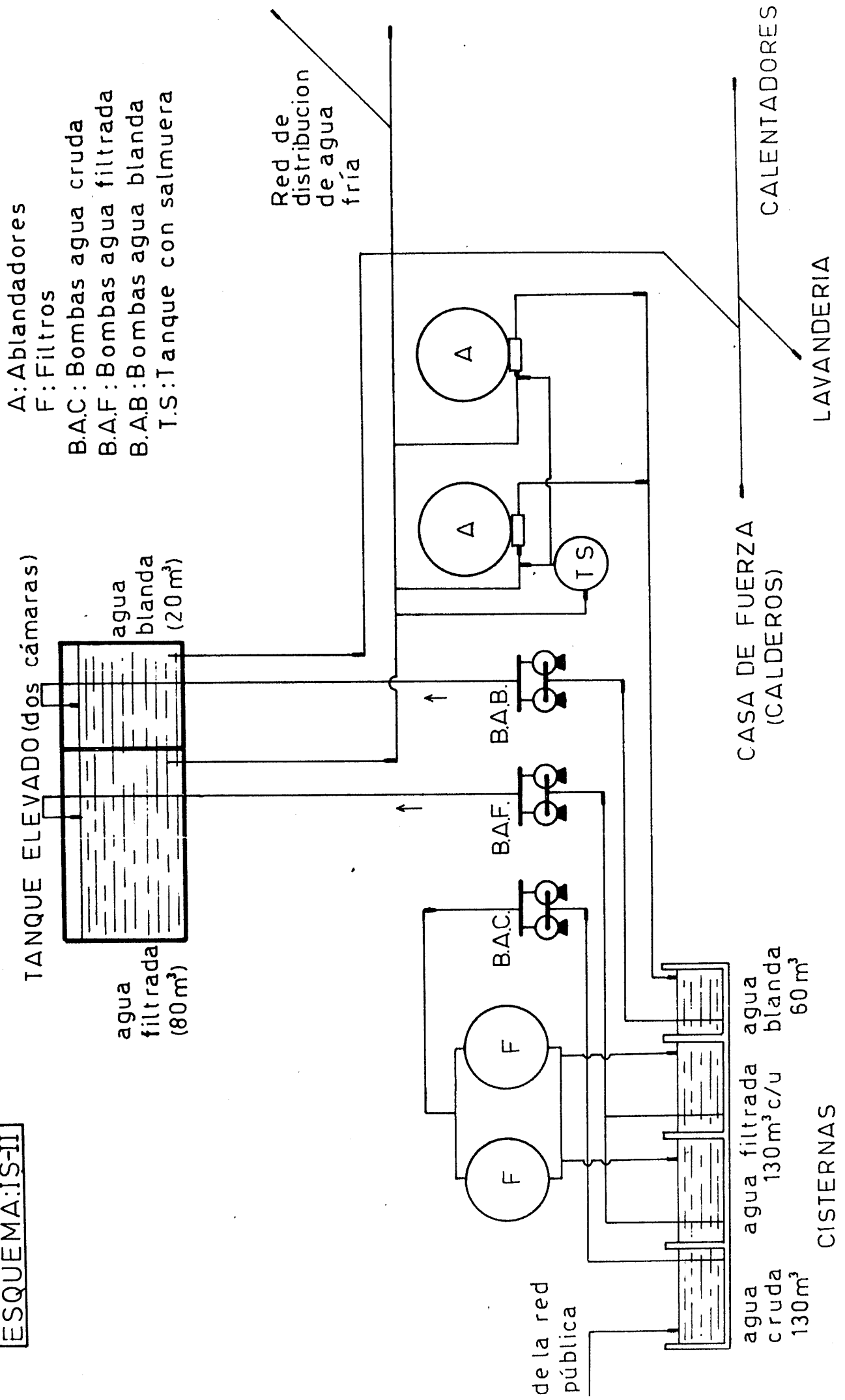
Para que la masa de agua consumida sea igual a los requerimientos de producción de vapor, el agua blanda que se deberá agregar al tanque recuperador de condensado será aproximadamente $4\text{ m}^3/\text{día}$.



La calidad del agua blanda a abastecer será igual para todos los casos (para los calderos, para los calentadores, lavandería)

Por esto, se dará algunos límites correctos a que deberá mantenerse el agua para los calderos y calentadores (según recomendación de fabricantes).

ESQUEMA: IS-II



A: Ablandadores

F: Filtros

B.A.C.: Bombas agua cruda

B.A.F.: Bombas agua filtrada

B.A.B.: Bombas agua blanda

T.S.: Tanque con salmuera

Red de distribución de agua fría

CASA DE FUERZA (CALDEROS)

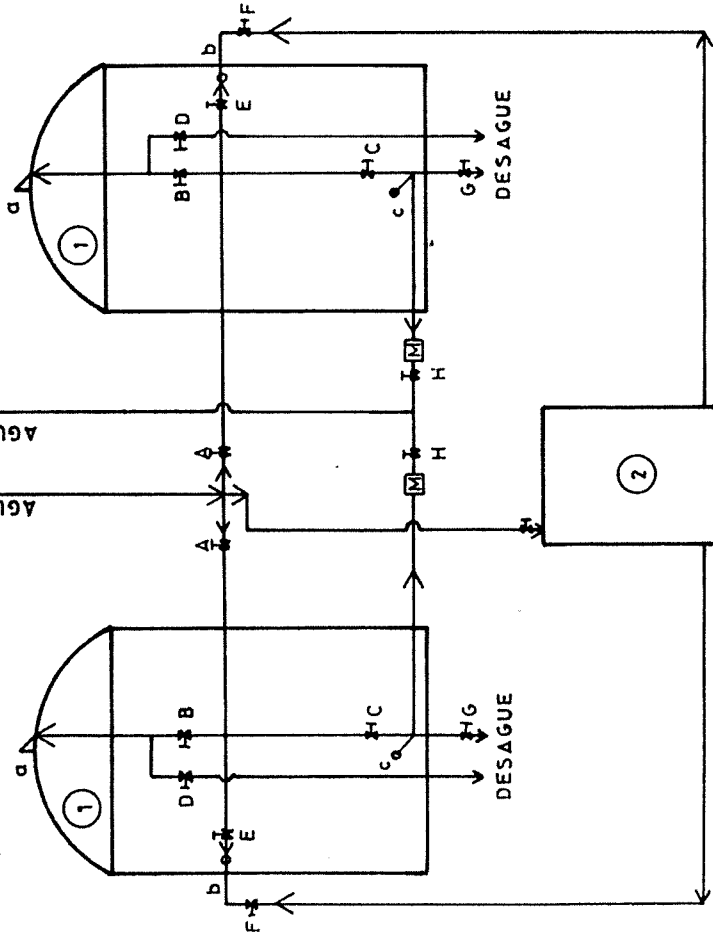
CALENTADORES

LAVANDERIA

CISTERNAS

ESQUEMA: AB-II

ESQUEMA REFERENCIAL - OPERACION MANUAL DEL SISTEMA DE ABLANDAMIENTO DE AGUA (especificado semi-automático con válvula de acción múltiple)



POSICION DE LAS VALVULAS PARA CADA CICLO DE OPERACION

OPERACION	A	B	C	D	E	F	G	H
ABLANDAMIENTO	ABIÉR.	ABIÉR.	CERRA.	CERRA.	CERRA.	CERRA.	CERRA.	ABIÉR.
LAV. CONTRA SENTIDO	ABIÉR.	CERRA.	ABIÉR.	ABIÉR.	CERRA.	CERRA.	CERRA.	CERRA.
REGENERACION	ABIÉR.	CERRA.	CERRA.	CERRA.	ABIÉR.	ABIÉR.	ABIÉR.	CERRA.
SALMUERA	ABIÉR.	CERRA.	CERRA.	CERRA.	CERRA.	CERRA.	ABIÉR.	CERRA.
ENJUAGUE	ABIÉR.	ABIÉR.	CERRA.	CERRA.	CERRA.	CERRA.	ABIÉR.	CERRA.

- a INGRESO DEL AGUA FILTRADA PARA SU ABLANDAMIENTO, INGRESO PARA EL ENJUAGUE Y SALIDA DE LA OPERACION DE LAVADO CONTRA SENTIDO
- b INGRESO DE LA SOLUCION DE SALMUERA (regeneracion)
- c SALIDA DEL AGUA BLANDA, SALIDA DEL ENJUAGUE Y ENTRADA PARA LA OPERACION DE LAVADO CONTRA SENTIDO

- (1) ABLANDADOR DE INTERCAMBIO IONICO
- (2) TANQUE CON SOLUCION DE SALMUERA
- M MEDIDOR DE FLUJO

	<u>máximo</u>	<u>mínimo</u>
DUREZA	9 ppm	0
P.H.	11	10
SOLIDOS EN SUSPENSION para 100 /pulg ²	3,000 ppm	(en razón a la presión)

Como indica la especificación técnica el ablandamiento del agua será por intercambio iónico, tipo zeolita, la forma de funcionamiento es mostrada en el esquema adjunto AB-II (mostrando el funcionamiento manual, pero para nuestro caso será semi automática, mediante una válvula de acción múltiple).

1 grano por galón U.S. (GPG) = 17.1 ppm

Se efectuarán purgas periódicas (cada 8 horas de jornada), purga de fondo de caldero, esto para eliminar los sedimentos o fango depositados en el fondo.

El porcentaje de purga será de un 10% aproximadamente, sobre la cantidad de agua de alimentación al caldero.

5.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO

El vapor generado por los calderos pasará a un cabecero de distribución mediante tuberías directas entre cada caldero y dicho cabecero, y de este último a su vez salen 3 troncales de distribución.

Una de las troncales abastecerá directamente con vapor a la lavandería a la presión de producción de los calderos (100 PSIG).

Otra de las tres troncales dará origen a una estación reductora de presión donde se reducirá la presión del vapor 50PSIG, suministrando vapor a todos los sistemas de esterilización.

Una tercera troncal dará origen a otra estación reductora de presión y abastecerá con vapor de baja presión (15PSIG) a todos los sistemas de la cocina (marmitas, lavaplatos) y a los calentadores de agua ubicados en la sala de máquinas.

Para los equipos más alejados de la casa de fuerza que requieran vapor a baja presión; este será tomado de la línea de vapor

destinado a esterilización (50PSIG) y la presión será reducida mediante reductoras de presión junto a cada equipo (para el caso de Reposteros, a 15 PSIG), para el caso de Lavachatas se reducirá a 10PSIG.

Las líneas de retorno de condensado serán paralelas a las del vapor reuniendo todos los condensados, desde la purga de los equipos, cualquiera que sea su presión; este se transportará hasta los tanques o depósitos de recuperación. El retorno del condensado a la casa de fuerza se hará mediante bombas. El retorno del condensado de la línea de vapor a 50 PSIG se hará por gravedad. Este condensado recuperado se utilizará para la alimentación de agua a los calderos.

6.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

6.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS MATERIALES

01 TUBERIAS DE ACERO

Será de acero sin costura, Schedule 40, normalizado, según designación ASA-36.1 y especificación ASTM A 53, Grado 20.

En general deberá cumplir con las siguientes características:

<u>Diámetro</u> <u>Nominal</u> <u>(pulg)</u>	<u>Diámetro</u> <u>Exterior</u> <u>(mm.)</u>	<u>Grosor de</u> <u>Pared</u> <u>(mm.)</u>
1/2"	21.25	2.87
3/4"	26.67	3.0
1"	33.40	3.38
1 1/4"	42.16	3.56
1 1/2"	48.26	3.68
2"	60.32	3.91
2 1/2"	73.03	5.16
3"	88.90	5.49
4"	114.30	6.02

Las tuberías de 1/2" a 2" ϕ se suministrarán en largos de 6 m. (20 pies) aprox., llevarán los extremos roscados según Norma Standard Americano ASA B.2.1.

Las tuberías de 2 1/2" ϕ y mayores se suministrarán en largos de 6.40 m (21 pies) aprox., llevarán los extremos con borde bicelado para soldar con arco eléctrico.

02 ACCESORIOS PARA LA TUBERIA DE VAPOR

a.- Bridas: Serán de acero forjado clase 150 lbs. tipo deslizando (slip-on) según especificación ASA B 16.5 que se emplearán para juntas de tubería de 2 1/2" y diámetros mayores.

En lugares donde sea necesario soldar bridas a codos o tees se emplearán el tipo cuello (welding neck).

b.- Conexiones para soldar: Codos de 90° y 45° y tees bridados, reducciones concéntricas y excéntricas, etc, serán de acero para soldar schedule 40 o standard, según especificación ASA B 16.9 y ASTM A 235 y serán empleados en tuberías de 2 1/2" y diámetros mayores.

c.- Conexiones para roscar: Los codos de 90° y 45°, tees, uniones simples, etc. para tuberías de diámetros menores de 2 1/2" serán de fierro maleable roscado con extremos reforzados para presión de trabajo de 150 psig. vapor saturado y deberán conformar los standards americanos ASA - B16.3 y ASTM A 197.

d.- Uniones Universales.- Serán de fierro maleable para presión de trabajo de 150 psig. vapor saturado, con rosca hembra y asiento cónico de bronce. Deberán conformar los standards igual a c

e.- Las roscas: Tanto de las tuberías, válvulas, como accesorios serán standard americano de acuerdo a especificaciones ASA B 2.1

03 AISLAMIENTO

El aislamiento de las tuberías de vapor y retorno deberán ser base de asbesto moldeado en medias cañas, cuyo diámetro interior deberá coincidir con el exterior de las respectivas tuberías y en tramos de 0.90 y 0.30 m. de longitud. Cada tramo provisto de 2 abrazaderas de fierro galvanizado, el espesor del aislamiento será como sigue:

Tuberías desde 1/2" ϕ hasta 2" ϕespesor 1"

Tuberías de 2 1/2" ϕ y mayoresespesor 1 1/2"

04 VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION

Deberán ser de cuerpo de semi-acero de operación a diafragma

de bronce fosforado y resorte accionado por una válvula piloto Sistema de regulación de presión mediante resorte y tornillo . Elementos internos de acero inoxidable y para las siguientes - capacidades mínimas:

Cada una de las reductoras de 100 a 50 psig.....450 lbs/h.

Cada una de las reductoras de 100 a 15 psig.....2,500 lbs/h.

Las reductoras de 50 a 10-15 psig.....150 lbs/h

05 VALVULAS REGULADORAS DE TEMPERATURA

Serán del tipo de control termostático de expansión líquida , que actúa directamente la válvula piloto y ésta a su vez sobre el diafragma. El termóstato será de bulbo de bronce previsto - de funda de acero inoxidable 8 pies como mínimo de tubo capilar de bronce armado con espiral flexible de bronce, el cuerpo de la válvula deberá ser de bronce o semi-ácero, para una presión mínima de 15 psig, caída de presión aprox. de 5 psig y una capacidad de 900 lbs/h.

06 VALVULAS DE COMPUERTA EMBRIDADA

De cuerpo de bronce, vástago con acoplamiento roscado para la presión de trabajo de 125 psig.

07 VALVULAS DE COMPUERTA ROSCADAS

Cuerpo de bronce, bonete roscado, vástago saliente diseñado para la presión de trabajo de 125 psig. vapor saturado y 225 psig de agua fría sin golpe.

08 VALVULAS DE GLOBO ROSCADAS

Serán de cuerpo de bronce con terminales roscados, unión de bonete, vástago saliente, disco tipo tapón y asiento recambiable de acero inoxidable endurecido, para la presión de trabajo de 150 psig. de vapor saturado.

09 VALVULAS DE RETENCION

Cuerpo de bronce, tapa de inspección y limpieza, válvula tipo charnela, para una presión de trabajo de 125 psig. de vapor saturado 200 psig. agua fría sin golpe.

10 VALVULAS DE SEGURIDAD

Cuerpo de bronce, ajuste de presión a resorte, provista de palanca para prueba. La capacidad de cada una de las válvulas - será igual al 200% de la capacidad de la válvula reductora de

presión respectiva.

11 MANOMETROS

Con mecanismo interno de tubo bourdon de bronce fosforado, el dial para los manómetros de la casa de fuerza será de 20 a 25 cmt. de diámetro, y los que van junto a los equipos de 7.5 a 10 cmt., calibrados en lbs/pulg². Tendrán un rango máximo de 20 psig para la línea de vapor de 10 psig. y de 100 psig. para la línea de vapor de 50 psig. y 150 psig. para la línea de 100 psig.

12 TRAMPAS DE VAPOR

Se usarán los 4 tipos diferentes de trampas de vapor:

Trampa de Disco o Termodinámica.- Consiste fundamentalmente de un cuerpo que lleva 2 asientos concéntricos en forma de anillo, el asiento interior unido al ingreso de vapor y el asiento exterior unido a la descarga. Sobre dichos asientos - rectificados apoya un disco igualmente rectificado y finalmente una tapa que encierra herméticamente al conjunto de asientos y disco.

Estas trampas se usarán en las líneas de condensado procedentes de los equipos que trabajan con 100 a 50 psig.

Trampa de flotador y termostática.- Consiste de un elemento termostático de presión equilibrada y de un flotador conectado a una palanca de manivela que actúa sobre una válvula.

Estas se usarán en las líneas de condensado procedentes de las marmitas y de otros equipos que trabajen con presión de descarga de 15 psig. o menos.

Trampas de amplio rango de presión y capacidad de descarga rápida, adecuada para equipos de esterilización, podrá ser del tipo mixto de disco con flotador u equivalente, para trabajar entre las presiones de 50 y 5 psig. y una capacidad de descarga mínima de 450 lbs./h.

13 FILTROS DE VAPOR

Serán del tipo "Y" de semi-acero, con canastilla de metal de acero inoxidable. Deberán estar provistos para la conexión de tuberías de purga.

14 VISORES

Serán de cuerpo de bronce, con mirilla de luna fina templada

sujeta con una tapa de rosca fina y aro sello estático.

15 ELIMINADORES DE AIRE

Serán del tipo termostático de presión equilibrada, fuelle - termostático de bronce fosforado y asiento y orificio de acero inoxidable.

16 SEPARADORES DE HUMEDAD

Serán de cuerpo de fierro fundido, con placa central reflectora de diseño especial o del tipo centrífugo.

17 JUNTAS DE EXPANCIÓN

Deberá tener las partes deslizantes de acero sin costura maquinado, cromados sobre base de níquel, tope limitador de máxima i mínima carrera. La caja de prensa estopa deberá ser profunda y cuyas empaquetaduras sean especiales para 150 lbs. y una temperatura de 160°C, las del tipo embridados deberán tener conducto para la introducción de lubricante al sistema de sujeción de empaquetadura, el cual además deberá ser fácil mente desarmable para la inspección.

18 ANCLAJES

Se deberá emplear el anclaje de tipo abrasadera en U, con extremos roscados para tuercas de rosca normal NC.

19 COLGADORES

Todos los colgadores deberán ser de acero estructural y provistos de elementos ajustables para permitir la nivelación de acuerdo a la pendiente.

20 SOPORTES

Los soportes deberán ser construídos de perfiles de acero estructural, con prolongaciones o adimentos para empotramiento a los muros o de sujeción a los perfiles de las estructuras del techo, deberán estar previstos de elementos de regulación, de acuerdo a la pendiente.

21 TUBERIA PARA LA PURGA DE LOS CALDEROS

Será de acero negro, igual a la especificada para vapor.

22 TUBERIA PARA LA ALIMENTACION DE AGUA A LOS CALDEROS

Deberá ser de fierro galvanizado standard tipo ISO I, construída de acero, correspondiente a la especificación ITINTEC - 341.82.

6.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL VAPOR Y RETORNO DE COND.

01 TUBERIAS Y ACCESORIOS

La instalación de éstos deberá regirse por lo siguiente:

- a. Se deberá emplear mano de obra especializada.
- b. La tubería deberá ser instalada con pendiente en sentido del flujo.
- c. La distancia máxima entre colgadores deberá ser como si gue para no permitir las bolsas de agua.

diámetro de 1/2" y 3/4"	2m.
diámetro de 1"	2.2 m.
diámetro de 1 1/4"	2.5 m.
diámetro de 1 1/2" y 2"	2.8. m.
diámetro de 2 1/2" y 3"	3.5 m.
- d. La línea de condensado de vapor de lavandería bombeado, de berá ser empalmado a la línea de condensado de vapor de - la cocina, mediante una conexión Y de 45°.
- e. En las tuberías de 2 1/2" y mayores se deberán proveer el número suficiente de bridas para el fácil montaje y eventual desarmado posterior de las tuberías.
- f. Para las uniones roscadas se deberá emplear pasta de compuesto especial para roscar tubo o teflón que eviten - el agrietamiento de las roscas; queda prohibido el uso de pintura para el mismo fin.
- g. En las salidas de alimentación de vapor y retorno de condensado a los equipos se deberán colocar tapones roscados que deberán mantenerse hasta la conexión final de los equipos.
- h. El forrado de las tuberías con aislamiento sólo podrá ha cerse después de efectuar la prueba hidráulica y la prueba con vapor.
- i. Prueba Hidráulica.- Toda la red de tubería tanto la de va por como la de condensado se probarán a una presión hidráu lica de 200 psig por medio de bomba de mano, la presión - se deberá mantener durante 24 horas.

- j. Limpieza general de la red de vapor y retorno.- Mediante-
empleo de aire comprimido o el mismo vapor para lo cual -
se deberá previamente quitar los tapones de los filtros.
Esta operación deberá hacerse troncal por troncal y sali-
da por salida, y deberá durar por lo menos 1 minuto por
salida.
- k. Prueba de funcionamiento de vapor.- Pasada la prueba hidrá
lica, se someterá a la red a una prueba de funcionamiento,
a la presión de vapor y se comprobará:
- 1.- Libre dilatación de las tuberías.
 - 2.- Funcionamiento correcto de las trampas de vapor
 - 3.- Funcionamiento de las Juntas de Expansión.
 - 4.- Funcionamiento de las estaciones reductoras de presión
 - 5.- Accionamiento de las válvulas de seguridad elevando la
presión de las reductoras.
 - 6.- Comprobación de que no se formen bolsas de agua que -
puedan ocasionar golpe de ariete.
- l. Actas de Recepción.- Después de realizadas y aprobadas las
pruebas se levantará un acta, debiendo ser firmadas por re
presentantes de la firma Constructora y los dueños del Hos
pital.

02 AISLAMIENTO

El aislamiento para los codos deberá ser del mismo material -
especificado para las tuberías, pegando entre si secciones -
cortadas en forma de cuña y luego asegurándolas con tela de -
algodón.

Otros accesorios como uniones, válvulas, tees, etc., deberán
ser aisladas con secciones de aislamiento de mayor diámetro -
que el empleado para las respectivas tuberías, recortados y
ensamblados adecuadamente asegurándose con tela de algodón.

03 ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESION

Cada una de las estaciones principales, las de la salida del
cabecero de vapor, estarán formadas por dos válvulas reducto-
ras de presión para trabajo independiente, precedidas y se-
guidas de válvulas tipo compuerta. Las demás estaciones re-

ductora instaladas entre válvulas de control.

En todo caso, las estaciones reductoras de presión deberán tener válvulas de seguridad, manómetros, by-pass de prueba, línea piloto y todos sus accesorios secundarios necesarios. Corresponderán a los siguientes valores de presión:

De 100 a 50 psig. para la troncal de 50 psig. (Esterilización)

De 100 a 15 psig. para la troncal de 15 psig. (cocina y calentadores de agua)

De 50 a 10 y 15 psig. para Lavaplatos y Lavachatas.

04 SISTEMA DE RECUPERACION DE CONDENSADO

Para los retornos de la línea troncal, se instalará sistemas de bombeo dual, compuesto por un depósito de construcción adecuada y dos electrobombas operadas con interruptor de señal eléctrica (electrodos o flotadores, según el caso), alternador mecánico para trabajo sucesivo de las electrobombas y sus correspondientes protectores de sobrecarga.

05 PURGA DE LOS CALDEROS

La instalación comprende desde las válvulas de purga de los calderos a la tubería que conduce al tanque de purga. Esta tubería deberá recibir también el rebose del tanque de condensado.

Las especificaciones para la instalación de esta tubería son las mismas que las indicadas para las tuberías para vapor.

06 ALIMENTACION DE AGUA A LOS CALDEROS

Las instalaciones comprenden desde el tanque de condensado de vapor mediante una tubería de 2 1/2" ϕ que distribuye a las 3 electrobombas de los calderos.

Desde las electrobombas hasta la entrada a los respectivos calderos se deberá emplear tubería de 1 1/4" ϕ F°G°.

CABECERO DE VAPOR

Construido a partir de una tubería de 6" ϕ Schedule 40, según especificaciones dadas para la tubería de vapor.

En los extremos deberá llevar bridas con cuello para soldar y - bridas ciegas de acero forjado clase 150.

En uno de los extremos, antes de las bridas, se tendrá hacia abajo un depósito para condensado con conexión roscada para purga - y en el otro extremo hacia arriba, conexión para el eliminador - de aire.

Esta unidad irá colgada del techo mediante 2 colgadores regula- bles armados y montados sobre muelles.

Acabado sobre el aislamiento asegurado con sunchos, tela de protección y 2 capas de pintura latex.

La construcción de este cabecero se deberá realizar en taller especializado, teniendo en cuenta la siguiente metodología:

- Trazado y corte al soplete en la tubería de 6" ϕ , las bocas de las salidas de las troncales de vapor y las llegadas proceden- tes de los calderos.
- Pulido con esmeril especial de las bocas indicadas anteriormente hasta que coincidan juntamente con el diámetro anterior de las respectivas tuberías de troncales de salida o llegada de - vapor.
- Colocación de las tuberías de las troncales de salida o llega- da a la base de 6" ϕ indicada previamente y luego esmerilado - de los labios para recibir un cordón angular de soldadura. Es- tas tuberías deberán presentar en el lado opuesto bridas para recibir las válvulas correspondientes.
- Preparación forjada, soldada y pulida de monturas de refuerzo, tales que, por el lado de la tubería de 6" ϕ apoyan perfecta- mente sobre la superficie curva correspondiente, y por el la- do del tubo de llegada o salida queden formando un anillo cu- yo diámetro interior coincida (salvo la tolerancia de desliza- miento) con el diámetro exterior de dicho tubo, debiendo que- dar el borde exterior de este anillo en un solo plano perpendicular al eje del tubo correspondiente.

- Sujeción con puntos de soldadura de las tuberías de las troncales de salida o llegada al tubo principal, de tal manera que - queden perfectamente paralelas entre sí y perpendiculares a su vez al tubo principal.
- Sujeción completa de los tubos indicados anteriormente.
- Esmerilado de los excesos de soldadura que puedan estorbar a las monturas.
- Sujeción con soldadura de las monturas tanto al tubo principal al tubo de salida.

CALDEROS

Deberán ser del tipo horizontal, pirotubular de 3 pases para una potencia mínima de 100BHP y una producción de por lo menos 3450lbs/ h. desde y hasta 212°F de vapor saturado empleando petróleo Diesel No. 2 como combustible y quemador de tiro forzado.

El casco deberá ser diseñado y construido según las especificaciones del código ASME, especificación de Mechanical Contractors Association of América, soldado por el sistema de arco sumergido, probado con rayos X, tratado térmicamente y sometido a pruebas hidrostáticas.

Las puertas deberán ser de acero con bisagras de pasadores y tornillos de acero inoxidable con sello de empaquetadura de asbesto de fibra fina trensada de alta resistencia mecánica y térmica.

Deberá incluir mirilla para permitir apreciar la calidad de la llama. Todo el conjunto del caldero y accesorios o equipos auxiliares del - mismo deberá apoyar sobre una base rectangular de perfiles estructurales entrelazados con soldadura de suficiente rigidez para el peso de la unidad.

Equipos y accesorios incorporados a cada Caldero.-

Los calderos deberán ser suministrados con:

- Electrobomba de alimentación de agua tipo turbina de múltiple eta--pas para alta velocidad con acoplamiento directo y flexible, separadamente entre la bomba y el motor, montados sobre rodajes con sellos adecuados en cada caso a la presión de trabajo.
- Control automático de nivel de agua para accionar la bomba de agua entre los límites preestablecidos de agua dentro del caldero, con

trol auxiliar de alarma cuando se pase del nivel mínimo de agua, y otro control para detener el quemador por bajo nivel de agua.

- Control automático de presión para poner en marcha o detener mediante programador al quemador entre límites de presión preestablecidos o como alternativa modulador de llama con un mínimo de corte o detención y arranque programado.
- Nivel de vidrio de alta resistencia mecánica y de cambios de temperatura dentro de funda de acero con válvulas tipo globo o ángulo para conexión y verificación de nivel y para purga. El centro del nivel deberá quedar en la zona de regulación de control de nivel del agua dentro del caldero.
- Manómetros indicadores de presión con dial no menor a 15 cm. de diámetro graduado en lbs/pug² y en Kg/cm².
- Válvula de seguridad regulada a 10.5 Kg/cm² (aprox. 150PSIG) de diseño adecuado a las normas internacionales de seguridad.
- Válvula de suministro de vapor de bronce con elementos internos de acero inoxidable tipo combinado de globo y retención.
- Conjunto de válvulas de purga de fondo del caldero con válvulas especiales, una de apertura lenta y otra de apertura rápida, ambas de semi-acero con elementos internos de acero inoxidable, de asiento -recambiable o rectificable.
- Inyector de agua a vapor con válvula de retención y de control o combinada.
- Quemador de tiro forzado para petróleo diesel N° 2, con atomización por efecto de alta presión de la bomba de petróleo y distribución uniforme por efecto del ventilador con dispositivo o diseño antiguo para 2 grados de llama o intensidades de inyección de petróleo controladas por válvulas electromagnéticas y transformador de ignición de diseño tropicalizado.
- Gabinete o caja de control con programador con motor auxiliar que actúe sobre un conjunto de levas que determinan la secuencia de funcionamiento del caldero y sistemas complementarios de seguridad por falla de encendido de la llama piloto y de la llama principal, así como por falta de agua y exceso de presión.
Arrancadores o contactores accionados por el programador que ponga en marcha o detengan los motores.

Conjunto de luces piloto que indiquen el mando de operación o falla de los motores del caldero.

Timbres o cornetines de alarma por fallas o funcionamiento anormal.

Conjunto de fusibles de protección a los motores.

FILTROS A PRESION

Batería compuesta por dos unidades con capacidad total de filtración de 95 G/min., en total, filtrado a presión, limpieza por retrolavado a presión.

Los tanques de los filtros a presión serán construídos con planchas de acero soldadas, espesor de acuerdo al diámetro, recubrimiento - apóxico interior, diámetro aproximado 54 pulg. (1.40 m.)

Cada unidad irá provista de los siguientes elementos:

- Una válvula múltiple de compuerta 21/2" ϕ
- Dos manómetros de presión de 0-100 lbs/pulg.²
- Lecho de grava (diferentes granulometría)
- Lecho filtrante de granulometría uniforme para un flujo de 3 GPM / pie².
- Sistema colector de fierro galvanizado.
- Sistema distribuidor-colector de lavado de fierro galvanizado.
- Entrada de hombre que cerrará herméticamente por medio de perno y trampa.
- Visor de limpieza, que irá instalado en la tubería de descarga de contra presión.

En general cada unidad cumplirá lo siguiente:

Diámetro	Aprox.54 pulg.
Carga de filtración	3 galones minuto/pie ²
Area útil	16 pies ² aprox.
Caudal de filtración	48 GPM
Caudal de Lavado	160 GPM/

EQUIPO ABLANDADOR

Estará compuesta por dos ablandadores, con una capacidad de ablandamiento de 2.5 lps c/u, dureza total del agua a tratar será de 30 ppm.

Los tanques serán de acero galvanizado, recubiernos interiormente con

pintura epóxica.

Cada ablandador constará con las siguientes partes:

- Sistema colector de fierro galvanizado.
- Capa soporte de grava
- Lecho de intercambio iónico, tipo Zeolita
- Distribuidor de regenerador de fierro galvanizado.
- Sistema distribuidor - colector lavado de fierro galvanizado.
- Tanque de solución regeneradora con capacidad para dos regeneraciones.

Cada ablandador irá equipado con sus respectivos controles, como mínimo llevará:

Un medidor de flujo para agua blanda

Una válvula de acción múltiple de 2" ϕ

Diámetro máximo del tanque 1 mts.

Tipo de intercambio iónico.

Se suministrará el intercambiador iónico que se utilice la menor cantidad de sal para regenerar.

TANQUE DE CONDENSADO DE VAPOR

Según las formas y dimensiones que se indican en el plano. La construcción del tanque deberá ser de acuerdo a normas de uso internacional para recipientes a baja presión, con planchas de acero especial para calderos a vapor de 3/16" de grosor, de primer uso, libre de imperfecciones y de óxido, con empalmes totalmente soldados eléctricamente sobre superficies roladas y biseladas en los centros de las planchas.

Deberán llevar un hueco de inspección y conexiones tipo compla extra pesada con rosca interior que indican en el plano y además las necesarias para conexión de agregados químicos según exigencias del fabricante el tratamiento con accesorios incorporados al caldero, deberá tener así mismo en la parte inferior coplas para distribución del condensado a los calderos (2 1/2" ϕ) y otro tubo de 1 1/2" ϕ , para reboce, que entra hacia el interior del tanque y se empalma a la línea de purga de calderos.

La conexión para la entrada de condensado de alta presión deberá tener un tubo dentro del tanque para evitar la reevaporización.

El tubo de nivel deberá ser de vidrio especial tipo pirex de alta resistencia a los cambios de temperatura y a eventuales esfuerzos mecánicos de desconexión y reinstalación por limpieza.

La conexión para introducción de agua blanda deberá tener un cierre automático mediante válvula accionada por solenoide energizado por corriente eléctrica desde un microcontacto ubicado fuera del tanque, operado por boya flotadora. El solenoide deberá ser normalmente cerrado al igual que el microcontacto que se abre por acción de la boya. Este tanque deberá quedar apoyado sobre bases fabricadas de platinas roladas, teniendo en cuenta el recubrimiento aislante, dichas platinas deberán ser soldadas a soportes auxiliares, los cuales a su vez deberán quedar montadas sobre el castillo metálico de la forma y dimensiones aproximadas a las que indican en el plano; dicho castillo deberá llevar patas de apoyo sobre planchas aneladas al piso y también las columnas de metal de la parte posterior del castillo - deberán quedar aneladas a la pared, se deberá incluir los refuerzos transversales auxiliares que garanticen la indeformidad del castillo por efecto de sismos cuando el tanque este lleno de agua, acabado con dos capas de pintura anticorrosiva y dos de esmalte.

El acabado del tanque deberá hacerse previa limpieza interior y exterior mediante arenado, sopleteando, eliminación total de residuos de soldadura y desengrasado con adecuadas sustancias químicas.

Interiormente se le deberá aplicar una capa de pintura anticorrosiva base resistente a ácidos y álcalis con disolvente Xilol, luego una capa de pintura a base de caucho clorinado y pigmentos resistentes a ácidos y álcalis.

Exteriormente se le deberá aplicar dos capas de pintura anticorrosiva a base de cromato de zinc.

Deberá quedar forrado con 40 mm. de aislamiento de lana de vidrio y una chaqueta de acero galvanizado de 1/32" de grosor soldado con soldadura de fusión a base de plomo y estaño, y tornillos autorroscantes o empalmes tipo brida.

Antes de ser forrado deberá ser sometido a presión hidráulica de prueba hasta de 5 PSIG. durante 12 horas constatándose que no baje

la presión en un manómetro de prueba.

La chaqueta de revestimiento deberá quedar protegido por una capa de "wash primer" imprimante fosfatizante especial para galvanizados, y una capa de pintura "DD" para acabados especiales a base de resina - de poliuretano y dióxido de titáneo del color igual al del cuerpo - de los calderos.

TANQUE DE RECUPERACION DE CONDENSADO DE VAPOR DE LA CASA DE FUERZA

Este tanque es la unidad encargada de recibir el condensado de vapor de los calentadores de agua ubicados dentro de la casa de fuerza. Deberá ser construido según forma y dimensiones que se indican en el plano, de acuerdo a normas para recipientes de baja presión, empleando planchas de acero especial para calderos a vapor de 1/8" de grosor, de primer uso, libre de imperfecciones y de óxido, con empalmes totalmente soldados eléctricamente con soldadura de alta penetración sobre aristas rectas biseladas en los cantos de las planchas. Deberá llevar un hueco de inspección y las conexiones tipo copla que se indican en el plano, éstas últimas deberán ser extrapesadas con rosca interior.

La tapa de inspección deberá llevar una caja porta contactos eléctricos, los que serán accionados por un conjunto de boyas flotadoras y contrapesos por acción del condensado de vapor depositado, dichos - contactos a su vez actuarán sobre el contactor electromagnético de - la electrobomba. Este tanque deberá apoyar sobre pequeñas partes de apoyo directamente en el piso y la electrobomba deberá quedar en posición vertical para succionar el líquido de la parte inferior del tanque.

El acabado del tanque deberá hacerse previa limpieza interior y exterior mediante arenado, sopleteando, eliminación total de residuos de soldadura y desengrasado.

Interiormente se le deberá aplicar una capa de pintura anticorrosiva base resistente a ácidos y álcalis con disolvente Xilol, luego una - capa de pintura a base de caucho clorinado y pigmentos resistentes a ácidos y álcalis.

Exteriormente se le deberá aplicar dos capas de pintura anticorrosiva a base de cromato de zinc.

Deberá quedar forrado con 40 mm. de aislamiento duro a base de asbes to o de mágnesia plástica o equivalente y sobre éste una chaqueta de acero galvanizado de 1/32" de grosor soldado con soldadura de fusión a base de plomo y estaño, y ensamblado con tornillos autorroscantes o empalmes tipo brida.

La chaqueta de revestimiento deberá quedar interiormente protegida - por una capa de barniz "DD" transparente, dabricada a base de resina de poliuretano y exteriormente por una capa de wash primer imprimen- te fosfatizante especial para galvanizados, y una capa de pintura - "DD" para acabados especiales a base de resina de poliuretano y dióxi- do de titáneo color igual al del cuerpo de los calderos.

Completa la instalación de este tanque, los accesorios como: canasti- llo filtrante, válvula de retención, etc.

TANQUE DE RECUPERACION DE CONDENSADO DE LA LAVANDERIA

Según forma y dimensiones que indican los planos.

La construcción de este tanque deberá ser de acuerdo a normas de uso internacional para recipientes de presión intermedia, empleando plan- chas de acero especial para calderas a vapor, de 3/16" de grosor, de primer uso, libre de imperfecciones y de óxido con empalmes totalmen- te soldados eléctricamente con una soldadura de alta penetración so- bre superficies roladas y biseladas en los cantos de las planchas.

Los extremos deberán ser de forma convexsa, adecuada para presión de trabajo que será de 15-20 psig., debiendo resistir una presión de - prueba hasta de 100 psig.

Deberá llevar un hueco de inspección y las conexiones tipo copla que se indican en el plano, éstas últimas deberán ser extrapesadas con - rosca interior.

La tapa de inspección, construidas para la presión de trabajo deberá llevar en el exterior una caja de control eléctrico de funcionamien- to de las electrobombas, que captarán la señal eléctrica de electro- dos de baja tensión, sujetos al interior de esta misma tapa, dichos electrodos quedarán sumergidos en el condensado de vapor al 20% y al 80% de la altura interior del tanque.

Este tanque deberá quedar apoyado sobre bases fabricadas de platinas roladas, teniendo en cuenta el recubrimiento aislante, dichas plati-

nas deberán ser soldadas a soportes auxiliares, los cuales a su vez deberán quedar montados sobre el castillo metálico de la forma aproximada que se indican en los planos, con una base en la parte inferior para apoyo de las electrobombas, las patas deberán apoyar sobre planchas ancladas al piso, el acabado del castillo deberá ser con dos capas de pintura anticorrosiva y dos de esmalte.

El acabado del tanque deberá hacerse previa limpieza interior y exterior, mediante arenado, sopleteado, eliminación total de residuos de soldadura y desengrasado.

Interiormente se le deberá aplicar una capa de pintura anticorrosivas base resistente a ácidos y álcalis con disolvente Xilol, luego una capa de pintura a base de caucho clorinado y pigmentos resistentes a ácidos y álcalis.

Exteriormente se deberá aplicar dos capas de pintura anticorrosiva a base de cromato de zinc.

Deberá quedar forrado con 50 mm. de aislamiento duro a base de asbesto moldeado o de magnesita plástica, o equivalente, y sobre ésta una chaqueta de acero galvanizado de 1/32" de grosor soldado con soldadura de fusión a base de plomo y estaño, y ensamblado con tornillos autorroscantes o empalmes tipo brida.

La chaqueta de revestimiento deberá quedar interiormente protegida por una capa de barniz "DD" transparente, fabricada a base de resina de poliuretano, y exteriormente por una capa de wash primer imprimante fosfatizante especial para galvanizados y una capa de pintura "DD" para acabados especiales a base de resina de poliuretano y dióxido de titanio del color igual al del cuerpo de las prensas de planchado o de los cuerpos laterales de la calandria.

Completa la instalación de este tanque, los accesorios como canastillos filtrantes, válvulas de compuerta, válvulas de retención, válvulas de seguridad con capacidad mínima de 100 Kg./h etc que se ilustran esquemáticamente en el plano.

TANQUE DE RECUPERACION DE CONDENSADO DE VAPOR DE LA COCINA

Según formas y dimensiones que se indican en el plano, construido de acuerdo a normas de uso internacional para recipientes de baja presión, empleando planchas de acero especiales para calderos a vapor

de 1/8" de grosor, de primer uso, libre de imperfecciones y de óxido, con empalmes totalmente soldados eléctricamente, con soldadura de alta penetración sobre aristas rectas biseladas en los cantos de las planchas.

La presión de trabajo de este tanque deberá ser aproximadamente igual a la atmosférica, sin embargo, deberá resistir una presión de prueba de 15 psig.

Deberá llevar un hueco de inspección y las conexiones tipo cople - que se indican en el plano, éstas últimas deberán ser extrapesadas - con rosca interior.

La tapa de inspección deberá llevar una caja porta contactos eléctricos los que serán accionados por un conjunto de boyas, flotadores y contrapesos por acción del condensado de vapor depositado, dichos contactos a su vez actuarán sobre los contactores electromagnéticos de las electrobombas.

Este tanque deberá apoyar sobre un pequeño castillo metálico de la forma aproximada que se indica en el plano, con una base en la parte inferior para apoyo de las electrobombas, las patas deberán apoyar sobre planchas ancladas a la base de concreto, el acabado del castillo deberá ser con dos capas de pintura anticorrosiva y dos de esmalte.

El acabado del tanque deberá hacerse previa limpieza interior y exterior mediante arenado, sopleteando, eliminación total de residuos de soldadura y desengrasado.

Interiormente se le deberá aplicar una capa de pintura anticorrosiva base resistente a ácidos y álcalis con disolvente Xilol, luego una capa de pintura a base de caucho clorinado y pigmentos resistentes a ácidos y álcalis.

Exteriormente se le deberá aplicar dos capas de pintura anticorrosiva a base de cromato de zinc.

Deberá quedar forrado con 40 mm. de aislamiento duro a base de asbesto o de magnesia plástica o equivalente y sobre éste una chaqueta de acero galvanizado de 1/32" de grosor, soldada con soldadura de fusión a base de plomo y estaño, y ensamblado con tornillos autorroscantes o empalmes tipo brida.

La chaqueta de revestimiento deberá quedar interiormente protegida - por una capa de barniz "DD" transparente, fabricada a base de resina de poliurtano y exteriormente por una capa de wash primer imprimente fosfatizante especial para galvanizados y una capa de pintura "DD" para acabados especiales a base de resina de poliuretano y dióxido titanico color igual al del cuerpo de los calderos.

Completa la instalación de este tanque, los accesorios como: canastillos filtrantes, válvulas de compuerta, válvulas de retención, etc., que se ilustran esquemáticamente en el plano.

TANQUE DE PURGA DE LOS CALDEROS

De la forma y dimensiones que se indican en el plano, cuerpo cilíndrico para instalación vertical con tapa de inspección y limpieza. Deberá ser construido para una presión de trabajo normal de 0 a 10-psig.

Deberá ser sometido a la presión de prueba de 15 psig.

Deberá ser construido con planchas de acero especial para calderos - según especificaciones de código ASME, de 3/16" de grosor, de primer uso, libre de imperfecciones y de óxido, con empalmes totalmente soldados eléctricamente con soldadura de alta penetración sobre superficies roladas y biselados en los cantos de las planchas.

Las conexiones deberán ser tipo copla extrapesada con rosca interior para las tuberías de llegada y ventilación cuyos empalmes se harán con uniones universales.

La salida de la tubería al desagüe deberá iniciarse a 0.10 m. del fondo del tanque, empalmado con una brida a la tubería de desagüe. La tapa de inspección deberá ser del tipo brida sujeta con pernos y empaquetadura.

El acabado del tanque deberá hacerse previa limpieza interior y exterior mediante arenado, sopleteando, eliminación total de residuos de soldadura y desengrasado.

Interiormente se le debe aplicar una capa de pintura anticorrosiva - base resistente a ácidos y álcalis con disolvente Xilol, luego una capa de pintura base de caucho clorinado y pigmentos resistentes a ácidos y álcalis.

Exteriormente se le deberá aplicar dos capas de pintura anticorrosiva a base de cromato de zinc y sobre ésta dos capas de superesmalte sintético color blanco.

Este tanque deberá quedar dentro de un silo de concreto, cuyas paredes deberán llevar armaduras de fierro de 1/4" ϕ mín. cada 0.25 m. a acabado frontachado fino e impermeabilizado, en la parte superior del silo deberá tener una pestaña contra el ingreso de la lluvia.

Completa la instalación del tanque la tapa del silo que deberá ser de fierro estriado de 1/4" con refuerzos suficientes para resistir - sobre éste un peso centrado de 300 Kg con borde que cubra la pestaña de concreto de tal manera que no se filtre agua al silo por escurrimiento. El acabado de la tapa del silo tendrá dos capas de pintura anticorrosiva y 2 de superesmalte sintético color plomo.

ELECTROBOMBA PARA LA RECUPERACION DE CONDENSADO DE VAPOR EN LA CASA DE FUERZA

Deberá ser del tipo centrífugo, con impelente de bronce adecuado para temperaturas hasta de 90°C, estática y dinámicamente balanceado. Velocidad de rotación podrá ser aprox. 1700 - 3600 rpm.

En todo caso, el caudal mín. de esta unidad deberá ser de 0.4 Lts. / seg. contra una altura total de 10 mts.

El sello deberá ser para trabajar a 90°C y del tipo sello mecánico, a base de carbono y porcelana o materiales equivalentes presionados entre sí por resorte inoxidable.

El motor eléctrico deberá tener aislamiento tropicalizado, es decir resistente a alta temperatura y humedad. Con ventilación incorporada, construcción a prueba de goteo o salpicaduras de agua.

TABLERO DE CONTROL DE LA ELECTROBOMBA

La energía que pasará por este tablero de control procederá de la salida de energía establecida por el proyecto de instalaciones eléctricas.

Incorporado al exterior del depósito recuperador, formando con él y la electrobomba una unidad integral.

Para el control el tablero deberá tener básicamente: interruptor au-

tomático monofásico para 20 amp. actuando sobre el motor de la electrobomba, protección térmica, el interruptor deberá tener un contacto auxiliar normalmente abierto para trabajar con los contactos de arranque y parada accionados por el sistema de boyas y contrapeso - del tanque.

El interruptor de automático deberá quedar montado en el interior de una caja de acero tipo pesado con puerta abisagrada con empaquetadura, a prueba de penetración de agua por salpicaduras y cerradura de presión.

La caja deberá ser acabada interiormente y exteriormente con dos capas de pintura anticorrosiva y dos de esmalte, éste último del color de la chaqueta de revestimiento del tanque con excepción de la tapa que deberá ser de color gris martillado.

ELECTROBOMBAS PARA RECUPERACION DE CONDENSADO, DEL TANQUE DE RECUPERACION DE VAPOR DE LA LAVANDERIA

Deberá ser del tipo centrífugo con impelente de bronce adecuado para temperaturas hasta de 110°C, estática y dinámicamente balanceado.

Velocidad de rotación podrá ser aprox. 1700 - 3600 rpm.

En todo caso el caudal min. de estas unidades deberá ser de 0.8 lts/seg. contra una altura total de 10 m.

El sello deberá ser para trabajar a 110°C del tipo Sello Mecánica, a base de carbono y porcelana o materiales adecuados para trabajo equivalente; presionados entre sí por resorte inoxidable.

El motor eléctrico deberá tener aislamiento tropicalizado, es decir resistente a alta temperatura y humedad. Con ventilación incorporada, construcción a prueba de goteo o salpicadura de agua.

TABLERO DE CONTROL DE ELECTROBOMBAS (LAVANDERIA)

La energía que pasará por este tablero de control procederá de la salida establecida por el Proyecto de Instalaciones Eléctricas.

Este tablero deberá quedar incorporado al soporte del tanque de recuperación formando con él, así como con las electrobombas, una unidad integral.

Para el control, el tablero deberá tener básicamente los siguientes accesorios:

- Un interruptor general tipo termomagnético trifásico, para 25 o 30 amp. y de alta capacidad de ruptura simétrica a 220 V.
- Un selector manual de 3 posiciones para trabajo sólo de una de las electrobombas y la posición intermedia de salida para el funcionamiento alternado de dichas unidades.
- Mecanismo para alternar el funcionamiento de las electrobombas en viadas a este mecanismo por contactos auxiliares de los interruptores de las respectivas electrobombas.

Otra posibilidad igualmente aceptada para el funcionamiento alternado de las electrobombas puede ser mediante dispositivo de relojería que alterne el mando automáticamente a las electrobombas cada 1/2 hora.

- Dos interruptores automáticos trifásicos para 20 amp. cuyos 3 contactos principales actuarán sobre cada uno de los motores de las electrobombas, con protección térmica en las tres fases para el adecuado amperaje del motor, el contacto auxiliar normalmente abierto será para actuar sobre el sistema de alternado.

Todos estos accesorios deberán quedar montados en el interior de una caja construída exprofesamente para este fin con plancha de acero de 1/16" de grosor mínimo con puerta abisagrada de cierre con empaquetadura a prueba de penetración de agua por salpicaduras y cerradura tipo tambor con llave. Esta caja deberá ser acabada interior y exteriormente con 2 capas de pintura anticorrosiva y dos de esmalte.

El selector manual de 3 posiciones deberá quedar accesible desde el exterior, bien sea montado sobre la puerta o sobre una de las caras laterales de la caja, en todo caso el eje deberá tener empaquetadura a prueba de penetración de agua.

Los dispositivos de reenganche de los protectores térmicos también deberán quedar accesibles desde el exterior y a prueba de penetración de salpicaduras.

El selector manual deberá tener un dial debidamente grabado en placa metálica que indique las tres posiciones de la bomba No.1 Alternado-

bomba no. 2

El esmalte de acabado de la caja deberá ser del mismo color de la chaqueta del tanque con excepción de la tapa que deberá ser de color gris martillado.

La caja de este tablero deberá quedar sujeta al castillo de soporte del tanque mediante pernos.

Las conexiones eléctricas deberán ser de tal manera que en forma normal y en cualquier posición del selector manual, las electrobombas solo puedan trabajar con líquido, no en vacío.

ELECTROBOMBAS PARA RECUPERACION DE CONDENSADO, DEL TANQUE DE RECUPERACION DE VAPOR DE LA COCINA

Estas unidades deberán ser análogas a las especificadas para los de recuperación de condensado de Lavandería, pero para temperatura hasta 100°C

TABLERO DE CONTROL DE ELECTROBOMBAS (COCINA)

La energía que pasará por este tablero de control procederá de la salida de energía establecida por el Proyecto de Instalaciones Eléctricas.

Este tablero deberá quedar remachado o con puntos de soldadura a la chaqueta del tanque de recuperación, formado con él, así como con las electrobombas, una unidad integral.

Para el control, el tablero deberá tener básicamente los siguientes accesorios:

- Un interruptor general tipo termomagnético, trifásico para 25 ó 30 amp. y de alta capacidad de ruptura simétrica a 220 V.
- Un selector manual de tres posiciones para trabajo sólo de una de las electrobombas y la posición intermedia de salida para el mecanismo del alternado de funcionamiento de las electrobombas.
- Mecanismo para alternar el funcionamiento de las electrobombas en forma sucesiva, mediante señales eléctricas enviadas a este mecanismo por los contactos auxiliares de los interruptores de las respectivas electrobombas.

Otra posibilidad igualmente aceptada para el funcionamiento alternado de las electrobombas puede ser mediante dispositivo de relojería que alterne el mando automáticamente a las electrobombas cada 1/2 hora.

- Dos interruptores automáticos trifásicos para 20 am. cuyos 3 contactos principales actuarán sobre cada uno de los motores de las electrobombas, con protección térmica en las tres fases para el adecuado amperaje del motor, estos interruptores deberán tener contactos auxiliares normalmente, abiertos, uno de los cuales trabajará con los contactos de arranque y parada, accionados por el sistema de boyas y contrapeso del tanque. El otro contacto auxiliar será para el sist. alternado.

Todos estos accesorios deberán quedar montados en el interior de una caja construída de plancha de acero 1/16" de grosor mínimo, con puerta abisagrada de cierre con empaquetadura tipo tambor, con llave. La caja deberá ser acabada interiormente y exteriormente con dos capas de pintura anticorrosiva y dos de esmalte.

El selector manual de tres posiciones deberá quedar accesible desde el exterior, bien sea montado sobre la puerta o sobre una de las caras laterales de la caja, en todo caso el eje deberá tener empaquetadura a prueba de penetración de agua.

Los dispositivos de reenganche de los protectores térmicos también deberán quedar accesibles desde el exterior y a prueba de penetración de salpicaduras.

La caja de esta tablero deberá quedar sujeta al castillo de soporte del tanque, mediante pernos.

El esmalte de acabado de la caja deberá ser del mismo color de la chaqueta del tanque, con excepción de la tapa que deberá ser de color gris martillado.

El selector manual deberá tener un dial debidamente grabado en placa metálica que indique las tres posiciones de: Bomba No.1 Alternado - Bomba No. 2.

Las conexiones eléctricas deberán ser de tal manera que en forma normal y en cualquier posición del selector manual las electrobombas sólo puedan trabajar con líquido, no vacío.

7.0 CALCULOS

Dimensionamiento de la red de tuberías para la distribución de Vapor

Es muy importante que las tuberías de vapor tengan el tamaño apropiado a la cantidad de vapor que debe ser transportado, si las tuberías son muy pequeñas no llegará la cantidad de vapor requerida y si las tuberías son demasiado grandes, se gastará innecesariamente una mayor cantidad de dinero en la instalación tanto por la tubería como los accesorios (codos, tees, etc.).

En este caso, para el dimensionamiento, usare las tablas y método aplicado por SPIRAX-SARCO LTD. Charlton House Cheltenham - Glos; usado generalmente por proyectistas, por su simplicidad y practicidad.

Se usará dos Tablas "A" y "B", y estas se basan en la siguiente fórmula:

$$\frac{P_1 - P_2}{L} = F$$

P_1 = Factor basado en la presión inicial

P_2 = Factor basado en la presión final

L = Longitud equivalente de recorrido

F = Factor de caída de presión

Tabla "A"

La columna de la izquierda es una serie de factores "F", basados sobre la caída de presión por pie de tubería.

Sobre los varios diámetros de tubos hay dos líneas horizontales "X" e "Y", por cada factor de caída de presión "X", da la cantidad de vapor en lbs/ hr. que pasan por cada tamaño por varios factores de caída de presión.

"Y", da un factor de velocidad en pies/seg. para la misma cantidad de vapor (basado en un Volumen específico de 10 pie³/lbs.)

El factor de caída de presión "F" se encuentra de la tabla B.

Tabla "B"

Para cada presión manométrica da una serie de factores de presión, así como su respectivo volumen específico del vapor.

Ejemplo: En una tubería de 790 pies de longitud equivalente, pa

sa vapor saturado. La presión inicial es de 100PSIG, luego según la tabla B el factor de presión será 9790.

La presión final será de 90 PSIG, tendremos un factor 8210. Por lo que:

$$F = \frac{P_1 - P_2}{L} = \frac{9790 - 8210}{790} = 2$$

En la tabla A vemos que un factor 2, un tubo de 2 1/2" ϕ llevará 2230 lbs/h a una velocidad de 180 pies/seg, esta velocidad - en un volumen espec. de 10 pies cub./lbs; por lo que la velocidad real será 74 pies/seg. aprox.

Para los cálculos se considerará lo siguiente:

Vapor a usar.....Saturado seco

Velocidades máx..... recomendadas.

60-200 pies/seg.

Para este caso, de acuerdo a la experiencia práctica, se recomienda velocidades de 80 - 120 pies/seg.

Caída de presión mas recomendada.

Vapor a 100 PSIG.....15-25PSIG

Vapor a 50PSIG10-15PSIG

Vapor a 15-10PSIG.....4-3 PSIG

Se usará diámetros comerciales.

Las longitudes se aumentarán en un 10% para compensar las pérdidas por accesorios. Asi también los caudales de vapor que pasará por las tuberías.

- Vapor a 100 PSIG.

De acuerdo a la ubicación de los equipos que requieran vapor saturado seco a 100 PSIG., se proyectará la red de tuberías, tal como se muestra en planos.

En el esquema No. A-II se muestra la distribución de vapor así como la cantidad de consumo de los puntos donde se hallan los equipos.

El cálculo empieza por el tramo más largo AH, como se indica en la hoja de cálculo 1-II, también se indica las cargas o consumos

de vapor por puntos y por tramos, las longitudes equivalentes, la presión inicial y la presión final esperada (aproximadamente)

La longitud equivalente de AH será de 219 m.

Para una presión inicial de 100 PSIG se tendrá un factor de la tabla B de 9790. Para una presión final de 98 PSIG se tendrá un factor de 9460 (sólo se considera una caída de 2 psig.); luego

$$F = \frac{9790 - 9460}{219} = \frac{330}{219} = 1.51$$

De la tabla A se comienza a considerar, según la carga de vapor por cada tramo los distintos valores de Y, factor de velocidad, y seleccionara los distintos diámetros por cada tramo. Con la tabla B se podrá ver que tenemos un volumen específico de 4 - pies³/lb; por lo que se chequearán las velocidades, y se hallarán las reales de acuerdo a:

$$\text{Veloc. (pies/seg.)} = \frac{Y \times \text{Actual Volúmen}}{10}$$

Para las líneas de vapor a otras presiones, el método es el mismo. Ver esquemas Nos. B-II, C-II, D-II y hojas de cálculo respectivas.

Para las derivaciones el cálculo es similar, en todos los casos, pero más simple; por lo que se ha confeccionado las Hojas A1-II, para la línea de 100 Psig, CI-II para la línea de 50 Psig y 10 Psig.

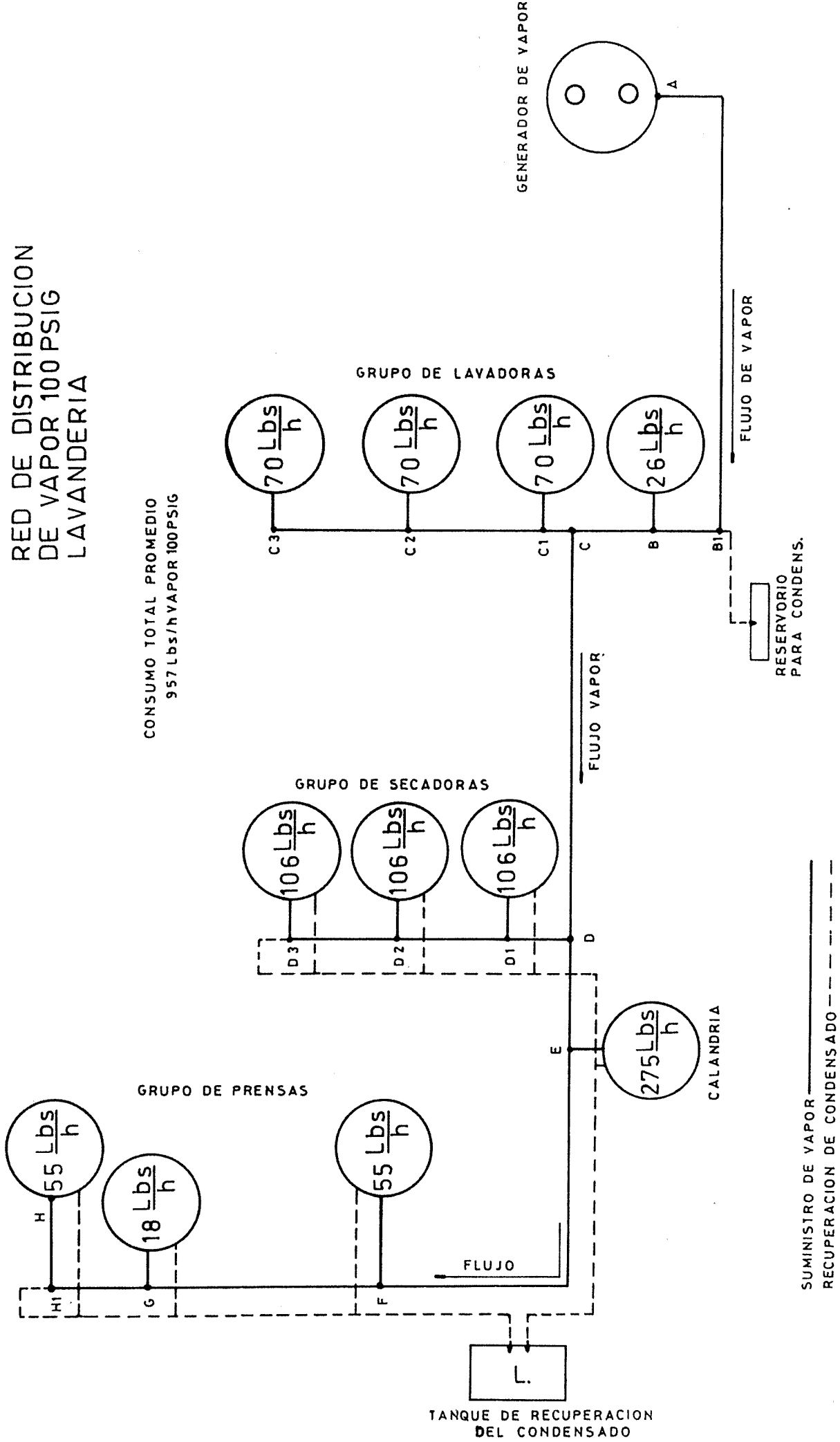
Dimensionamiento de la tubería para el condensado

Para este afecto utilizaremos la tabla II, también de SARCO. Dependiendo de la cantidad de condensado que se forme en los terminales de línea y a la salida de los equipos. Los resultados están en las Hojas ..A2-II para 100 Psig, B1-II para 15 psig. C2-II para 50 y 10 psig. y D1-II para calentadores 15 psig.

Para el regreso del condensado desde los tanques ubicados en La vandería y cocina, esto con electrobombas, los cálculos están indicados en la Hoja No. E1-II.

ESQUEMA Nº A-II
 RED DE DISTRIBUCION
 DE VAPOR 100 PSIG
 LAVANDERIA

CONSUMO TOTAL PROMEDIO
 957 Lbs/h VAPOR 100 PSIG



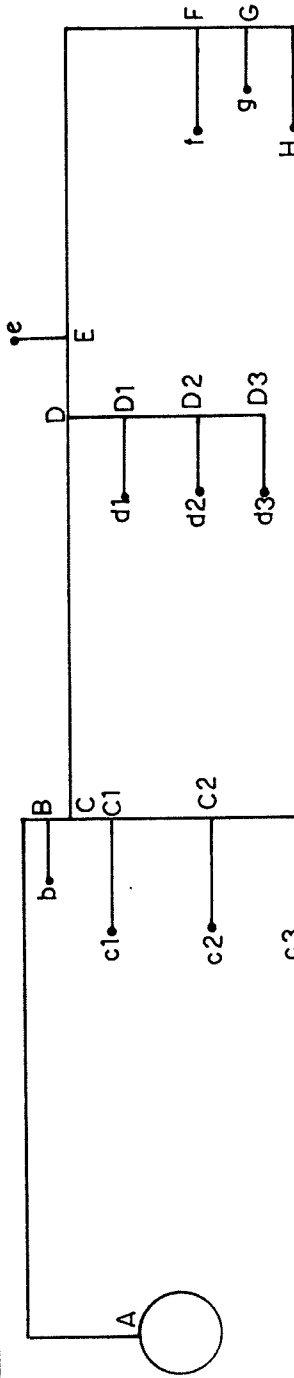
SUMINISTRO DE VAPOR ———
 RECUPERACION DE CONDENSADO - - - - -

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR

HOJA N: 1 - II

ZONA: LAVANDERIA - VAPOR 100 PSIG

FECHA: OCT - 85



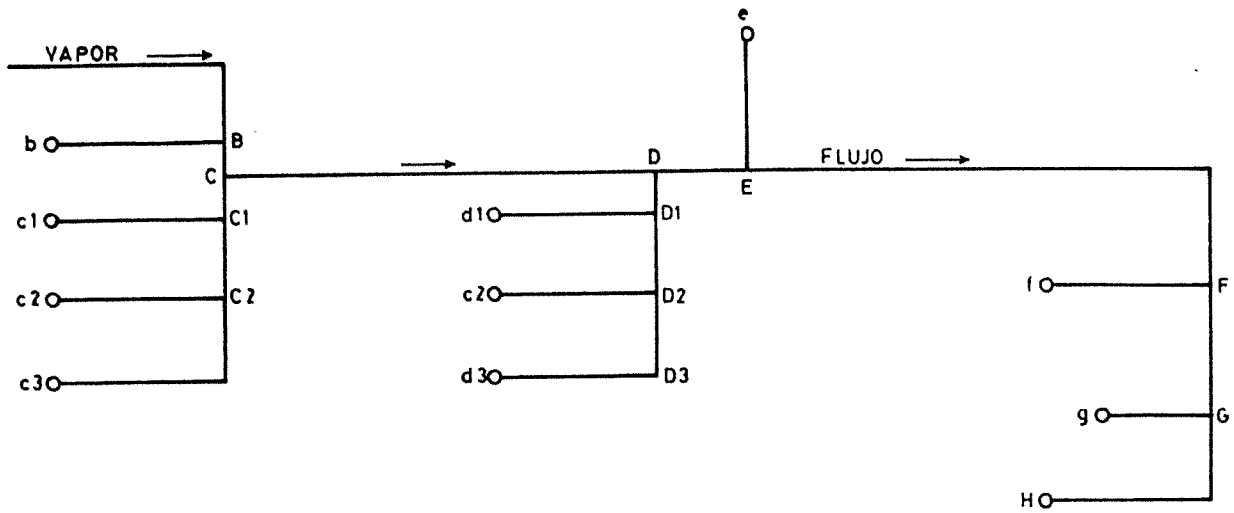
$$F = \frac{P1 - P2}{L}$$

$$\text{pie/seg} = \frac{Yx \text{ volumen}}{10}$$

(Tabla A y B)

TRAMO PTO.	CARGA VAPOR (Lbs/h.)		LONGITUD (pies)	PRESION PSIG	FAC.PRES. TABLA B	F TABLA A	TUBO ø pulg.	VEL. FAC.Y		VOL. pie³/lbs.	VELOCIDAD pie/seg
	Q	Q+ΔQ						L+ΔL	FAC.Y		
A					9790						
AB	26	29	82	100			2"	134	4	4	54
BC	210	231	5	99			2"	127	4	4	51
CD	318	350	25	99			2"	98	4	4	39
DE	275	303	7	99			1 1/2"	100	4	4	40
EF	55	61	28	98.5			1"	77	4	4	31
FG	18	20	15	98.5			1"	41	4	4	16
GH	55	61	23	98	9460		3/4"	60	4	4	24
			219		330	1.51					
C											
C1	70	77	2	99			1"	120	4	4	48
C2	70	77	8				1"	84	4	4	34
C3	70	77	21	98			1"	38	4	4	15
			35								
D											
D1	106	116.6	3	99			1 1/4"	120	4	4	48
D2	106	116.6	6				1 1/4"	79	4	4	32
D3	106	116.6	6	98			1 1/4"	39	4	4	16
			18								

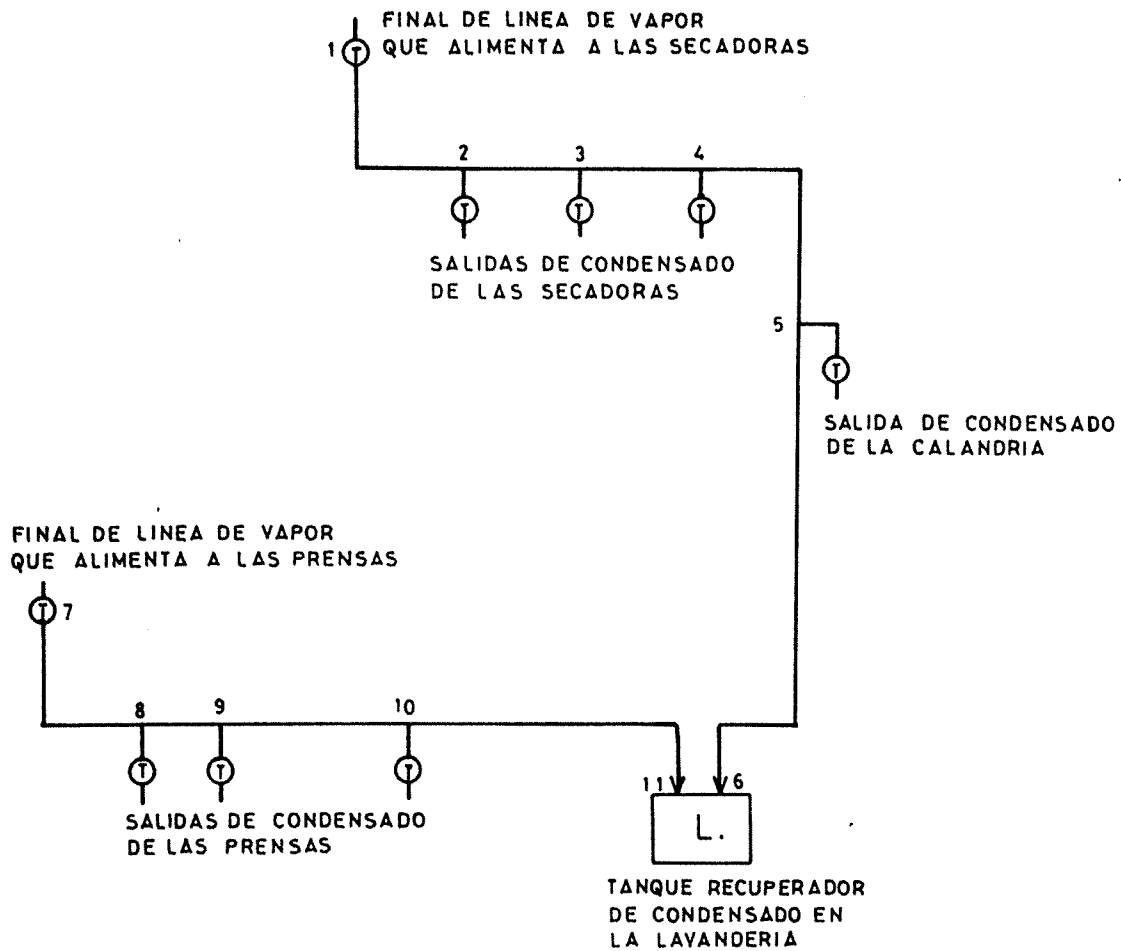
DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER



DERIVACIONES Y MONTANTES

VAPOR 100 PSIG

TRAMO	Longitud Equivale. pies	Consumo Vapor Lb/h	Diámetro pulg
B-b	11	29.	3/4"
C1-c1	11	77.	1"
C2-c2	11	77.	1"
D1-d1	10	116.6	1"
D2-d2	10	116.6	1"
D3-d3	10	116.6	1"
E-e	11	303.	1 1/4"
F-f	11	61.	3/4"
G-g	11	20.	1/2"



TRAMO	Caudal del Condensado Lb./h	Longitud Equi. apróx. pies	Diámetro Comercial pulg
1-2	3.84	4	3/8" a 3/4"
2-3	120.44	7	3/4"
3-4	237.04	7	3/4"
4-5	353.64	13	3/4"
5-6	656.64	22	1"
7-8	41.22	4	3/8" a 1/2"
8-9	102.22	4	3/4"
9-10	122.22	15	3/4"
10-11	183.22	16	3/4"

CONDENSADO AL TANQUE RECUPERADOR = 656.64 + 183.22 = 839.86 Lb./h

$$\rho_{337^{\circ}\text{F}} = 56 \text{ Lb/h} \text{ y TANQUE A } 15\text{-}20 \text{ PSIG} \quad \rho_{250^{\circ}\text{F}} = 58.8 \text{ Lb/pie}^3$$

Luego: Condensado Recuperado (apróx.) 15 pie³/h

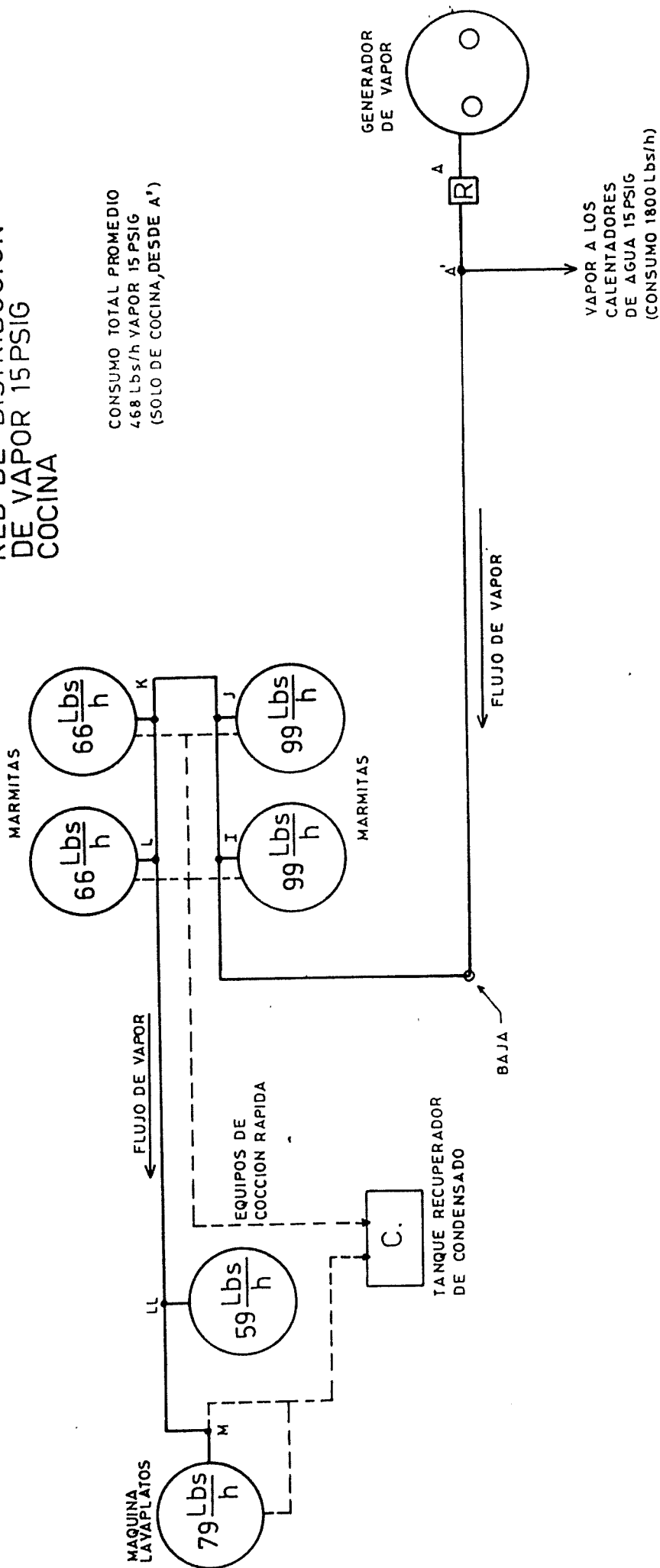
Entonces el TANQUE tendrá un volumen de:

$$1/3 \times 15 = 5 \text{ pie}^3 \text{ (0.142 m}^3\text{) min.}$$

+VER DISEÑO DEL TANQUE EN PLANO, Y ESPECIFICACIONES.

ESQUEMA N° B - II RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR 15 PSIG COCINA

CONSUMO TOTAL PROMEDIO
468 Lbs/h VAPOR 15 PSIG
(SOLO DE COCINA, DESDE A')

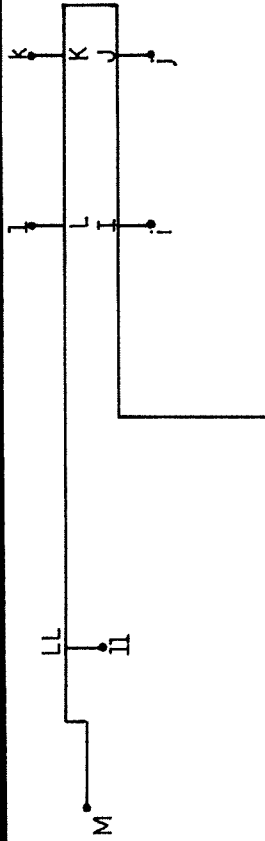


SUMINISTRO DE VAPOR —————
RECUPERACION DE CONDENSADO - - - - -

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR

HOJA N° 2-II
FECHA: OCT - 85

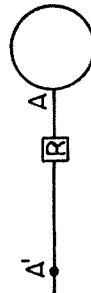
ZONA: COCINA - VAPOR 15 PSIG



$$F = \frac{P1 - P2}{L}$$

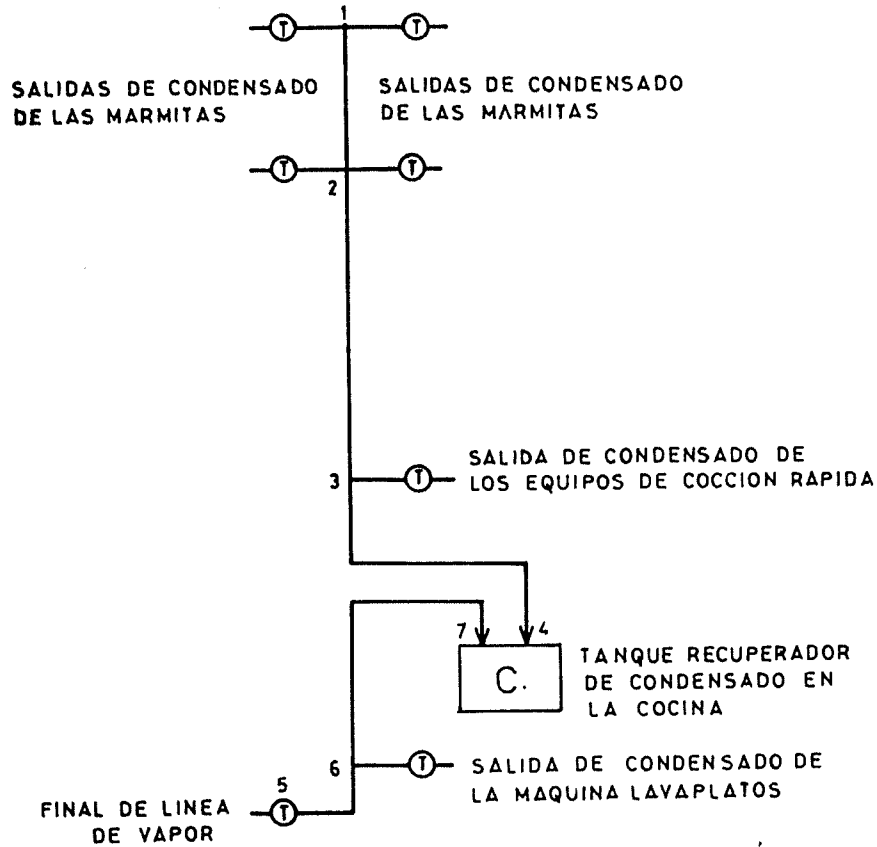
$$\text{pies/seg} = \frac{Y \times \text{volumen}}{10}$$

(Tabla A y B)



TRAMO	PTO.	CARGA VAPOR (lbs/h.)		LONGITUD (pies)		PRESION PSIG	FAC. PRES. TABLA B	F TABLA A	TUBO ø pulg.	VEL. FAC. Y		VOL. pie³/lbs.	VELOCIDAD pie/seg
		Q	Q+ΔQ	Σ(Q+ΔQ)	L					L+ΔL	FAC.		
A'-I	I	99	109	516	230	15	715		2 1/2"	40		14	56
I-J	J	99	109	407	6				2"	50		14	70
J-K	K	66	73	298	2				2"	40		14	56
K-L	L	66	73	225	6				2"	30		14	42
L-LL	LL	59	65	152	15				1 1/2"	49		14	68
LL-M	M	79	87	87	25	13	625		1 1/4"	30		14	42
					315		90	0.3					
I-i			109		4	14			1 1/4"	36		14	50
J-j			109		4	14			1 1/4"	36		14	50
K-k			73		4	14			1"	36		14	50
L-l			73		4	14			1"	36		14	50
LL-ll			65		4	14			1"	33		14	46

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTROYA ALCOSER



TRAMO	Caudal del Condensado Lb./h	Longitud Equi. apróx. pies	Diámetro Comercial pulg
1-2	182.	6	3/4"
2-3	364.	15	1"
3-4	429.	6	1"
5-6	45.06	2	3/4"
6-7	132.06	7	3/4"

CONDENSADO = 429 + 132.06 = 561.06 Lb./h

$\rho_{250^{\circ}\text{F}} = 58.8 \text{ Lb/pie}^3$ y TANQUE A PRESION ATMOSFERICA $\rho = 59.8 \text{ Lb/pie}^3$

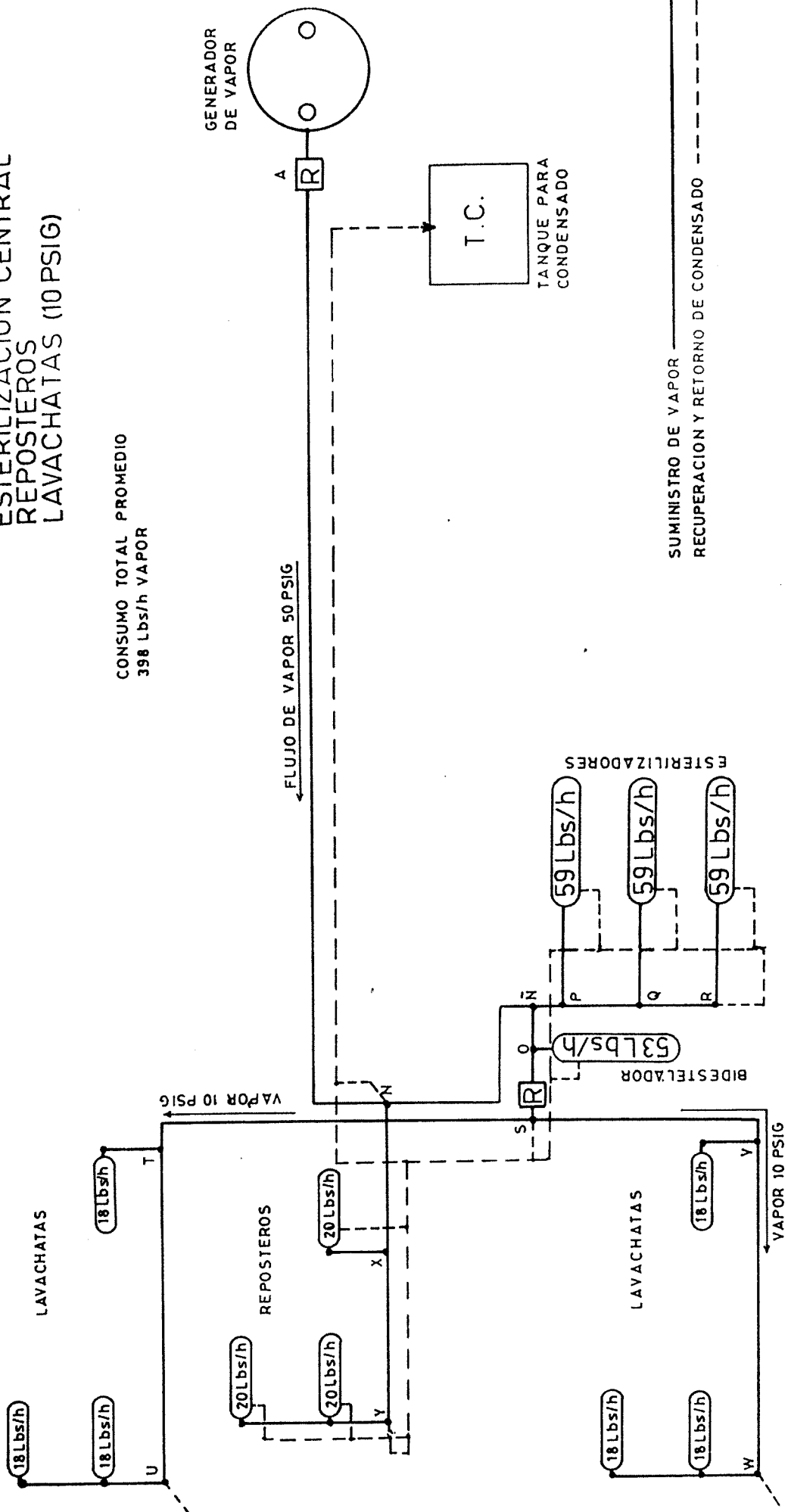
RECUPERACION CONDENSADO $9.5 \text{ pie}^3/\text{h}$

TANQUE: Mínimo volumen = $1/3 \times 9.5 = 3.2 \text{ pie}^3$ (0.090 m^3)

+VER DISEÑO DEL TANQUE EN PLANOS, Y ESPECIFICACIONES.

ESQUEMA N° C-II
 RED DE DISTRIBUCION
 DE VAPOR 50 PSIG
 ESTERILIZACION CENTRAL
 REPOSTEROS
 LAVACHATAS (10 PSIG)

CONSUMO TOTAL PROMEDIO
 398 Lbs/h VAPOR



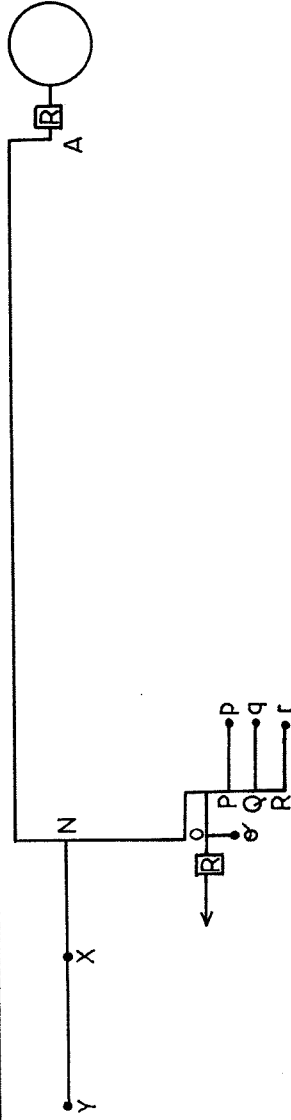
SUMINISTRO DE VAPOR
 RECUPERACION Y RETORNO DE CONDENSADO

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR

HOJA N° 3-II

ZONA: CENTRAL DE ESTERILIZACION Y REPOSTEROS - VAPOR 50 PSIG

FECHA: OCT - 85



$$F = \frac{P1 - P2}{L}$$

$$\text{pie/seg} = \frac{Y \times \text{volumen}}{10}$$

(Tabla A y B)

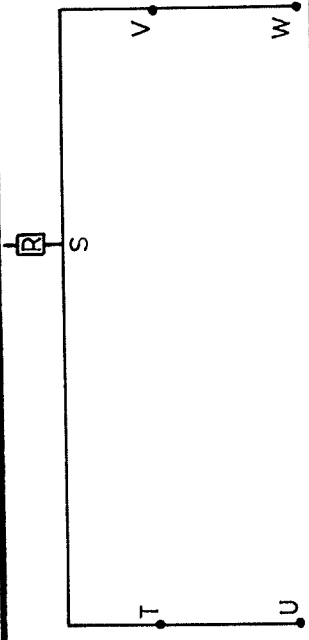
TRAMO	PTO.	CARGA VAPOR (lbs/h.)		LONGITUD (pies)		PRESION PSIG	FAC. PRES. TABLA B	F TABLA A	TUBO ø pulg.	VOL. FAC. Y pie³/lbs.	VELOCIDAD pie/seg
		Q	Q+ΔQ	L	L+ΔL						
	A					50	3225				
AN	N	60	439	258	284				2"	55	6.7
NN	N	162	373	53	58				2"	47	6.7
NP	P	59	195	5	6				1 1/2"	43	6.7
PQ	Q	59	130	7	8				1 1/2"	30	6.7
QR	R	59	65	7	8	49	3130 95		1 1/2"	15	6.7
					364			0.3			
	N					49					
NX	X	20	66	19	21				1"	33	6.8
XY	Y	40	44	33	36				1"	23	6.8
					57						
	N					49					
NO	O	53	178	1	2				1"	95	6.8
OR	R	109	120	4	5				1"	65	6.8
					7						
	O					49					
Oe	e	53	58	10	11				3/4"	55	6.8
						49					
Pp	p		65		10				1 1/4"	22	6.8
						49					
Qq	q		65		10				1 1/4"	22	6.8
						49					
Rr	r		65		10				1 1/4"	22	6.8
						49					

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTROYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR

HOJA N° 4-II
FECHA: OCT - 85

ZONA: LAVABAYATAS - VAPOR 10 PSIG



$$F = \frac{P1 - P2}{L}$$

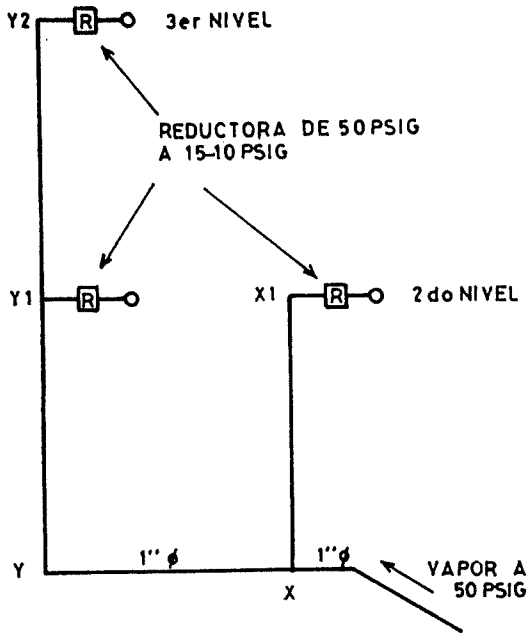
$$\text{pies/seg} = \frac{V \times \text{volumen}}{10}$$

(Tabla A y B)

TRAMO	PTO.	CARGA VAPOR (lbs/h.)		LONGITUD (pies)		PRESION PSIG	FAC. PRES. TABLA B	F	TABLA A	TUBO ø pulg.	VEL. FAC. Y	VOL. pie³/lbs.	VELOCIDAD pie/seg
		Q	Q+ΔQ	L	L+ΔL								
S						10							
ST	T	18	60	151	166					1"	30	17	51
TU	U	36	40	49	54	8				1"	22	17	37
					220			0.35					
S						10							
SV	V	18	60	92	101					1"	30	17	51
VW	W	36	40	50	55	8				1"	22	17	37
					156			0.5					

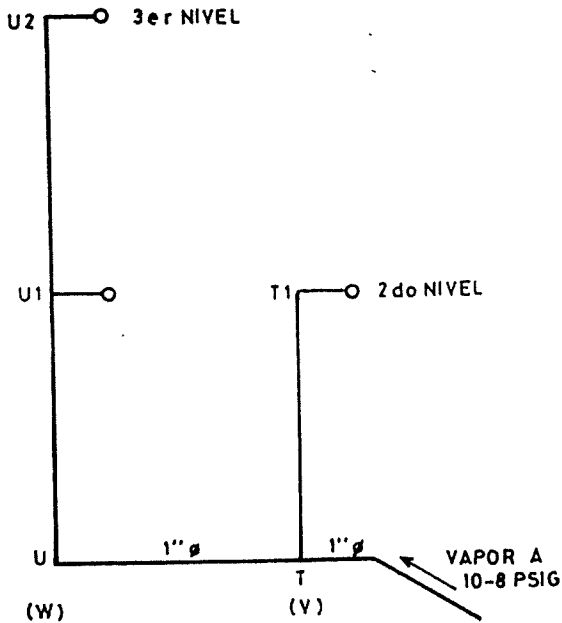
DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

DERIVACION Y MONTANTES - REPOSTEROS

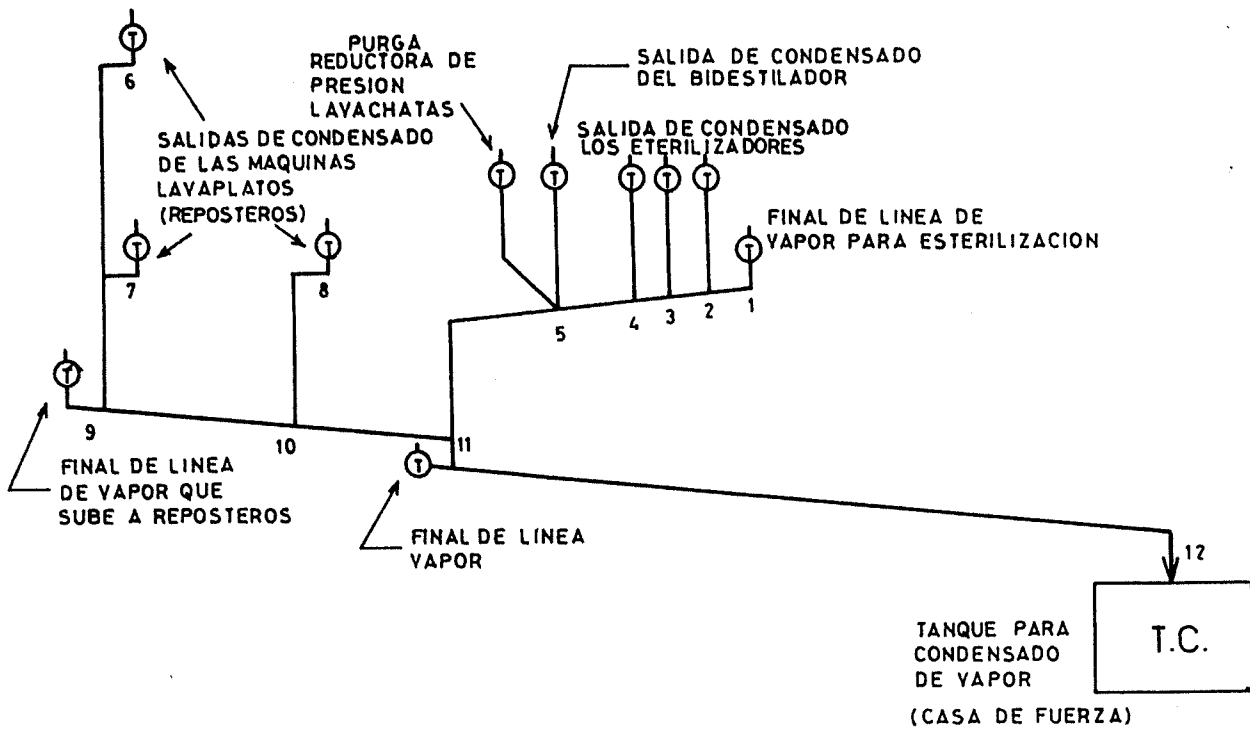


TRAMO	Longitud Equivale. pies	Consumo Vapor Lb/h	Diámetro pulg
XX1	12	22	3/4"
YY1	12	44	3/4"
YLY2	12	22	3/4"

DERIVACION Y MONTANTES (TIPICO) - LAVACHATAS



TRAMO	Longitud Equivale. pies	Consumo Vapor Lb/h	Diámetro pulg
TT1	12	20	3/4"
UU1	12	40	3/4"
ULU2	12	20	3/4"



TRAMO	Caudal del Condensado Lb./h	Longitud Equi. apróx. pies	Diámetro Comercial pulg
1-2	4.17	15	3/4"
2-3	69.17	6	3/4"
3-4	134.17	6	3/4"
4-5	199.17	9	3/4"
5-11	257.80	58	1"
6-7	22.0	12	1/2"
7-9	44.0	11	1/2"
8-10	22.0	11	1/2"
9-10	52.40	36	1/2"
10-11	74.40	37	1/2"
11-12	394.75	285	1"

CONDENSADO = 394.75 Lb./h

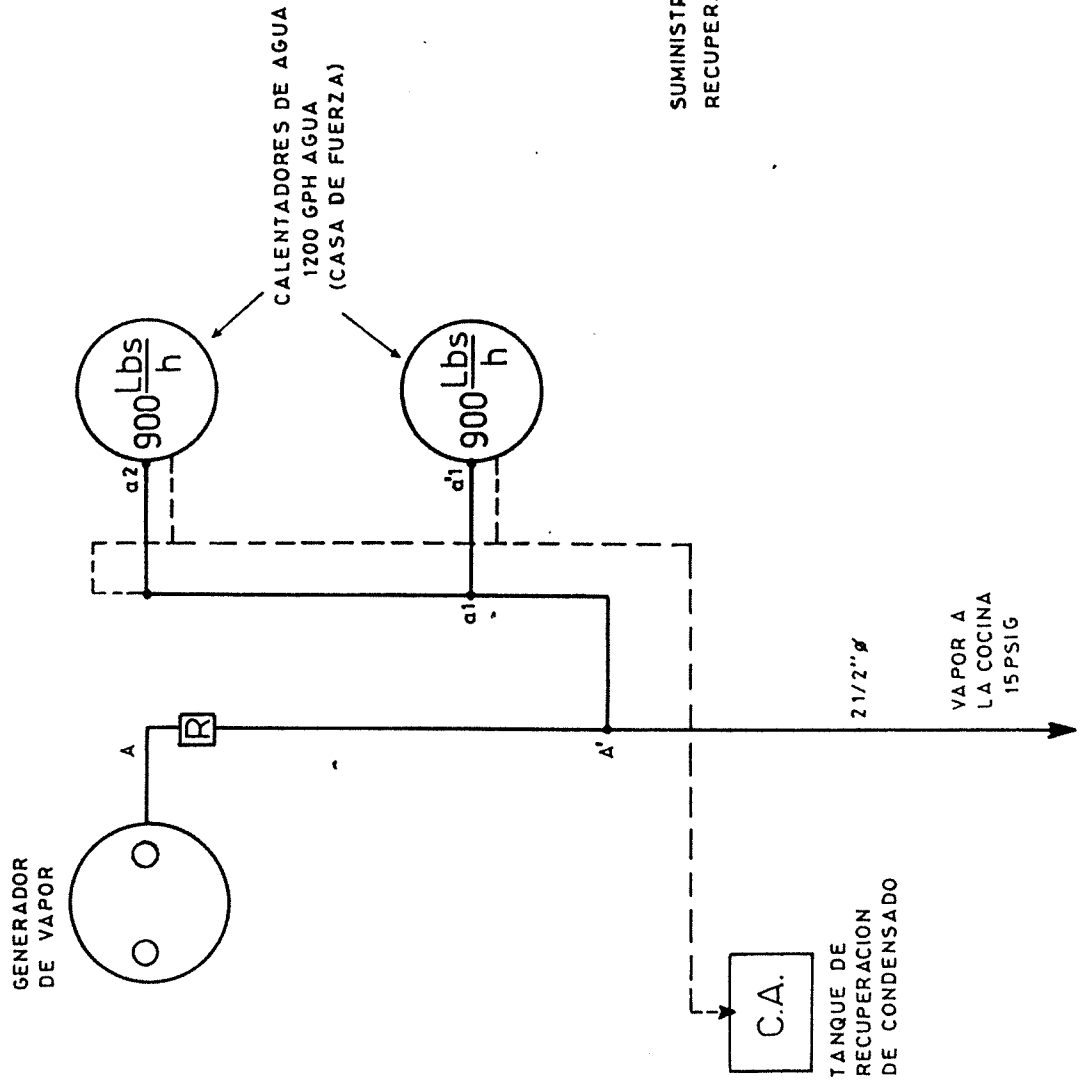
$$\rho_{300^{\circ}\text{F}} = 57.2 \text{ Lb/pie}^3 \text{ y } \rho_{\text{ATM}} = 59.8 \text{ Lb/pie}^3$$

VOLUMEN 7 pie³/h (0.2 m³/h)

ESQUEMA N^oD-II
 RED DE DISTRIBUCION
 DE VAPOR 15PSIG
 CALENTADORES DE AGUA

CONSUMO TOTAL PROMEDIO 1800 Lbs/h VAPOR 15 PSIG
 (SOLO CALENTADORES)

CONSUMO TOTAL PROMEDIO 2268 Lbs/h VAPOR 15 PSIG
 (ENTRE A-A', COCINA • CALENTADORES)

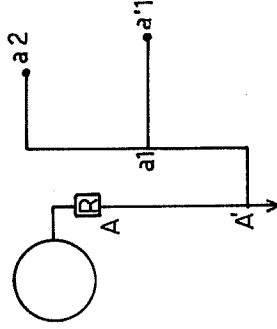


HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR

HOJA N° 5-II

ZONA: CALENTADORES DE AGUA - VAPOR 15 PSIG

FECHA: OCT - 85



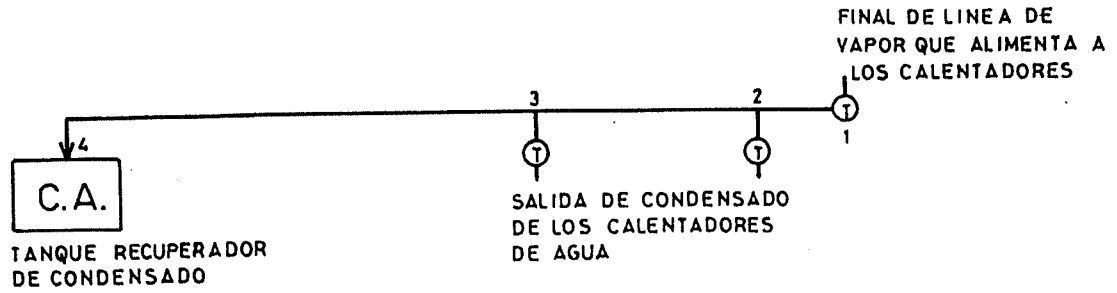
$$F = \frac{P1 - P2}{L}$$

$$\text{pies/seg} = \frac{Y \times \text{volumen}}{10}$$

(Tabla A y B)

TRAMO	PTO.	CARGA VAPOR (lbs/h.)		LONGITUD (pies)		PRESION PSIG	FAC. PRES.	F	TUBO ϕ pulg.	VEL. FAC. Y	VOL. pie ³ /lbs.	VELOCIDAD pie/seg
		Q	$\Sigma(Q + \Delta Q)$	L	L + ΔL							
A1	a1	900	1000	3	4	15	7.5		3"	120	14	168
a1a2	a2	900	1000	21	23	14	6.70	1.6	2 1/2"	90	14	126
a1a'1	a'1	900	1000	12	13				2 1/2"	90	14	126
A	A'		2516	8	9	15			3"	140	14	196

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER



TRAMO	Caudal del Condensado Lb./h	Longitud Equi. apróx. pies	Diámetro Comercial pulg
1-2	4.84	1.5	1"
2-3	1004.84	11.0	1"
3-4	2004.84	7.0	1"

CONDENSADO = 2004.84 Lb./h

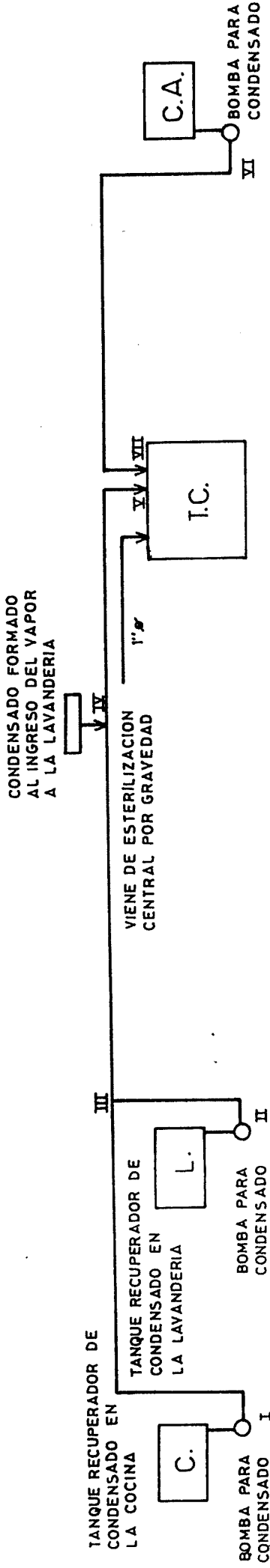
$$\rho_{250^{\circ}\text{F}} = 58.81 \text{ Lb/pie}^3 \text{ y } \rho_{\text{ATM}} = 59.8 \text{ Lb/pie}^3$$

$$\text{VOLUMEN CONDENSADO} = 34 \text{ pie}^3/\text{h} \text{ (1. m}^3/\text{h)}$$

$$\text{VOLUMEN MINIMO DEL TANQUE} = 1/3 \times 34 = 11.33 \text{ pie}^3 \text{ (0.32 m}^3)$$

+ VER DETALLE DEL DISEÑO EN PLANO, Y ESPECIFICACIONES

HOJA: E1-II
 RETORNO DE CONDENSADO
 CON ELECTROBOMBAS



TRAMO	Caudal del Condensado Lb./h	Longitud Equi. aprox. pies	Diámetro Comercial pulg
I-III	9.5	160.	1"
II-III	15.0	73.	1"
III-IV	24.5	47.	1 1/2"
IV-V	25.24	73.	1 1/2"
VI-VII	34.0	30.	1"
De Est. por graved.	7.0	358.	1"

BOMBA I

Si el TANQUE C. 0.18 m³ de Vol., el 60% 0.6 x 0.18 = 0.108 m³
 y abastecimiento 0.3 m³/h

Luego el caudal mínimo de la bomba 2.8 m³/h (0.8 lt/s) contra 10 m. altura

BOMBA II

Si el TANQUE L. 0.163 m³ de Vol., el 60% 0.6 x 0.163 = 0.098 m³
 y abastecimiento 0.42 m³/h

También el caudal mín. de la bomba 2.8 m³/h (0.8 lt/s) contra 10 m. altura

BOMBA VI

Si el TANQUE C.A. 0.05 m³ de Vol. (50 lt.), el 60% 0.6 x 0.05 = 0.03 m³
 y abastecimiento 0.96 m³/h

Luego el caudal mínimo de la bomba 1.4 m³/h (0.4 lt/s) contra 10 m. altura

El TANQUE T.C. 1.5 m³ de Vol.
 el 70% 0.7 x 1.5 = 1.05 m³
 y abastecimiento 2 m³/h aprox.

F		DIAMETRO-TUBERIA (pulg.)									
		½"	¾"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"	3"	4"	5"
0.10	x	5.8	17.5	33	69	115	241	440	725	1000	2960
	y	11.6	16.0	20	23	26	30	36	40	50	60
0.13	x	6.7	20.1	44	79	130	280	510	830	1670	3300
	y	13.4	18.0	23	26	30	36	40	45	60	70
0.16	x	7.5	22.5	49	88	145	312	570	935	2050	3700
	y	15.0	20.0	26	80	33	40	45	50	70	80
0.20	x	8.5	25.5	55	99	165	853	610	1050	2300	4160
	y	17.0	23.0	80	33	36	45	50	60	75	80
0.25	x	9.6	28.8	62	112	184	409	722	1180	2600	4700
	y	19.2	26.0	30	37	40	50	60	70	80	97
0.30	x	10.7	32.0	73	123	302	440	800	1320	2880	5200
	y	21.4	30.0	36	41	45	55	65	74	90	105
0.35	x	11.5	84.8	74	133	220	478	840	1420	3110	5030
	y	23.0	50.0	36	45	50	60	70	80	100	115
0.40	x	12.4	37.4	80	143	237	513	930	1530	3300	6070
	y	24.8	33.0	40	47	54	65	80	90	110	125
0.50	x	14.0	42.1	90	162	266	579	1050	1725	3800	6800
	y	28.0	30.0	45	54	66	70	80	100	120	140
0.60	x	15.4	46.6	99	177	292	638	1150	1900	4180	7800
	y	30.8	40.0	50	59	70	80	95	105	130	155
0.70	x	16.8	50.7	108	185	320	690	1250	2060	4530	8220
	y	83.6	45.0	54	62	70	90	109	120	140	165
0.80	x	18.0	54.4	116	206	342	744	1350	2220	4850	8890
	y	86.0	50.0	60	70	80	88	115	130	160	180
1.00	x	20.0	61.5	130	234	385	840	1550	2500	5500	10000
	y	40.0	60.0	70	79	90	100	125	140	180	200
1.3	x	23.3	71.0	150	270	415	975	1770	2900	6300	11500
	y	43.6	60.0	80	90	100	120	140	160	200	230
1.6	x	26.1	80.0	168	300	500	1080	2000	3230	7100	12800
	y	52.2	70.0	90	100	120	140	160	180	230	260
2.0	x	29.5	90.0	190	345	570	1225	2930	3650	8000	14500
	y	59.0	90.0	100	115	125	160	180	200	260	300
2.5	x	39.5	101.0	213	390	640	1380	2510	4120	9060	16400
	y	67.0	90.0	100	130	140	180	200	230	300	330
3.0	x	37.0	108.0	236	430	700	1530	2800	4550	9900	18000
	y	74.0	100.0	120	143	160	195	230	260	330	360
3.5	x	40.0	117.0	255	469	765	1660	3000	4920	10700	19500
	y	80.0	100.0	140	156	180	205	265	290	350	400
4.0	x	43.0	127.0	275	500	820	1780	3250	5300	11600	20800
	y	80.00	120.0	140	167	180	230	205	310	380	435
5.0	x	49.0	143.0	310	595	900	2000	3680	6000	13100	23800
	y	93.0	140.0	160	188	200	260	300	335	420	490
6.0	x	53.0	158.0	342	625	1020	2200	4050	6900	14500	25900
	y	106.0	140.0	180	206	230	290	330	400	540	610
7.0	x	57.6	171.0	374	680	1120	2400	4400	7200	15700	28100
	y	115.2	160.0	200	226	360	300	360	400	500	590
8.0	x	62.0	183.0	400	727	1200	2600	4700	7600	16900	
	y	124.0	160.0	200	242	280	330	400	435	540	
10.0	x	70.0	208.0	450	830	1350	2910	5309	8600	19000	
	y	140.0	180.0	230	273	300	360	425	490	640	

X FLUJO DE VAPOR lbs/h.

Y FACTOR DE VELOCIDAD

TABLA -B-

PRESION PSIG Lbs/pulg ²	VOL. Pie ³ /Lb.	FACTOR PRESION	PRESION PSIG Lbs/pulg ²	VOL. Pie ³ /Lb.	FACTOR PRESION	PRESION PSIG Lbs/pulg ²	VOL. Pie ³ /Lb.	FACTOR PRESION
0	26.7	183	43	7.4	2590	85	4.5	7170
1	25.1	210	44	7.3	2680	86	4.4	7610
2	23.7	235	45	7.2	2770	88	4.4	7910
3	22.4	265	46	7.1	2860	89	4.3	8060
4	21.3	295	47	7.0	2950	90	4.3	8210
5	20.3	325	48	6.9	3040	91	4.2	8360
6	19.4	355	49	6.8	3130	92	4.2	8510
7	18.6	390	50	6.7	3225	93	4.2	8660
8	17.8	425	51	6.6	3325	94	4.1	8820
9	17.1	460	52	6.5	3425	95	4.1	8980
10	16.5	500	53	6.4	3525	96	4.1	9140
11	15.9	540	54	6.3	3625	97	4.0	9300
12	15.3	580	55	6.2	3725	98	4.0	9460
13	14.8	625	56	6.1	3825	99	4.0	9620
14	14.3	670	57	6.1	3935	100	3.9	9790
15	13.9	715	58	6.0	4045	101	3.9	9960
16	13.5	760	59	5.9	4155	102	3.9	10130
17	13.1	810	60	5.8	4265	103	3.8	10300
18	12.7	860	61	5.8	4370	104	3.8	20470
19	12.4	910	62	5.7	4485	105	3.8	20640
20	12.1	965	63	5.6	4600	106	3.7	10810
21	11.7	1020	64	5.6	4720	107	3.7	10980
22	11.4	1075	65	5.5	4840	108	3.7	11155
23	11.1	1135	66	5.4	4960	109	3.6	11335
24	10.8	1195	67	5.4	5080	110	3.6	11515
25	10.6	1255	68	5.3	5200	111	3.6	11695
26	10.4	1315	69	5.2	5320	112	3.6	11875
27	10.1	1385	70	5.2	5440	113	3.5	12055
28	9.9	1445	71	5.1	5560	114	3.5	12235
29	9.7	1525	72	5.1	5690	115	3.5	12420
30	9.5	1595	73	5.0	5820	116	3.5	12610
31	9.3	1665	74	5.0	5950	117	3.4	12800
32	9.4	1735	75	4.9	6080	118	3.4	12990
34	8.7	1875	76	4.9	6210	119	3.4	13180
35	8.6	1945	77	4.8	6350	120	3.4	13370
36	8.4	2020	78	4.8	6490	121	3.3	13560
37	8.2	2100	79	4.7	6630	122	3.3	13750
38	8.1	2180	80	4.7	6770	123	3.3	13940
39	8.0	2260	81	4.6	6910	124	3.3	14140
40	7.8	2340	82	4.6	7050	125	3.3	14340
41	7.7	2420	83	4.6	7190	126	3.2	14540
42	7.6	2500	84	4.5	7330	127	3.2	14740

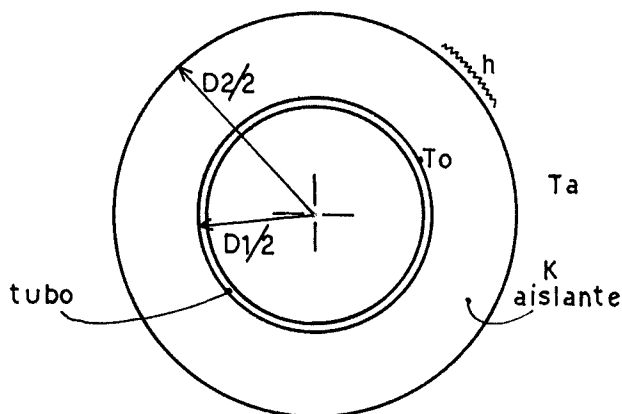
SPIRAX-SARCO LTD.

TABLA - I -

RESISTENCIA A LA FRICCIÓN PULG. DE H ₂ O POR PIE DE LONGITUD	DIAMETRO DE LA TUBERIA DE CONDENSADO (PULGADAS)											
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	
	FLUJO DE CONDENSADO (Lbs/h.)											
.02	105	310	670	1280	2000	4300	7800	12800	27800	50500	82200	
.03	130	390	840	1530	2500	5400	9800	16000	34570	63000	102500	
.04	155	455	980	1780	2910	6300	11400	18700	40400	73400	120000	
.05	175	510	1110	2000	3280	7100	12900	21000	45500	82900	135000	
.06	190	565	1220	2220	3620	7830	14200	23300	50200	92200	148900	
.07	205	615	1320	2410	3920	8550	15500	25400	54700	101400	162200	
.08	225	660	1430	2600	4240	9190	16670	27400	58700	109000	174000	
.09	235	705	1520	2765	4500	9750	17800	29000	62600	114000	186000	
.10	250	745	1610	2930	4780	10300	18800	30700	66300	120600	197000	
.15	310	925	2000	3650	5940	12900	23400	38200	82500	150000	245000	
.20	365	1080	2340	4260	6950	15000	27300	445000	96400	175000	286000	
.25	410	1220	2640	4800	7840	16900	30800	50200	108700	197800	323000	
.30	455	1350	2920	5300	8650	18700	34000	55500	120000	218300	356000	
.35	495	1460	3165	5765	9390	20300	37000	60500	131500	237000	387000	
.40	530	1575	3400	6200	10100	21800	39700	64700	142300	255000	416600	

SPIRAX-SARCO LTD.

Cálculo del espesor, más conveniente a utilizar en los aislantes de tubería de vapor y retorno



K = Coeficiente de conductividad del aislante

h = Coeficiente pelicular del aire

T_o = Temperatura interior, o del tubo

T_s = Temperatura en la superficie del aislante

T_a = Temperatura ambiente

D_2 = Diámetro interior del aislante

D_1 = Diámetro exterior del aislante.

Dependiendo de la presión de la línea de vapor y su temperatura de saturación, habrá una pérdida de calor en los tubos desnudos. La cantidad de calor que pierden depende de la diferencia de temperatura - entre el tubo y el ambiente, como el diámetro del tubo. Estos resultados de pérdida de calor son experimentales y están expresados en $BTU/h-pie^2-^{\circ}F$ Tabla Ia. En esta también se indica un factor lineal F.L. por cada diámetro de tubería.

Para los cálculos se considerará también

TEMPERATURA INTER °F	212	392	572
K Conductividad $\frac{BTU - PULG}{pie^2 \cdot ^{\circ}F \cdot h}$	0.410	0.480	0.520

$\Delta T = T_o - T_a$ Diferencia T° entre tubo desnudo y ambiente

F.L.= Factor Lineal = $\frac{\pi}{12}$ Dexterior (pie)

Pérdida de calor en el tubo desnudo q_{TD}

$$q_{TD} = \text{PERDIDA DE CALOR x F.L. x } \Delta T \text{ (tabla Ia)}$$

CONSIDERAR $h = \frac{564}{D^{0.19} [272.5 - \phi]}$ (BTU/h pie² °F)

$\phi = T_s - T_a$ $\phi \rightarrow$ no mayor 36°F (20°C)

e = espesor del aislante

Pérdida de calor en el tubo aislado q_{TA}

$$q_{TA} = \frac{\frac{T_o - T_a}{2K} + \frac{1}{h}}{D_2 \ln \frac{D_2}{D_1}} \text{ (BTU/h pie}^2\text{)}$$

PODER CALORIFICO DEL PETROLEO DIESEL #2 = 138,476 BTU/GALON

Ejemplo:

Vapora a 100 PSIG

$T_a = 90^\circ\text{F}$ $T_o = 337^\circ\text{F}$ $\Delta T = 247^\circ\text{F}$ $K = 0.45 \text{ BTU}\cdot\text{pulg}/\text{pie}^2\text{h}^\circ\text{F}$

$\phi = 30^\circ\text{F}$ Para que $T_s = 120^\circ\text{F}$

Para un diámetro de tubo $D_N = 1/2''\phi$, $D_1 = 0.84''$

e	D2 pulg	$\ln \frac{D_2}{D_1}$	$\frac{D_2 \ln \frac{D_2}{D_1}}{2K}$	F.L.	h	q_{TA}		CONSUMO DE COMBUST. GLN/h pie
						pie ² h° ² F	hpie ²	
3/4	2.34	1.0245	5.3274	0.613	1.979	42.35	25.96	1.87×10^{-4}
1	2.84	1.2182	7.6879	0.744	1.907	30.08	22.38	1.62×10^{-4}
1 1/2	3.84	1.5198	12.9692	1.005	1.801	18.26	18.35	1.33×10^{-4}

OBSERVACION

El análisis se realizó para todos los diámetros y todas las temperaturas de las líneas de vapor; y con ayuda del precio del aislante en el mercado, dependiendo de su espesor.

Se comprueba que los espesores más económicos son 1 pulg. (tubos desde 1/2''φ hasta 2''φ) y 1 1/2 pulg. (tubos mayores de 2''φ).

RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR 100 PSIG

Ta = 90°F To = 337°F ΔT = To - Ta = 247°F Ts = 120°F

e = Ts - Ta = 30°F K = 0.45 BTU-pulg/pie²h °F

DIAMETRO NOMINAL TUBERIA pulg	DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA pulg	F.L. pie	PERDIDA DE CALOR EN EL TUBO DESNUDO BTU/h pie ² °F	q _{TD} BTU/h pie	e pulg	q _{TA} BTU/h pie
1/2"	0.84	0.220	3.39	184	1	22.38
3/4"	1.05	0.275	3.33	226	1	47.55
1"	1.32	0.344	3.27	278	1	54.44
1 1/4"	1.66	0.435	3.22	346	1	62.84
1 1/2"	1.90	0.498	3.18	391	1	68.70
2"	2.38	0.622	3.12	479	1	80.06

RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR 50 PSIG

Ta = 90°F To = 300°F ΔT = To - Ta = 210°F Ts = 120°F

e = Ts - Ta = 30°F K = 0.44 BTU-pulg/pie²h °F

DIAMETRO NOMINAL TUBERIA pulg	DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA pulg	F.L. pie	PERDIDA DE CALOR EN EL TUBO DESNUDO BTU/h pie ² °F	q _{TD} BTU/h pie	e pulg	q _{TA} BTU/h pie
1/2"	0.84	0.220	3.162	146	1	35.10
3/4"	1.05	0.275	3.134	181	1	39.67
1"	1.32	0.344	3.042	220	1	45.40
1 1/4"	1.66	0.435	3.000	274	1	52.40
1 1/2"	1.90	0.498	2.960	310	1	57.30
2"	2.38	0.622	2.908	380	1	66.80

RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR A 15 PSIG

$T_a = 90^\circ\text{F}$ $T_o = 250^\circ\text{F}$ $\Delta T = T_o - T_a = 160^\circ\text{F}$ $T_s = 120^\circ\text{F}$

$e = T_s - T_a = 30^\circ\text{F}$ $K = 0.42 \text{ BTU-pulg/pie}^2\text{h }^\circ\text{F}$

DIAMETRO NOMINAL TUBERIA pulg	DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA pulg	F.L. pie	PERDIDA DE CALOR EN EL TUBO DESNUDO BTU/h pie ² °F	q_{TD} BTU/h pie	e pulg	q_{TA} BTU/h pie
3/4"	1.05	0.275	2.776	122.	1"	29.01
1"	1.32	0.344	2.716	150.	1"	33.20
1 1/4"	1.66	0.435	2.676	186.	1"	38.37
1 1/2"	1.90	0.498	2.636	210.	1"	41.90
2"	2.38	0.622	2.586	257.	1"	48.90
2 1/2"	2.88	0.753	2.546	307.	1 1/2"	43.98
3"	3.50	0.917	2.514	369.	1 1/2"	50.39

RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR A 10 PSIG

$T_a = 90^\circ\text{F}$ $T_o = 240^\circ\text{F}$ $\Delta T = T_o - T_a = 150^\circ\text{F}$ $T_s = 120^\circ\text{F}$

$e = T_s - T_a = 30^\circ\text{F}$ $K = 0.37 \text{ BTU-pulg/pie}^2\text{h }^\circ\text{F}$

DIAMETRO NOMINAL TUBERIA pulg	DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA pulg	F.L. pie	PERDIDA DE CALOR EN EL TUBO DESNUDO BTU/h pie ² °F	q_{TD} BTU/h pie	e pulg	q_{TA} BTU/h pie
3/4"	1.05	0.275	2.70	111.	1"	24.3
1"	1.32	0.344	2.65	137.	1"	27.9

TABLA -I a-

PERDIDA DE CALOR DE TUBOS HORIZONTALES DESNUDOS
(EN BTU POR PIE CUADRADO DE SUPERFICIE DE TUBO POR HORA POR GRADO DE DIFERENCIA DE TEMP. FAHRENHEIT
ENTRE EL TUBO Y EL AIRE)

Diferencia de temperaturas en grados F entre la superficie del tubo y el aire ambiente, Aire a 80°

Tamaño del tubo en plg	Diferencia de temperaturas en grados F entre la superficie del tubo y el aire ambiente, Aire a 80°																								
	30	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	
1/8	2.70	2.12	2.48	2.76	3.10	3.41	3.73	4.10	4.47	4.86	5.20	5.75	6.21	6.70	7.25	7.81	8.40	9.02	9.73	10.42	11.20	11.98	12.81	13.70	14.65
1/4	2.75	2.07	2.43	2.70	3.08	3.35	3.68	4.03	4.40	4.79	5.23	5.47	6.14	6.61	7.18	7.73	8.32	8.94	9.67	10.34	11.12	11.90	12.73	13.62	14.55
3/8	3.44	2.03	2.38	2.65	2.98	3.29	3.62	3.96	4.33	4.72	5.16	5.60	6.07	6.56	7.11	7.64	8.25	8.87	9.57	10.26	11.04	11.83	12.65	13.53	14.48
1/2	4.35	2.00	2.34	2.61	2.94	3.24	3.57	3.91	4.28	4.67	5.10	5.34	6.01	6.50	7.05	7.59	8.19	8.81	9.51	10.18	10.96	11.75	12.57	13.45	14.40
5/8	4.98	1.97	2.31	2.57	2.90	3.20	3.52	3.87	4.23	4.62	5.05	5.49	5.96	6.44	6.99	7.54	8.13	8.75	9.45	10.14	10.92	11.70	12.53	13.40	14.36
1	6.22	1.93	2.27	2.52	2.85	3.14	3.47	3.81	4.18	4.56	4.99	5.43	5.89	6.38	6.92	7.48	8.07	8.68	9.38	10.07	10.85	11.63	12.46	13.35	14.28
1 1/8	7.53	1.90	2.23	2.48	2.81	3.10	3.42	3.76	4.13	4.51	4.94	5.38	5.84	6.32	6.86	7.42	8.01	8.62	9.32	10.01	10.79	11.57	12.40	13.29	14.22
1 1/4	9.17	1.88	2.20	2.45	2.77	3.06	3.38	3.72	4.08	4.46	4.89	5.33	5.79	6.27	6.81	7.37	7.96	8.57	9.27	9.96	10.73	11.52	12.35	13.23	14.16
1 3/8	1.047	1.86	2.18	2.43	2.74	3.03	3.33	3.69	4.05	4.43	4.86	5.29	5.73	6.24	6.78	7.33	7.92	8.53	9.24	9.92	10.69	11.48	12.31	13.19	14.12
1 1/2	1.179	1.84	2.16	2.41	2.72	3.01	3.33	3.66	4.02	4.40	4.83	5.26	5.72	6.21	6.75	7.30	7.89	8.50	9.21	9.89	10.66	11.44	12.27	13.15	14.09
1 3/4	1.310	1.82	2.14	2.38	2.70	2.98	3.31	3.64	4.00	4.37	4.80	5.23	5.69	6.18	6.72	7.27	7.86	8.47	9.18	9.86	10.63	11.42	12.24	13.11	14.04
2	1.458	1.81	2.12	2.36	2.68	2.96	3.29	3.62	3.98	4.35	4.78	5.21	5.67	6.15	6.70	7.25	7.83	8.45	9.15	9.83	10.60	11.40	12.22	13.08	14.03
2 1/8	1.738	1.79	2.10	2.33	2.65	2.93	3.25	3.58	3.94	4.31	4.74	5.18	5.63	6.12	6.66	7.21	7.79	8.42	9.11	9.76	10.56	11.36	12.17	13.05	13.99
2 1/4	2.000	1.78	2.08	2.31	2.62	2.91	3.22	3.55	3.91	4.28	4.71	5.15	5.60	6.09	6.63	7.17	7.76	8.39	9.08	9.74	10.53	11.32	12.13	13.03	13.96
2 3/8	2.262	1.76	2.06	2.29	2.60	2.89	3.20	3.53	3.88	4.26	4.68	5.12	5.57	6.06	6.60	7.14	7.73	8.35	9.05	9.73	10.50	11.29	12.10	12.99	13.93
3	2.525	1.74	2.04	2.27	2.58	2.87	3.18	3.51	3.86	4.24	4.66	5.09	5.55	6.03	6.57	7.12	7.70	8.31	9.02	9.70	10.47	11.26	12.06	12.96	13.90
4	2.817	1.73	2.01	2.24	2.56	2.85	3.16	3.49	3.84	4.22	4.64	5.07	5.53	6.01	6.55	7.10	7.68	8.29	8.99	9.67	10.45	11.23	12.06	12.93	13.87
5	3.344	1.71	2.00	2.23	2.54	2.82	3.11	3.44	3.83	4.19	4.61	5.04	5.50	5.98	6.52	7.07	7.65	8.23	8.96	9.64	10.42	11.20	12.03	12.90	13.84
6	3.663	1.70	1.99	2.22	2.52	2.80	3.11	3.44	3.79	4.17	4.58	5.02	5.47	5.96	6.49	7.04	7.62	8.23	8.94	9.62	10.39	11.17	12.00	12.88	13.82
7	4.184	1.69	1.97	2.20	2.50	2.78	3.09	3.42	3.77	4.13	4.56	5.00	5.45	5.93	6.47	7.02	7.60	8.21	8.91	9.59	10.36	11.15	11.97	12.85	13.79

Magnesia Insulation M/ggr. Assoc.

DE LIBRO "CENTRALES ELECTRICAS" DE MORSE

TRAMPAS - PURGADORES DE CONDENSADO

Para la correcta elección del purgador, se tendrá presente lo siguiente:

- Cantidad de condensado a separar.
- Factor de seguridad a considerar.
- Presión a que trabajará.

En las hojas siguientes se calculará la cantidad de condensado que se formará en los diferentes finales de líneas de vapor, dependiendo de la presión en que trabajará. Para esto se tendrá en cuenta la pérdida de calor en la tubería aislada (q_{TA}), cálculo realizado en las hojas anteriores, y de acuerdo a las redes de distribución de vapor (ver Equemas A-II, B-II, C-II, D-II).

También se considera un FACTOR DE CAUDAL DE SEGURIDAD, que es simplemente un factor multiplicador aplicado al caudal de condensado real conocido. Este es usado para ayudar a las fluctuaciones del caudal de condensado y el condensado suplementario formado a la puesta en marcha cuando todo el metal está frío. El factor recomendado está entre 2 y 4 ; en este caso se tomará un factor de 3 .

La presión de vapor de trabajo, y la presión diferencial estarán determinadas por las condiciones del proyecto. Así en la red de 100 PSIG, el tanque de recuperación de condensado en lavandería, estará trabajando entre 20 y 15 PSIG; en las demás líneas es normal.

En las siguientes hojas se indica, solamente, la cantidad de condensado; esto es la capacidad del purgador. Pero, para la selección de la "trampa" se deberá considerar, también, el diámetro del tubo donde se instalarán estos; y el tipo a utilizar (termodinámica, de flotador, etc.) de acuerdo a especificaciones.

RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR A 100 PSIG

T°saturación = 337°F

Entalpia de cambio de estado = h_{fg} = 881.4 BTU/ Lb

Masa de condensado formada en la tubería de vapor (Lb/h) = m_c

Pérdida de calor en la tubería aislada por pie de long. (BTU/h pie) = q_{TA}

Longitud de tubería (pies)

$$m_c = \frac{q_{TA}}{h_{fg}} \times \text{Long. Tubería (Lb/h)}$$

TRAMO	LONGITUD pie	DIAMET. TUBERIA pulg	q_{TA} BTU/h pie	m_c Lb/h
B1-B	44.	2"	80.06	4.00
C-C3	21.	1"	54.44	1.30
B-C	6.	2"	80.06	0.54
C-D	30.	2"	80.06	2.72
D-E	8.	1 1/2"	68.70	0.62
E-F	34.	1"	54.44	2.10
F-G	18.	1"	54.44	1.11
G-HI	25.	3/4"	47.55	1.35

13.74 Lb/h DE CONDENSADO FORMADO AL FINAL DE LINEA DE VAPOR QUE ALIMENTA A LAS PRENSAS (HI)

PURGADOR 3 x 13.74 = 41.22 Lb/h

- FACTOR DE SEGURIDAD (CAUDAL) = 3 -

TRAMO	LONGITUD pie	DIAMET. TUBERIA pulg	q_{TA} BTU/h pie	m_c Lb/h
D-D3	18.	1 1/4"	62.84	1.28

1.28 Lb/h DE CONDENSADO FORMADO AL FINAL DE LINEA DE VAPOR QUE ALIMENTA A LAS SECADORAS (D3)

PURGADORES 3 x 1.28 = 3.84 Lb/h

TRAMO	LONGITUD pie	DIAMET. TUBERIA pulg	q_{TA} BTU/h pie	m_c Lb/h
A-B1	54.	2"	80.06	4.90

4.90 Lb/h DE CONDENSADO FORMADO EN LA TUBERIA . AL INGRESO DEL VAPOR A LAVANDERIA. VER PLANO

PURGADOR 3 x 4.90 = 14.7 Lb/h

RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR A 50 PSIG

T°saturación = 300°F

Entalpia de cambio de estado = $h_{fg} = 910.1$ BTU/Lb

Masa de condensado (Lb/h) = m_c

Pérdida de calor en la tubería aislada (BTU/h pie) = q_{TA}

Longitud de tubería (pies)

$$m_c = \frac{q_{TA}}{h_{fg}} \times \text{Long. Tubería (lb/h)}$$

TRAMO	LONGITUD pies	DIAMET. TUBERIA pulg	q_{TA} BTU/h pie	m_c Lb/h
A-N	284.	2"	66.8	<u>20.85</u>

20.85 Lb/h DE CONDENSADO FORMADO AL FINAL DE LINEA(50 PSIG) NIVEL INFERIOR.
VER DETALLE EN PLANO

PURGADOR 3 x 20.85 = 62.55 Lb/h

TRAMO	LONGITUD pies	DIAMET. TUBERIA pulg	q_{TA} BTU/h pie	m_c Lb/h
N-Y	57.	1"	45.4	<u>2.8</u>

2.8 Lb/h DE CONDENSADO FORMADO AL FINAL DE LINEA-SUBIDA DE VAPOR A REPOS-TEROS.
VER DETALLE EN PLANO

PURGADO 3 x 2.8 = 8.4 Lb/h

TRAMO	LONGITUD pies	TUBERIA pulg	q_{TA} BTU/h pie	m_c Lb/h
N-R	22.	1 1/2"	57.3	<u>1.39</u>

1.39 Lb/h DE CONDENSADO FORMADO AL FINAL DE LINEA DE VAPOR QUE ALIMENTA A LOS ESTERILIZADORES

PURGADOR 3 x 1.39 = 4.17 Lb/h

RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR A 10 PSIG - LAVACHATAS

T°saturación = 240°F $h_{fg} = 952.5$ BTU/lb

Para el tramo N-R de 7 pies , 1"φ , y $q_{TA} = 27.9$ BTU/h pie

Luego el condensado formado, despues de la reductora, será:

$$m_c = 0.21 \text{ Lb/h}$$

PURGADOR 3 x 0.21 = 0.63 Lb/h

RED DE DISTRIBUCION DE VAPOR A 15 PSIG

T° saturación = 250°F

Entalpia de cambio de estado = $h_{fg} = 945.5$ BTU/Lb.

Masa de condensado (Lb/h) = m_c

Pérdida de calor en la tubería aislada (BTU/h pie) = q_{TA}

Longitud de tubería (pies)

$$m_c = \frac{q_{TA}}{h_{fg}} \times \text{Long. Tubería (Lb/h)}$$

TRAMO	LONGITUD pies	DIAMET. TUBERIA pulg	q_{TA} BTU/h pie	m_c Lb/h
A-A'	9.	3"	50.39	0.48
A'-I	253.	2 1/2"	43.98	11.77
I-L	17.	2"	48.90	0.88
L-LL	17.	1 1/2"	41.90	0.75
LL-M	28.	1 1/4"	38.37	1.14

15.02 Lb/h DE CONDENSADO FORMADO
AL FINAL DE LINEA DE
VAPOR A COCINA

PURGADOR 3 x 15.02 = 45.06 Lb/h

TRAMO	LONGITUD pies	DIAMET. TUBERIA pulg	q_{TA} BTU/h pie	m_c Lb/h
A'-a1	4.	3"	50.39	0.21
a1-a2	23.	2 1/2"	43.98	1.07

1.28 Lb/h DE CONDENSADO FORMADO
AL FINAL DE LINEA DE
VAPOR QUE ALIMENTA A
LOS CALENTADORES

PURGADOR 3 x 1.28 = 4.84 Lb/h

CAPITULO III INSTALACIONES DE PETROLEO

1.0 GENERALIDADES

Comprenderá la descripción y desarrollo del proyecto de las instalaciones de Petróleo, para uso del Hospital; elaborado de acuerdo a las necesidades de consumo y de acuerdo también al proyecto de arquitectura.

Se usará petróleo, como combustible para las unidades que lo requieran, y estas son: los calderos, incinerador y grupos electrógenos.

El capítulo comprenderá:

2.0 REQUERIMIENTOS

3.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA, que comprende

3.1 ALMACENAMIENTO

3.2 TANQUES DIARIOS

3.3 ELECTROBOMBAS

3.4 RED DE PETROLEO

4.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO

5.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS, MATERIALES

5.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS, PROCESOS CONSTRUCTIVOS

6.0 CALCULOS

2.0 REQUERIMIENTOS

Se usará únicamente Petróleo Diesel # 2 como combustible para todos los usos requeridos:

Energía para Calderos, Energía para los Grupos Electrógenos de Emergencia y para el Incinerador.

Consideraremos un consumo promedio de petróleo por hora de :

....CALDERO (cada uno) 30 GPH aprox.

3 unidades

....GRUPO ELECTROGENO (cada uno) 10.4 GPH

2 unidades

....INCINERADOR 2.0 GPH

1 unidad

+Estos consumos están sujetos al régimen de trabajo que tienen cada uno de estos equipos.

3.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA

3.1 ALMACENAMIENTO

Se usará dos tanques cilíndricos de 3740 galones (4000) de capacidad cada uno que cubren la demanda promedio de aproximadamente 30 días, estos tanques serán construídos según las normas de la División de Ingeniería de Petro-Perú. Serán enterrados en arena y protegidos con un recubrimiento de concreto exteriormente, y una plataforma de concreto, en las aproximidades de la Sala de Máquinas (según se muestra en planos).

3.2 TANQUES DIARIOS

Tendrán la forma de un paralelepípedo rectangular (2 para los dos grupos electrógenos, uno para el incinerador y otro para los calderos); para el caso de los calderos tendrá una capacidad de almacenamiento para 12 horas de trabajo aproximadamente.

Se instalará a una altura conveniente en los ambientes de los calderos, grupos electrógenos e incinerador.

Detalles de la instalación se muestran en los planos.

3.3 ELECTROBOMBAS

Se usarán del tipo más adecuado para este tipo de servicio (especial para petróleo diesel), se ubicarán en la casa de fuerza. Serán tres, de operación automática, controladas desde los ambientes de los tanques diarios correspondientes donde se ubicarán los tableros de control.

Estas bombas succionarán el combustible desde los tanques de almacenamiento y lo enviarán a los tanques diario.

3.4 RED DE PETROLEO

Se usará tubería de acero de electrosoldada galvanizada tipo cédula 40, ver especificaciones, esto es para los tramos principales (almacenamiento y distribución a los tanques diarios). La tubería para la distribución a los equipos será de cobre tipo L (ver espec.).

4.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO

El petróleo llegará en camiones cisterna hasta la plataforma de descarga, cercana a los tanques de almacenamiento de donde será vaciado a través de su buzón de llenado, del cual el petróleo - baja por gravedad a los tanques de almacenamiento.

Para el consumo, el petróleo será succionado por bombas (3) ubi cadas dentro la sala de máquinas, estas bombas llevarán el pe- tróleo al tanque diario de los calderos, y a los tanques dia- rios de los grupos electrógenos e incinerador. El control de nivel de los tanques diarios será automático; mediante contro- les de nivel para arranque y parada de las electrobombas.

Se tiene previsto unas tuberías de rebose adecuada de los tan- ques de uso diario, hasta los tanques de almacenamiento para el caso que falle el sistema automático.

De cada uno de los tanques diarios se distribuirá el petróleo - para cada equipo mediante tubería independiente y también de re torno, en forma independiente, el exceso de petróleo de cada e- quipo a su respectivo tanque de uso diario.

5.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS-MATERIALES

01 TUBERIAS GALVANIZADA (almacenamiento y distribución a - tanques diarios).

Tubería de acero electrosoldada galvanizada, según las - especificaciones ITINTEC No. 341.082 ó ASTM A 569, gro- sor de la tubería correspondiente al tipo pesado "CEDULA 40", según las siguientes características.

Diámetro Nominal (pulg.)	Diámetro Exterior (mm)	Grosor de Pared (mm)
1/2"	21.25	2.75
3/4"	26.75	2.85
1"	33.50	3.35
1 1/4"	42.25	3.55
1 1/2"	48.25	3.65
2"	60.00	3.90

Para diámetros de 2 1/2" y mayores, se usarán tuberías de acero galvanizado, correspondiente al tipo "ISO MEDIUM", se

gún las siguientes características:

Diámetro Nominal (pulg.)	Diámetro Exterior (mm)	Grosor de Pared (mm)
2 1/2"	73.00	4.05
3"	88.90	4.05
4"	114.30	4.50

En todos los casos se suministrarán los tubos en largos uni formes de aproximadamente 6.40 m (21 pies) de longitud, los extremos serán roscados según Norma Standard Americano ASA B 2.1

02 ACCESORIOS PARA LA TUBERIA

- Conexiones para roscar.- Los codos, tees, uniones simples, bushing, etc., serán de fierro maleable galvanizado para la presión de 125 psig., según especificaciones ASA.B.2.1.
- Uniones Universales.- Serán de fierro maleable galavaniza do y para la presión de trabajo de 125 psig. con rosca - hembra y asiento cónico de bronce.

03 VALVULAS COMPUERTA ROSCADAS

Cuerpo de bronce, bonete roscado, vástago saliente, diseñada para resistir una presión de agua fría sin golpe de 225 psig.

04 VALVULAS DE GLOBO ROSCADAS

Serán de cuerpo de bronce con terminales roscados, unión de bonete, vástago saliente, disco tipo tapón y asiento recambiable de acero inoxidable endurecido.

05 VALVULAS DE RETENCION

Serán de cuerpo de bronce con tapa, de inspección y limpieza, válvula tipo charnela, construída para la presión de agua fría sin glope de 200 psig.

06 COLGADORES

Los colgadores deberán ser construídos de acero estructural y especiales para cada diámetro de tubería.

07 SOPORTES

Los soportes deberán ser construídos de acero estructural - con prolongaciones o aditamentos para empotramiento a los muros o techos.

TUBERIA Y ACCESORIOS - PARA DISTRIBUCION A LOS EQUIPOS

01 TUBERIA

Será de cobre puro, temple duro, correspondiente a la denominación internacional tipo "L", superficies internas y externas lisas, libre de porosidades.

02 ACCESORIOS

Con la tubería de cobre se usará los siguientes accesorios:

- Conexión para soldar.- Los codos y tees deberán ser de cobre de fabricación normalizada.
- Soldadura.- Se deberá usar soldadura de bajo punto de fusión denominada "Soldadura Fino" 60% estaño, 40% plomo.
- Conectores.- A la salida de los tanques diarios y a la entrada a los equipos, se deberá usar conectores de bronce con rosca en el extremo que va hacia el equipo y anillo de estrangulamiento con la tubería de cobre.

03 VALVULAS DE COMPUERTA ROSCADA

Cuerpo de bronce, bonete roscado, vástago saliente, diseñada para resistir una presión de agua fría sin golpe de 225 psig.

04 CONECTORES PARA VALVULAS

Entre las válvulas y la tubería se deberá usar conectores de bronce que lleven por un lado rosca para ser conectada a las válvulas y por otro lado al anillo de estrangulamiento con manguito roscado.

5.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS- PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Tubería y accesorios

La Tubería y accesorios para el transporte del petróleo deberá señirse a lo siguiente:

- Deberá utilizarse mano de obra especializada
- Se deberá usar el número suficiente o uniones universales o conectores para el fácil montaje y eventual desarmado posterior de las tuberías.
- Para las uniones roscadas, se deberá usar cinta teflón.
- Limpieza general mediante el empleo de aire comprimido antes de ser conectadas las electrobombas.
- Conexiones finales y prueba con petróleo teniendo especial cuidado en el funcionamiento de los sistemas automáticos de control de los tanques diarios.
- Entrega de estas instalaciones mediante acta.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

De dimensiones DIAMETRO 1.93m. LARGO 4.845m. (ver plano)

Fabricado con plancha de acero LAC de 3/16" de espesor con entrada de hombre de 0.5 m. en la parte superior, con sus respectiva tapa empernada, además llevará las siguientes uniones soldadas en la parte superior 3 uniones de 2" ϕ , tres de 4" ϕ , en la parte superior, en la parte inferior una unión de 1" ϕ , en la tapa posterior una conexión de 1 1/2" ϕ .

Sistema de medición de boya de acero inoxidable con mecanismo de indicación de boya de acero inoxidable con mecanismo de indicación de nivel en regla graduada.

En la parte inferior exterior del tanque, tendrá tres refuerzos sectoriales en planchas de 3/16" de espesor por 0.50 m. de ancho, cubriendo un ángulo de 120°.

Las tapas estarán reforzadas interiormente con cuatro ángulos de refuerzo de 3/16" x 1 1/2".

Pintado con dos manos de pintura anticorrosiva epóxica, interior y exteriormente.

TANQUE DE PETROLEO PARA CONSUMO DIARIO DE LOS CALDEROS

De las siguientes dimensiones 1.80 m. x 0.75m. x 0.75m. fabricado de

plancha LAC de 3/16" espesor, con tapa de brida de 0.40 m. con coplas soldadas en las caras de las siguientes dimensiones: 2" ϕ , 3/4" ϕ , 5/8" ϕ , 1/2" ϕ y 3/8" ϕ .

El tanque estará montado sobre castillo metálico de 1.75m. de altura con patas de ángulo de 3" x 3" x 1/4" y refuerzos de 2" x 2" x 3/16". Sistema automático de arranque de bomba, con mecanismos montado sobre la tapa, sistema de control visual de nivel, boya flotadora con mecanismo de indicación de nivel en regla graduada.

Estará pintado con dos manos de pintura anticorrosiva epóxica, interior y exteriormente.

TANQUE DE PETROLEO PARA CONSUMO DIARIO PARA LOS GRUPOS ELECTROGENOS Y PARA EL INCINERADOR

Con dimensiones 0.75 x 0.50 x 0.75 mts.; de la misma características que el anterior. Con tapa de brida de 0.25m ϕ y con coplas soldadas en las caras de 3/4" ϕ y 2" ϕ .

Con el mismo mecanismo de arranque de bomba del anterior.

El tanque estará montado sobre castillo metálico de 1.75m. de altura con patas de ángulo de 2" x 2" x 1/4" y refuerzos de 2" x 3/16".

Pintado en la misma forma que el anterior.

6.0 CALCULOS

TANQUE DIARIO DE PETRÓLEO, CASA DE FUERZA

Almacenarán el petróleo necesario para el funcionamiento diario de los calderos.

	(1)Horas Tiempo Serv.	Consumo horario de vapor(lbs/h)	Consumo diario de vapor(lbs/día)
LAVANDERIA	5 h	957	4785
CALENTADORES	5 h	1800	9000
COCINA	7 h	468	3276
ESTERILIZACION Y	1 h	398	398

OTROS

Consumo de vapor por día (aprox.).....17,459 lbs/día

(+)Cada caldero de 100 BHP genera 3450lb/h de vapor
y consume 30GPH de petróleo Diesel 2

En este caso tendremos dos (2) calderos en funcionamiento (100psig) cuyo régimen es:

producción de vapor 3140 lb./h c/u
consumo de petróleo 27.3GPH c/u (aprox).

Luego en la casa de fuerza se consumirán:

8.7×10^{-3} Galones de petróleo/lb. de vapor generado
y $8.7 \times 10^{-3} \frac{\text{galones}}{\text{lb vapor}} \times 17,459 \frac{\text{lb vapor}}{\text{día}}$

152. Galones de petróleo /día
o 0.60m³/día; de petróleo diesel 2.

De un tanque de 1 m³ de volumen, con el 0.9 lleno de petróleo (90%) durará para 1.5 días (aproximadamente).

(1)Horas aprox. en que los diferentes servicios requieren vapor

(+)Se ha tomado el consumo de combustible, cuando el caldero genera vapor desde y hasta 212°F.

TANQUES DIARIOS PARA LOS GRUPOS ELECTROGENOS DE EMERGENCIA (2)

Se suministrarán dos (2), para igual número de grupos electrógenos y almacenarán el petróleo necesario para un día.

Cada grupo, según el proyecto eléctrico, será de 160 KW (200 KVA) de servicio continuo; cubrirá los servicios de emergencia.

Cada tanque diario o auxiliar deberá tener una capacidad de tal suerte que sea capaz de mantener funcionando el motor a plena carga, por lo menos hasta dos (2) horas continuas.

Cada grupo electrógeno consume aprox. 0.065 Galones/KW.hora de petróleo diesel 2.

Por lo que: para 5 horas de funcionamiento diario

cada grupo de 160 KW consumirá

52 galones/día ó 0.2 m³/día de petróleo diesel 2.

De un tanque de 0.3 m³ de volumen (para cada grupo), con el 90% lleno (0.27 m³ de capacidad) durará aprox. 1.4 días.

TANQUE DIARIO PARA EL INCINERADOR

El consumo de combustible (petróleo diesel 2) de un incinerador, como lo especificado para un Hospital General, es mínimo.

Se ha previsto que el volumen de desechos normal sea de 3 Kg/cama; por lo que aproximadamente tendremos un volumen total de 780 Kg.

El tiempo de incineración diario será de 5 horas.

Según el proyecto del Equipamiento, el incinerador tendrá, dos cámaras y dos quemadores que consumirán en total 7 lts/hora de petróleo - diesel 2 (aprox.)

Para este caso el consumo será de 2 GPH aprox. ó 10 Gal/día o sea - 0.04 m³/día.

Para un tanque de 0.3 m³ a instalar (igual al anterior) y con un 90% lleno (0.27 m³), el petróleo en este tanque durará para 7 días aprox.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEL PETROLEO

Según lo visto anteriormente (tanques diarios) los consumos aprox. de petróleo diesel 2 por día serán de:

Calderos (2).....152 Galones/día de petróleo.
Grupos Electrógenos(2)....104 Galones/día de petróleo
Incinerador (1)..... 10 Galones/día de petróleo.

Esto da un consumo total de 266 Galones/día de petróleo.

Considerando este consumo de combustible sea sin interrupción durante 30 días al mes (la lavandería no trabaja los días domingos, en la cocina se baja el ritmo de trabajo los fines de semana, así como en esterilización central).

Otra cosa a considerar es que los grupos electrógenos, según el proyecto eléctrico, podrán trabajar individualmente o en paralelo. Para este caso, del cálculo del volumen de petróleo a almacenar, se considera que los dos grupos trabaja juntos.

Luego se tendrá:

266 gal/día x 30 días/mes.
consumo al mes de..7,980 Galones de petróleo Diesel 2.

Para los dos tanques de almacenamiento que se tienen (mostrados a detalle en planos) de 4000 Galones cada uno, cubrirán la demanda promedio de 30 días (8000 Galones almacenados).

DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA

Petróleo a Grupos Electrógenos e Incinerador

Desde los tanques diarios, respectivos, hasta cada equipo.

Cada equipo tiene su tanque diario (2 grupos y un incinerador).

Desde cada tanque diario se distribuirá petróleo para cada equipo, mediante tubería de cobre tipo L según lo especificado, en forma independiente.

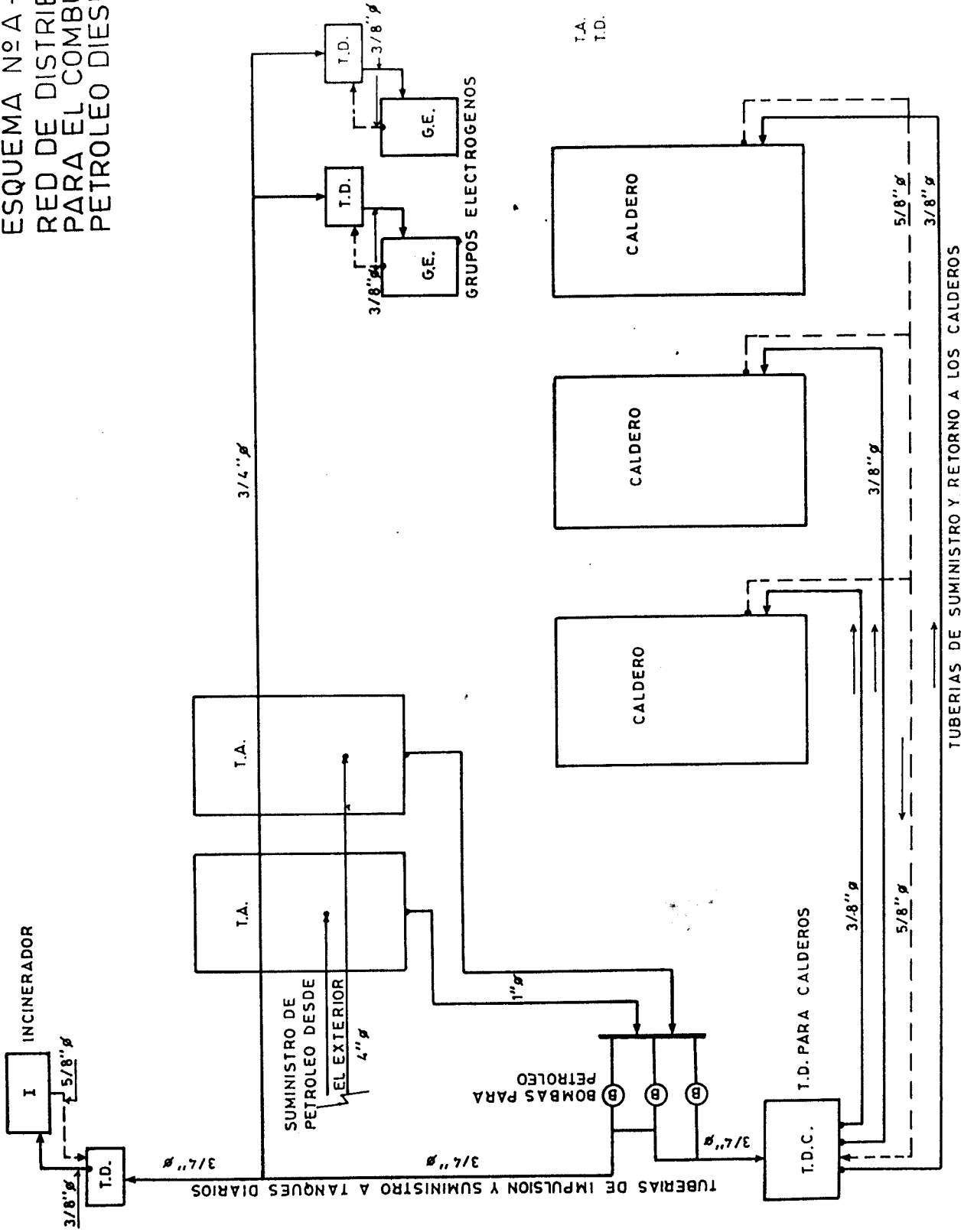
Los consumos de los grupos e incinerador son mínimos.

Cada Grupo.....0.04 m³/h (10.4GPH)
Incinerador.....0.008 m³/h (2.0 GPH)

Los diámetros a utilizar serán los mínimos recomendados 3/8"φ.

La tubería de retorno será también de cobre y de 5/8"φ; desde los equipos hasta los tanques diarios.

ESQUEMA Nº A - III
 RED DE DISTRIBUCION
 PARA EL COMBUSTIBLE
 PETROLEO DIESEL #2



T.A. TANQUE DE ALMACENAMIENTO
 T.D. TANQUE DIARIO

Petróleo a Calderos

Desde el tanque diario, hasta los respectivos calderos (3)

Desde el tanque diario se distribuirá petróleo, mediante tuberías de cobre tipo L, según lo especificado, en forma independiente a cada caldero. Para la línea de retorno, desde cada caldero hasta el tanque diario, se utilizará también cobre Tipo L; esta se hará mediante una sola línea.

El consumo de combustible de cada caldero es de 30GPH ó 0.110 m³/h. diesel 2 (aproximadamente).

La velocidad máxima de transporte es de 1 m/seg. por lo que utilizaremos un diámetro de tubería de 3/8" ϕ

La longitud más crítica es de 16 m. aprox. por lo que la caída de presión es mínima.

Para el retorno se utilizará tubería de 5/8" ϕ

Petróleo desde los tanques de almacenamiento hasta sus respectivos tanques diarios

Se abastecerá petróleo diesel 2, a cada tanque diario (uno para los calderos, otro para el incinerador y dos para los grupos), por un conjunto de electrobombas (tres), que succionarán el petróleo desde los tanques de almacenamiento.

Para la tubería de succión.- (desde los tanques a las bombas). Serán dos líneas de tuberías, una por cada tanque; que llegarán a un cabece ro, para la mejor distribución del fluido, de 2" ϕ x 1.50 m. de long. (ver planos).

La velocidad máx. recomendada es de 1m./seg.

Suponiendo que cada uno de los tanques diarios (de calderos, de los grupos y de incinerador) se están vaciando simultáneamente, de acuerdo a sus consumos.

	(+)Capacidad del tanque lleno	Ritmo de Vaciado
Tanque diario para calderos (2)	0.9 m ³	0.220 m ³ /h.
Tanque diario para cada uno de los grupos(2)	0.27m ³	0.04 m ³ /h

Tanque diario para el incinerador (1)	0.27 m ³	0.008 m ³ /h.
---------------------------------------	---------------------	--------------------------

Suponiendo, también que cada uno de los tanques, una vez que estén - casi vacíos (aprox. los $\frac{3}{4}$ de su capacidad) deberán ser vueltos a llenar en el transcurso de una hora, se tendrá que: el ritmo de llenado de cada tanque será de 0.7 m³/h; 0.2 m³/h y 0.2m³/h; para los tanques diarios de calderos, de cada grupo y el incinerador, respectivamente.

Por lo que el flujo máximo de succión será de 1.3 m³/h (la suma). Luego teniendo en cuenta la velocidad de succión y que ésta se haga por una sola tubería....

Diámetro de tubería a utilizar 1"ø

Como la longitud más crítica es de 18 m., la caída de presión será mínima.

(+)El 90% del volumen del tanque.

Para la tubería de impulsión (desde las bombas hasta los tanques diarios).

Las líneas de tuberías se distribuyen como se muestra en el esquema adjunto (y en planos).

Se sabe que el ritmo de llenado para el tanque diario de calderos es de 0.7 m³/h; para cada uno de los tanques de los grupos es de 0.2m³/h para el del incinerador será 0.2 m³/h.

La velocidad máx. recomendada es de 1.3 m/s.

Luego para la tubería para el tanque diario para los calderos el diámetro de tubería a utilizar será de ... $\frac{3}{4}$ "ø

Para los otros casos se utilizará igual diámetro (no influye en mayor grado), esto es para uniformisar.

La caída de presión es también mínima.

ELECTROBOMBAS DE PETROLEO

Deberá ser del tipo centrífugo, especial para petróleo (Diesel #2) de gravedad específica 0.876 y viscosidad 4×10^{-5} pie²/seg. Impelente de

fierro o bronce, estática y dinámicamente balanceado.

Caudal mínimo (c/u) 0.2 lt/seg. (0.7m³/h) contra una altura total de 10 mts.

Sello mecánico.

Motor eléctrico con aislamiento tropicalizado y a prueba de goteo o salpicaduras.

Tableros de Control de Electrobombas, para trabajos en automático o manual.

CAPITULO IV INSTALACIONES DE OXIGENO

1.0 Generalidades

El presente capítulo comprende la descripción y desarrollo del proyecto de las instalaciones de OXIGENO para el Hospital, elaborado de acuerdo al Programa Médico de necesidades y al Proyecto Arquitectónico.

Conforme al programa médico se decide instalar un sistema con abastecimiento centralizado del oxígeno para fines terapéuticos así como un sistema de distribución canalizado, para que el gas llegue a los sectores y salas establecidos.

De acuerdo a la capacidad de consumo, el sistema canalizado ofrece rapidez en el servicio y la facilidad de poder suministrar oxígeno al paciente en el lugar e instante solicitado.

El Sistema de distribución canalizada consta de tres partes: Central de Abastecimientos (almacenamiento), Red de Distribución y Puntos de Consumo.

El capítulo comprenderá, también, los siguientes ítem.

2.0 REQUERIMIENTOS

Lugares de utilización del oxígeno

3.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA, el que comprenderá

3.1 ALMACENAMIENTO

Central de abastecimiento

3.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION

Red de distribución

3.3 PUNTOS DE CONSUMO

4.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO

5.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.1 DE MATERIALES A UTILIZAR EN LA INSTALACION

5.2 DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS

6.0 CALCULOS

2.0 REQUERIMIENTOS

Se distribuirá oxígeno medicinal a los ambientes indicados por el Programa Médico, como son las unidades de:

- UNIDAD DE CENTRO QUIRURGICO (Cirugía)

. Salas de Operaciones (3)

Dos puntos de consumo (tomas o salidas de oxígeno) por cada sala. Tomas de pared de conexión rápida.

. Sala de Traumatología (1)

Una salida de oxígeno. Toma de pared conexión rápida.

. Sala de inducción anestésica (1)

Una salida de oxígeno. Toma de pared conexión rápida.

. Sala de recuperación (1)

Cinco salidas de oxígeno. Toma de pared conexión rápida.

- UNIDAD DE CENTRO OBSTETRICO (Ginecología)

. Salas de Partos (2)

Una salida de oxígeno por cada sala. Toma de conexión pared.

. Sala de recuperación (1)

Dos salidas de oxígeno. Toma de pared conexión rápida.

. Sala de prematuros (1)

Tres salidas de oxígeno. Tomas de pared conexión rápida.

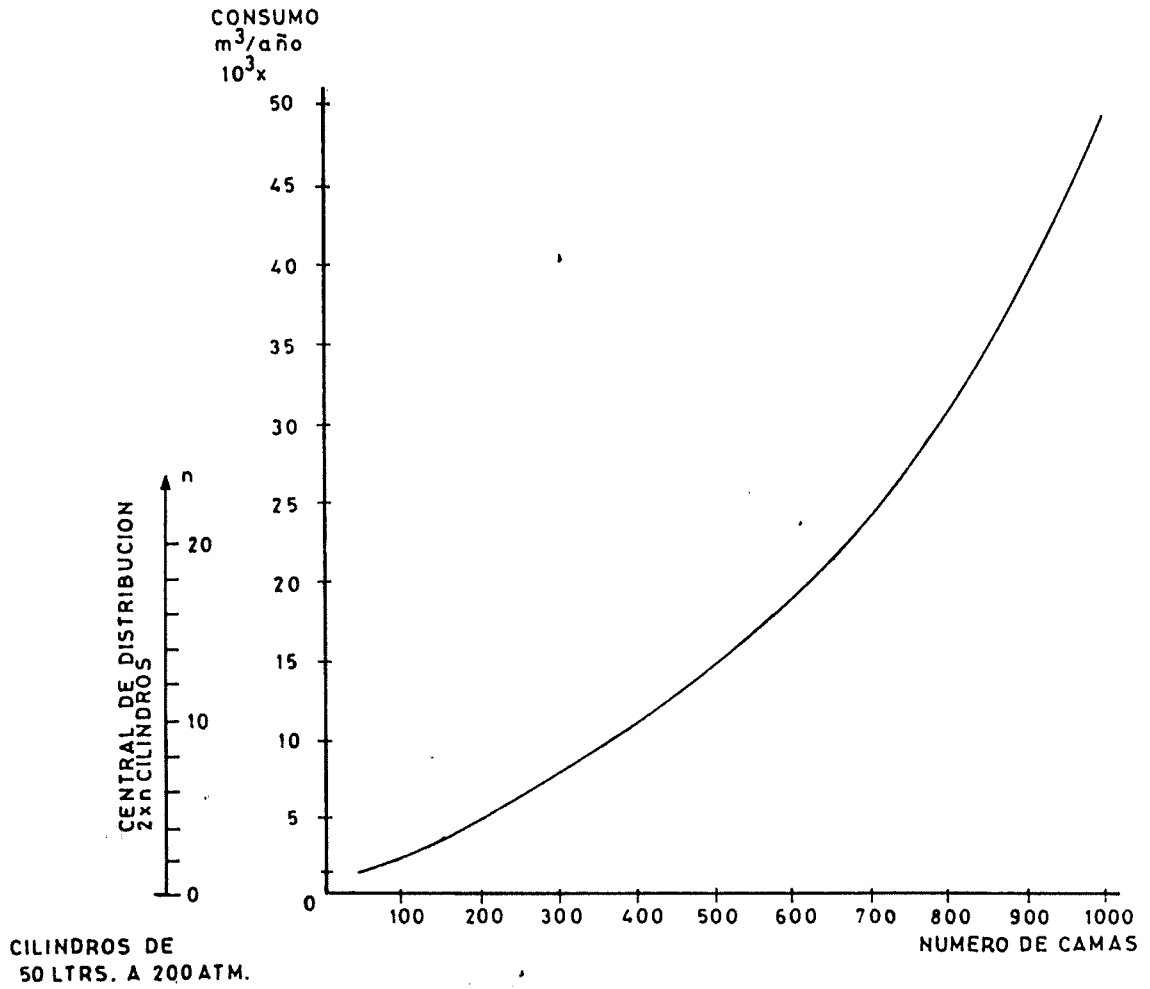
- UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

. Ocho salidas de oxígeno, una salida por cada cama incluyendo la de aislados.

- UNA DE EMERGENCIA

. Ocho salidas de oxígeno. Tomas de pared conexión rápida. Es tán incluidas las salas de tóxico traumatología, observación, observación de hombres y mujeres, lactantes y enfermo agitado.

CONSUMO DE OXIGENO EN HOSPITALES VS. NUMERO DE CAMAS



INVESTIGACION SOBRE EL CONSUMO DE OXIGENO EN 12 HOSPITALES DIFERENTES
(PARA UN CAMBIO DE CILINDRO CADA 2 DIAS)

DE -AGA - SWEDEN-

rias estarán conectadas por una estación reductora automática, compuesta de válvulas desconectoras de alta y baja presión, valvula reductora de presión de 200 atm. hasta 3-4 atm., regulador de presión, válvula de seguridad y un "by pass". La estación deberá tener también un detector de presiones anormales para ac--cionarlos al panel de alarma.

El agotamiento de una batería es anunciada por un sistema de a--larma, constituido por un presostato de baja presión, el cual da una señal para que se efectúe el cambio de batería automáti--camente.

La estación deberá tener un flujo aproximado de 80 m³/h sufi--ciente para el abastecimiento de los 98 puntos existentes en el hospital. También deberá instalar manómetros indicadores.

En el lugar destinado a la central de abastecimiento (ver plano) estarán los 30 cilindros llenos, para la reserva.

La estación reductora tendrá que ser probada, así como la tube--ría de alta presión, hasta 300 atm., eliminándose la grasa, limpiada después con aire a presión y probada a hermeticidad con -oxígeno a 300 atm. Durante el montaje en el hospital no se debe usar bajo ninguna circunstancia aceites o grasas que pudieran ocasionar una explosión autoencendida al mezclarse con el oxígeno. Las manos y herramientas no deben tener absolutamente nada de grasa ni aceite. Una vez efectuado el montaje se hacen pruebas de hermeticidad en los acoplamientos, de la parte de alta -presión principalmente con oxígeno a 200 atm.

La central de Abastecimiento estará ubicada en el sótano, venti--lado y con fácil acceso.

3.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION

El oxígeno se distribuirá a una presión entre 3-5 atm. en tube--rías de cobre sin costura Tipo K (ver especificaciones).

La red de tuberías está distribuida y dispuesta según se mues--tra en los planos respectivos (esta disposición esta de acuerdo al proyecto Arquitectónico).

La red de ramales horizontales, principales, están distribuidos en los áticos del primer nivel; de allí se distribulle en rama--

les verticales y horizontales, como muestra el plano, esto dependiendo de la colocación de las tomas y de la existencia de otras tuberías en el hospital. Las conexiones deben ser soldables de acuerdo a especificaciones. La red de tubería estará separadas por registros, compuestas por válvulas de cierre rápido, en los lugares que están indicados en el plano, esto es para que la reparación en una sección no pueda interferir con el funcionamiento de las demas.

En los tramos de tubería para empotrar, donde halla juntas soldables, se tendrá que someter a prueba de hermeticidad antes de su empotramiento.

Antes de colocar cada sección de tubería hay que limpiarla y soplarla con oxígeno. Naturalmente no se debe utilizar aceite o grasa para facilitar el montaje de la tubería.

El dimensionamiento de la tubería deberá ser calculado para la máxima demanda, admitiéndose un flujo medio para cada punto de consumo. El oxígeno suministrado a un adulto no excede de 15 lts/min. y para un niño 4 lts/min. aproximadamente. Las dimensiones de la tubería debe ser tales, que para el consumo máximo, no sobrepase de 0.25 atm. desde la central hasta el punto de toma más alejado. Los cálculos del dimensionamiento se verán en el item 6.0.

El dimensionamiento se hará con diámetros comerciales.

3.3 PUNTOS DE CONSUMO

Estos estarán instalados en los lugares donde se usará el oxígeno, según los requerimientos. Estas tomas serán del tipo en potrado en la pared, que estará contenido dentro de una pequeña caja metálica, también empotrada.

La tapa será cromada con la inscripción "OXI" claramente impresa. Dentro de la caja se acopla el fin de la tubería de servicio con la válvula de cierre, este es automático para impedir escapes de gas y solamente se abren cuando se conectan los equipos de dosificación, cerrándose automáticamente cuando estos se desconectan.

Estas tomas de pared serán de acoplamiento rápido; y estarán ubicadas en la pared a 1.50 m. del suelo.

Los equipos o dispositivos de dosificación, serán conectados en las tomas; estos dispositivos a usar serán Fluxómetro con cuentalitros de oxígeno graduado de 0 a 15 lts/min., válvula de aguja y humificador con frasco de plástico esterilizado a 121°C y de 500 cc. de capacidad.

4.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO

El uso del Oxígeno Medicinal, que es el gas más utilizado en hospitales para fines terapéuticos, exige necesariamente plena seguridad de servicio por lo que se requiere de dos conjuntos - de cilindros o baterías para el almacenamiento del oxígeno, como también un número determinado de cilindros de repuesto; la cantidad de cilindros estará establecida en función del consumo que será determinado por el número de salidas; establecido - por el Programa Médico.

En este caso se usarán dos baterías, cada una constituida con 5 cilindros con oxígeno a 200 atm. de presión, conectados a un tubo distribuidor de alta presión, las válvulas de los cilindros estarán abiertas, para las dos baterías.

Las dos baterías estarán conectadas mediante una estación reductora especial, que llevará todos los elementos de control como: reductores, manómetros, señal de alarma en caso de que falte oxígeno. Se reducirá la presión hasta 3-4 atm. Una de las baterías estará instalada al sistema de distribución, y el otro estará lleno y a la espera del cambio que se produce automáticamente. También existirán cilindros con carga de reserva y para reposición.

El oxígeno se distribuirá desde la central a una presión entre 3 y 4 atm. por las troncales y ramales secundarios de la red de tuberías, hasta las salidas o puntos de consumo que serán del tipo empotrado. Toma de Pared Conexión Rápida con válvula de cierre automático.

5.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.1 ESPECIFICACIONES MATERIALES

5.1.1 Tubería de Cobre

La tubería a utilizar en la red de distribución será de cobre puro, temple duro, correspondiente a la denominación tipo "K" de la clasificación Americana para tubos rígidos, superficies interna y externa lisas y libres de porosidades; para presión de trabajo de hasta 400 lbs./pulg².

En general la tubería deberá cumplir con las siguientes características:

Diámetro Nominal (pulg.)	Diámetro Exterior (pulg.)	Espesor de pared (pulg.)	Peso lb./pie
3/8"	1/2"	0.049	0.269
1/2"	5/8"	0.049	0.344
3/4"	7/8"	0.065	0.641
1"	1 1/8"	0.065	0.839
1 1/4"	1 3/8"	0.065	1.040

Los tubos serán suministrados en largos de 6m. (20 pies) aprox. los extremos serán de bordes planos para soldar.

5.1.2 Accesorios

Con la tubería de cobre tipo "K" normalizada, temple duro especificado, se dará usar los siguientes accesorios:

- a) Tees para soldar.- Deberá ser de cobre puro, de fabricación normalizada, con los encajes de cada extremo (fitting) expresos para soldadura, maquinado fino y libre de porosidades.
- b) Codos.- Todos los codos deberán ser de cobre puro, de radio corto y fabricación normalizada, con encajes y demás características análogas a lo especificado para las tees.
- c) Conectores.- Para las salidas de oxígeno se deberá usar conectores de bronce, con rosca en el extremo que va hacia la salida y encaje con reborde especial para soldar en el extremo que va contra la tubería de cobre.

5.1.3 Válvulas

Las válvulas para cortar la distribución de oxígeno desde central o de los ramales principales indicados en los planos debe

rán ser del tipo esfera, diseñados en 3 partes desarmables. Cuerpo central de bronce forjado en forma de unión ajustables, mediante pernos y sellos de neoprene. Las dos partes extremas de bronce forjado para soldar a la tubería.

Las partes internas serán como sigue: Bola de bronce forjado - maquinado fino, pulida y cromada; vástago de bronce forjado, operable con palanca en 1/4 de vuelta, vástago ajustable con sello y asiento de teflón reforzado; asiento de teflón reforzado. El asiento de la bola deberá ser de neoprene elástico sin posibilidad de burbujas.

5.1.4 Soldadura

Se deberá usar soldadura con aleación de plata, según designación ASTM 4 ó ASTM 5, de la llamada "Especial para la industria alimenticia" libre de Cadmio (Cd) AWS: B-Ag 8.

5.1.5 Fundente

El fundente deberá ser adecuado a la soldadura que se elija, no deberá dejar residuos combustibles ni contaminantes de ninguna naturaleza. Esta prohibido la mezcla con borax.

5.2 ESPECIFICACIONES PROCEDIMIENTOS

5.2.1 Tuberías

La instalación de las tuberías y accesorios para oxígeno requiere de:

- a. Empleo de mano de obra altamente especializada y calificada en este tipo de instalaciones, con experiencia certificada.
- b. Antes de la instalación todas las tuberías, accesorios y válvulas deberán ser limpiados de aceite, grasa y otros residuos mediante un lavado en una solución caliente de carbonato de sodio o fosfato trisódico (proporción de una libra y 3 galones de agua), luego enjuagados con agua potable limpia.
- c. Luego de esta limpieza se deberá tener cuidado con el al

cenamiento y manipuleo usando en todo caso tapones provisionales de plástico o corcho limpio.

- d. Toda herramienta que se use con la tubería deberá estar libre de grasas.
- e. Después de la erección de la tubería, antes de su instalación y conexión de válvulas, la línea, derivación por derivación, deberá ser limpiada con Tricloroetileno y soplarla con aire comprimido limpio libre de grasa y humedad; por lo que este deberá pasar por filtros y secadores de humedad antes de inyectarlo a la tubería. Esta no se debe enjuagar, a causa que la grasa no desaparece totalmente y hay peligro de que el líquido de enjuague pueda permanecer en el sistema de tuberías y causar intoxicaciones a los pacientes.
- f. Después de la limpieza se procederá a taponear herméticamente todas las salidas y se someterá a una prueba con nitrógeno a 200 PSIG durante 2 horas.
- g. Luego de que las pruebas anteriores hayan resultado satisfactorias se realizará una prueba con oxígeno a 120 PSIG durante 24 horas.

6.0 CALCULOS

DIMENSIONADO DE LA TUBERIA DE LA RED DE DISTRIBUCION DE OXIGENO

En el dimensionamiento de la red de tuberías debe tenerse en cuenta las caídas de presión motivadas por la fricción del gas contra la pared de la tubería.

Si en un tramo de tubería está permitida una caída de presión de P, se puede calcular, en forma aproximada, el diámetro interior, con la fórmula a continuación:

$$D^5 = \frac{45 L Q^{1.852}}{\Delta P(P+1)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

Donde: D= diámetro interior de la tubería en mm.
L= longitud de la tubería en m.
Q= caudal del gas (oxígeno) en m³/h.
P= presión inicial en atm.
ΔP= caída de presión en atm.

La ecuación anterior (1) es válida para el cálculo de la red de distribución de oxígeno; y desarrollada por AGA (STOCKHOLM - SWEDEN). Esta ecuación es derivada de la ecuación de DARCY.

$$\Delta P = \left[\frac{8}{\pi^2 g} \times \frac{L Q^2}{D^5} \right] \rho$$

y teniendo en cuenta además que para un gas su volumen es modificado de acuerdo a la presión absoluta en que se encuentre. El gas se expande con la disminución de la presión a lo largo de la tubería.

También se usará la ecuación de velocidad:

$$V = 353.7 \frac{Q}{D^2(P+1)} \dots\dots (2)$$

V= velocidad m/seg.
Q= caudal m³/h.
D= diámetro mm.
P= presión inicial atm.

También, se podrá dimensionar la red de oxígeno utilizando el monograma M1-IV, confeccionado para una presión inicial de 3 atm. y para una longitud de tubería de 100 m., razón por la cual se reducirá la caída de presión a dicho largo antes de utilizar el monograma. Esto es, siendo la caída de presión a la longitud de tubería.

$$\Delta P_{100} = 100 \frac{\Delta P}{L}$$

La red de tubería estará dispuesta según se muestra en los planos respectivos y distribuirá oxígeno a los ambientes y puntos de toma requeridos.

Para el cálculo se considerará lo siguiente:

$$\rho_N = 1.429 \text{ Kg/m}^3 \text{ densidad del oxígeno en condiciones normales}$$

1 atm. y 0°C

19.23×10^{-6} a 0°C Viscosidad dinámica Kg/m seg.

20.23×10^{-6} a 20°C

21.39×10^{-6} a 40°C

Una caída de presión admitida..... 0.25 atm.

Velocidad del gas no mayor de 10 m/s

Se considerará un consumo promedio,.. 9.5 lts/min = $0.57 \text{ m}^3/\text{h}$
(por toma)

Una presión inicial $P = 3 \text{ atm}$, $(P+1) = 4 \text{ atm. absolutos}$

Diámetro mínimo a utilizar $\phi = 3/8''$

Se usarán diámetros comerciales según lo especificado.

Los cálculos serán para la máxima demanda.

Para efectos de cálculo se aumentarán en un 10%aprox. las longi-
tudes reales de los tramos (longitudes equivalentes), para com-
pensar las pérdidas por accesorios, etc.; y también los cauda-
les, por cualquier contra tiempo.

De acuerdo a la ubicación de las tomas en los lugares donde se
requiera oxígeno, se proyectará la red de tuberías que distribu-
irá el gas desde la central, esta será tal como se muestra en
los planos.

En el Esquema No. A-IV se muestra la distribución, horizontal
(ramales principales), en los áticos del primer nivel; esto es
para efecto de cálculo (teniendo en cuenta un consumo promedio
por punto de $0.6 \text{ m}^3/\text{h}$).

El cálculo empieza por el tramo más largo de la red, desde la
central de abastecimiento hasta el punto de consumo más alejado
en este caso el tramo AK (hoja de cálculo No. 1-IV).

Para la long.AK = 125 m., se estima una caída de presión 0.25
atm. por lo que:

$$\frac{0.25}{125} = \frac{\Delta P_{AK100}}{100}$$

Caída de presión
por cada 100 m.0.2 atm/100

Con ayuda del monograma MI-IV se podrán hallar los distintos di-
ámetros internos de los tramos parciales AB, BC, CD, DE, EF, FG,
GH, HI y JK (también se podrán obtener utilizando la ecuación (1).

$$D^5 = \frac{45 (125) Q^{1.852}}{(0.25) (3+1)} = 5625Q^{1.852}$$

Todo esto, considerando los consumos y caudales de oxígeno que pasa a través de los tramos parciales, indicados en la hoja de cálculo No. 1-IV

Obtenidos los diámetros internos (mm.) se reemplazan por su equivalente diámetro comercial a utilizar (pulg.)

Luego se calculan las respectivas velocidades de cada tramo (m/s), utilizando la ecuación (2).

$$V = \frac{353.7 Q}{D^2(3+1)}$$

Luego, como sabemos que las caídas de presión son proporcionales a las longitudes, podemos hallar las diferentes caídas de presión, y por lo tanto las presiones puntuales.

$$\Delta P' = \frac{0.25}{125} L' \quad \begin{array}{l} \Delta P' = \text{caída de presión en c/tramo} \\ L' = \text{longitud de c/tramo} \end{array}$$

Luego se verá el tramo CP (hoja de cálculo No. 2-IV)

Se tendrá que hallar primero la caída del tramo AC.

Siendo la longitud AC = 24 m.

$$\frac{\Delta P_{AC}}{24} = \frac{0.25}{125} \quad \Delta P_{AC} = 0.048$$

Luego se tiene que cumplir que:

$$\Delta P_{CP} = 0.25 - \Delta P_{AC} = 0.25 - 0.048$$

$$\Delta P_{CP} = 0.202 \approx 0.2 \text{ atm.}$$

Ya que la caída máxima para el tramo AP será de 0.25 atm.

Entonces:

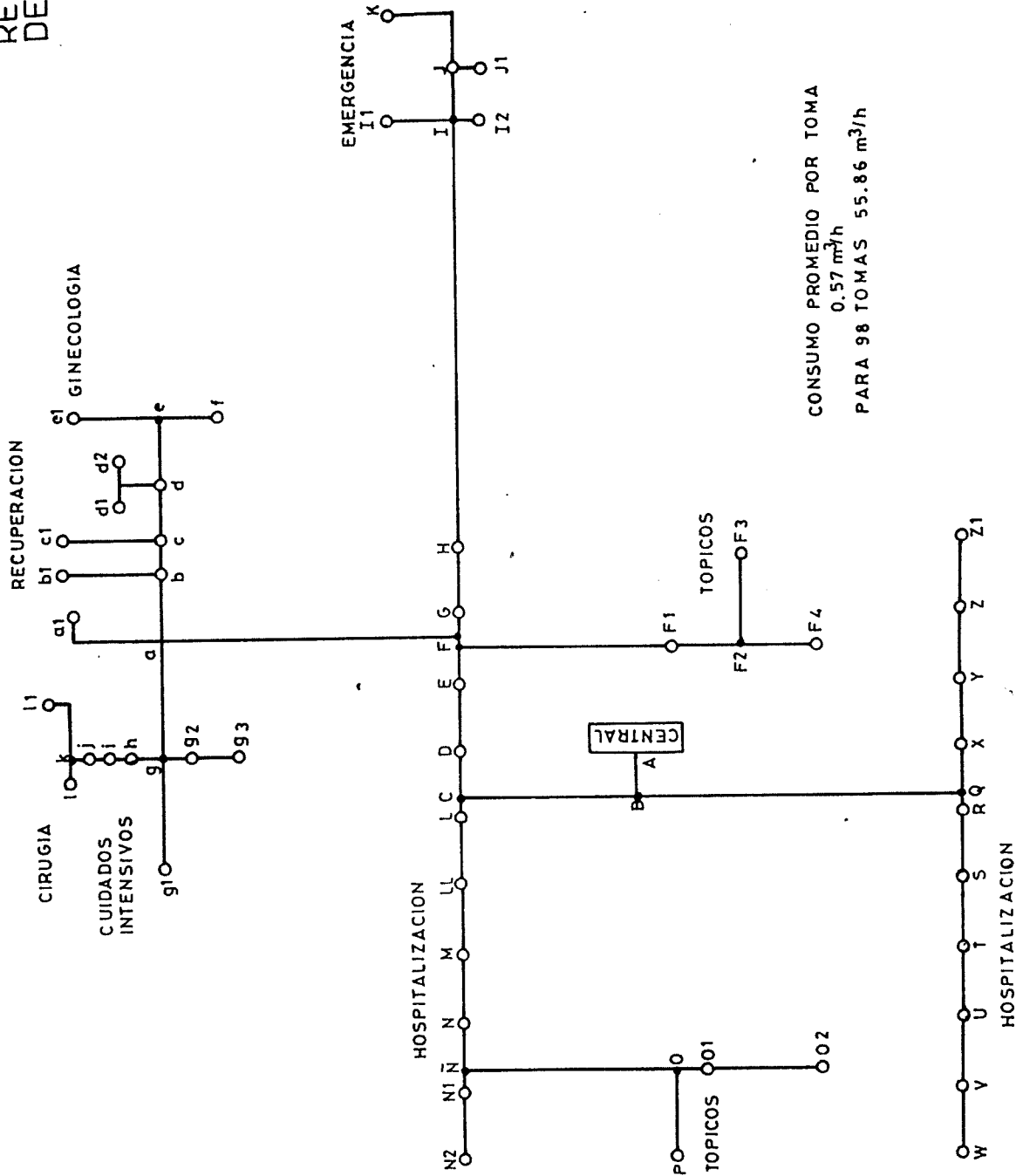
$$\frac{0.2 \text{ atm}}{63} = \frac{\Delta P_{CP100}}{100} \quad \text{Long. CP} = 63 \text{ m.}$$

$$\Delta P_{CP100} = 0.32 \text{ atm/100 m.Caída de presión por cada 100 m.}$$

Se dimensiona de la misma manera, con diámetros comerciales.

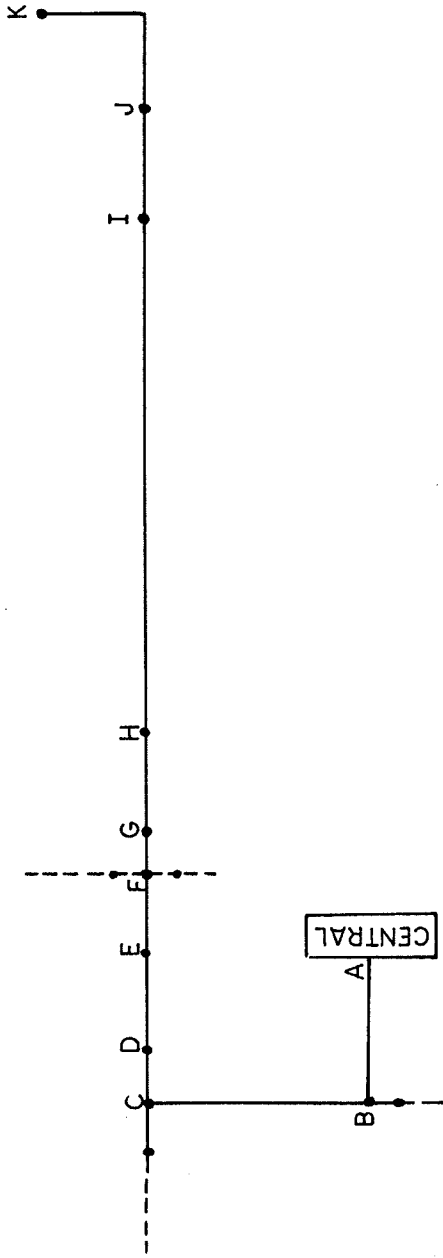
Todo esto se realiza de igual forma para los tramos restantes ver hojas de cálculo que a continuación se muestran.

ESQUEMA N° A-IV RED DE DISTRIBUCION DE OXIGENO



CONSUMO PROMEDIO POR TOMA
0.57 m³/h
PARA 98 TOMAS 55.86 m³/h

PUNTOS	# TOMAS
D	2
E	2
G	2
H	2
K	1
L	2
LL	2
M	2
N	2
N1	2
N2	2
W	2
V	2
U	2
T	2
S	2
R	2
X	2
Y	2
Z	2
Z1	2
I1	2
I2	2
J1	3
P	1
O1	1
O2	1
F1	1
F3	1
F4	1
f	3
a1	2
b1	2
c1	1
d1	1
d2	1
e1	1
g1	3
g2	1
g3	1
h	2
i	1
j	2
k	2
l	2
ll	1
<hr/>	
	98 TOMAS



$$D^5 = \frac{45LQ}{\Delta P(P+1)} \quad (\text{mm})$$

$$V = 353.7 \frac{Q}{D^2(P+1)} \quad (\text{m/s})$$

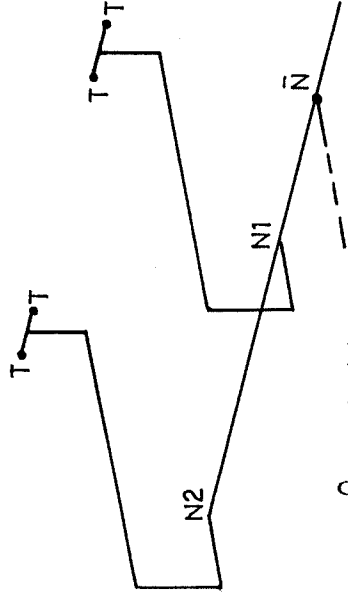
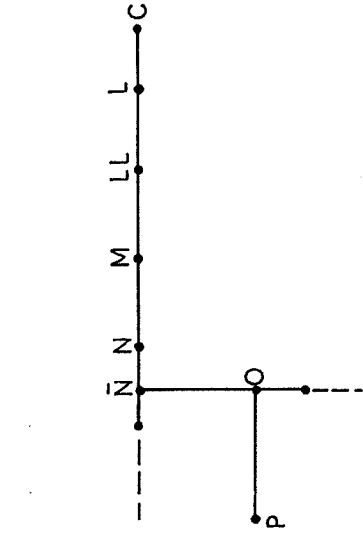
TRAMO PTO.	CAUDAL GAS m³/h		LONGITUD (m)		PRESION ATM	ΔP ATM	VELOC. m/seg	DIAM. mm	D.COMERC. pulg ø	OBSERVACIONES
	Q	Q+ΔQ Σ(Q+ΔQ)	L	L+ΔL						
AB	20.52	21.6	12	15	2.97	0.030	8.1	25.4	1"	
BC	8.55	9.0	8	9	2.95	0.013	7.1	21.5	1"	
CD	1.14	1.2	6	7	2.94	0.014	6.6	19.4	3/4"	
DE	1.14	1.2	8	9	2.92	0.018	6.5	19.1	3/4"	
EF	17.67	18.6	7	8	2.904	0.016	6.5	18.7	3/4"	
FG	1.14	1.2	1	2	2.90	0.004	4.7	11.7	3/4"	
GH	1.14	1.2	8	9	2.88	0.018	4.5	10.9	3/4"	
HI	2.28	2.4	36	40	2.80	0.080	4.2	10.1	3/4"	
IJ	1.71	1.8	6	7	2.79	0.014	3.5	7.8	1/2"	
JK	0.57	0.6	17	19	2.75	0.038	2.4	4.7	3/8"	
			125			0.25				

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE OXIGENO

HOJA N° 2-IV

ZONA:

FECHA: OCT - 85



$$D^5 = \frac{451Q}{\Delta P(P+1)} \quad (\text{mm})$$

$$V = 353.7 \frac{Q}{D^2(P+1)} \quad (\text{m/s})$$

TRAMO	PTO.	CAUDAL GAS m³/h		LONGITUD (m)		PRESION ATM	ΔP ATM	VELOC. m/seg	DIAM. mm	D.COMERC. pulg	OBSERVACIONES
		Q	Q+ΔQ Σ(Q+ΔQ)	L	L+ΔL						
	G					2.95					
CL	L	1.14	1.2	2	3	2.94	0.010	6.0	11.6	3/4"	
L LL	LL	1.14	1.2	3	9	2.91	0.029	5.8	11.0	3/4"	
LL M	M	1.14	1.2	8	9	2.88	0.029	5.6	10.3	3/4"	
MN	N	1.14	1.2	8	9	2.85	0.029	5.2	9.6	3/4"	
NÑ	Ñ	2.28	2.4	7	8	2.83	0.025	5.0	8.7	3/4"	
NO	O	1.14	1.2	6	7	2.81	0.022	3.9	6.4	1/2"	
OP	P	0.57	0.6	16	18	2.75	0.056	3.0	4.2	1/2"	
					63		0.20				
	O					2.81					
CO1	O1	0.57	0.6	5	6	2.79	0.02	3.7	5.5	1/2"	
CO2	O2	0.57	0.6	11	12	2.75	0.04	3.2	4.2	3/8"	
					18		0.06				
	Ñ					2.83					
ÑN1	N1	1.14	1.2	8	9	2.80	0.027	4.2	7.3	3/4"	
ÑN2	N2	1.14	1.2	16	18	2.75	0.053	3.5	5.6	1/2"	
					27		0.080				

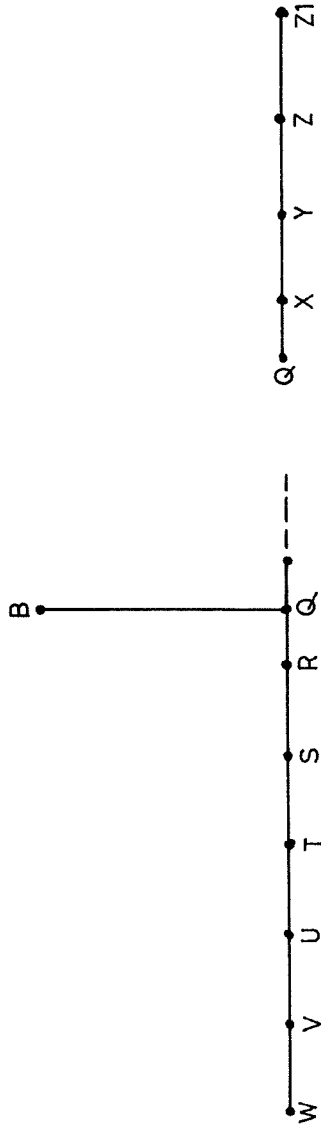
DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE OXIGENO

HOJA N° 3-IV

FECHA: OCT - 85

ZONA:



$$D^5 = \frac{451Q}{\Delta P(P+1)} \quad (\text{mm})$$

$$V = 353.7 \frac{Q}{D^2(P+1)} \quad (\text{m/s})$$

TRAMO PTO.	CAUDAL GAS m³/h		LONGITUD (m)		PRESION ATM	ΔP ATM	VELOC. m/seg	DIAM. m m	D.COMERC. pulg ø	OBSERVACIONES
	Q	Q+ΔQ	Σ(Q+ΔQ)	L						
BQ	9.10	10.0	22.0	22	2.91	0.065	7.1	16.6	1"	
QR	2.28	2.4	12.0	2	2.90	0.008	6.0	13.3	3/4"	
RS	2.28	2.4	9.6	8	2.88	0.024	5.7	12.2	3/4"	
ST	2.28	2.4	7.2	8	2.86	0.024	5.3	11.0	3/4"	
TU	1.14	1.2	4.8	8	2.84	0.024	4.7	8.5	3/4"	
UV	2.28	2.4	3.6	8	2.80	0.024	4.4	8.5	3/4"	
VN	1.14	1.2	1.2	16	2.75	0.049	3.3	5.7	1/2"	
				81		0.220				
QX	2.28	2.4	9.6	6	2.91	0.026	6.6	11.5	3/4"	
XY	2.28	2.4	7.2	8	2.85	0.033	6.0	10.4	3/4"	
YZ	2.28	2.4	4.8	8	2.82	0.033	5.5	8.9	3/4"	
ZZ1	2.28	2.4	2.4	19	2.74	0.078	4.6	6.9	1/2"	
				46		0.170				

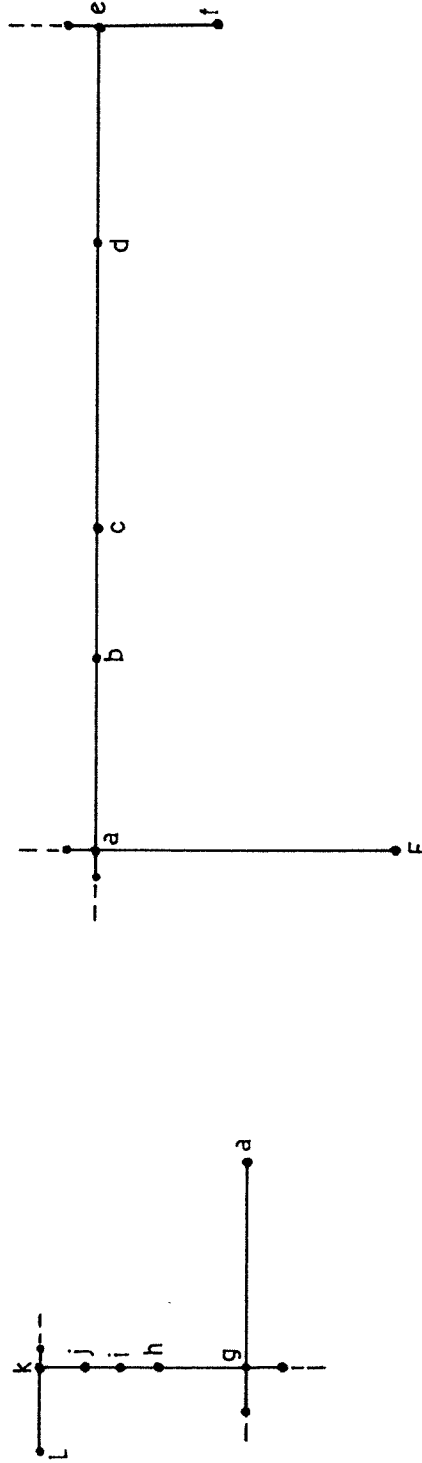
DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE OXIGENO

HOJA N° 4-IV

FECHA: OCT - 85

ZONA:



$$D^5 = \frac{451Q \cdot 1.852}{\Delta P(P+1)} \quad (\text{mm})$$

$$V = 353.7 \frac{Q}{D^2(P+1)} \quad (\text{m/s})$$

TRAMO PTO	CAUDAL GAS m³/h		LONGITUD (m)	PRESION ATM	ΔP ATM	VELOC. m/seg	DIAM. mm	D.COMERC. pulg ø	OBSERVACIONES
	Q	Q+ΔQ Σ(Q+ΔQ)							
Fa	10.8	11.9	24	2.904	0.050	5.8	16.4	3/4"	
ab	1.14	5.4	9	2.850	0.019	4.4	10.6	1/2"	
bc	0.57	4.2	4	2.830	0.010	4.0	9.7	1/2"	
cd	1.14	3.6	10	2.820	0.021	3.9	9.2	1/2"	
de	0.57	2.4	5	2.800	0.012	3.5	7.9	1/2"	
ef	1.71	1.8	20	2.800	0.042	3.2	7.1	3/8"	
			80		0.154				
a	2.80	3.0	13	2.85					
ga	1.14	6.0	4	2.82	0.030	5.2	12.6	1/2"	
ha	0.57	4.8	4	2.81	0.009	4.7	10.8	1/2"	
ia	1.14	4.2	3	2.81	0.009	4.4	10.0	1/2"	
ja	0.57	3.0	2	2.80	0.006	4.3	9.5	1/2"	
ka	2.28	2.4	3	2.79	0.009	3.9	8.4	1/2"	
			18	2.75	0.039	3.7	7.7	3/8"	
			47		0.102				

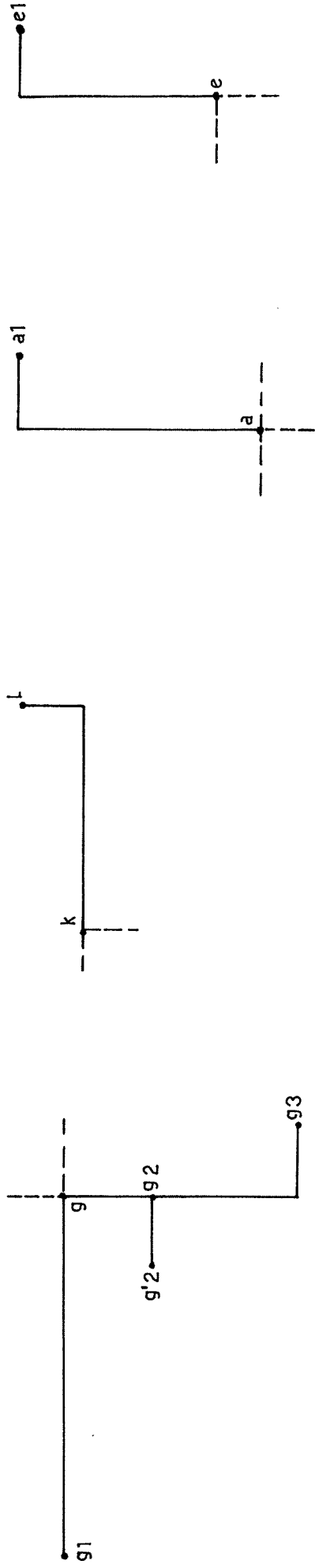
DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE OXIGENO

HOJA N° 5-IV

ZONA:

FECHA: OCT - 85



TRAMO	PTO.	CAUDAL GAS m³/h		LONGITUD (m)		PRESION ATM	ΔP ATM	VELOC. m/seg	DIAM. m.m	D.COMERC. pulg ø	OBSERVACIONES
		Q	Q+ΔQ	Σ(Q+ΔQ)	L						
	g					2.82					
gg1	g1	1.7	1.8	1.8	26	2.75	0.07	3.7	6.7	3/8"	
	k					2.79					
kl	l	0.57	0.6	0.6	8	2.75	0.04	3.5	4.0	3/8"	
	a					2.85					
aal	al	2.28	2.4	2.4	22	2.75	0.102	4.9	6.7	3/8"	
	e					2.80					
eel	e1	0.57	0.6	0.6	19	2.75	0.05	2.8	4.5	3/8"	
	g					2.82					
gg2	g2	0.57	0.6	1.2	3	2.80	0.02	4.6	4.9	3/8"	
gg3	g3	0.57	0.6	0.6	7	2.75	0.05	3.8	3.8	3/8"	
					12		0.07				

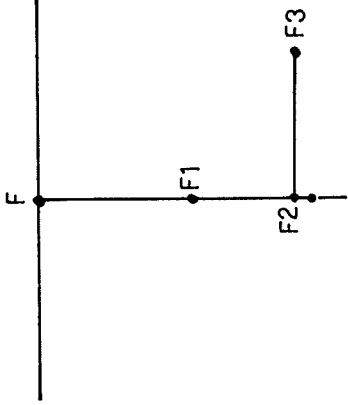
DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE OXIGENO

HOJA N: 6-IV

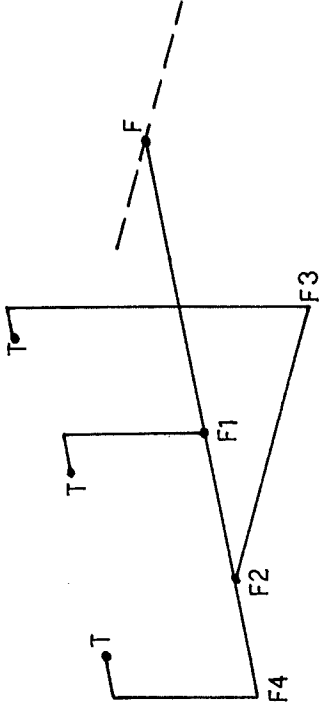
FECHA: OCT - 85

ZONA:



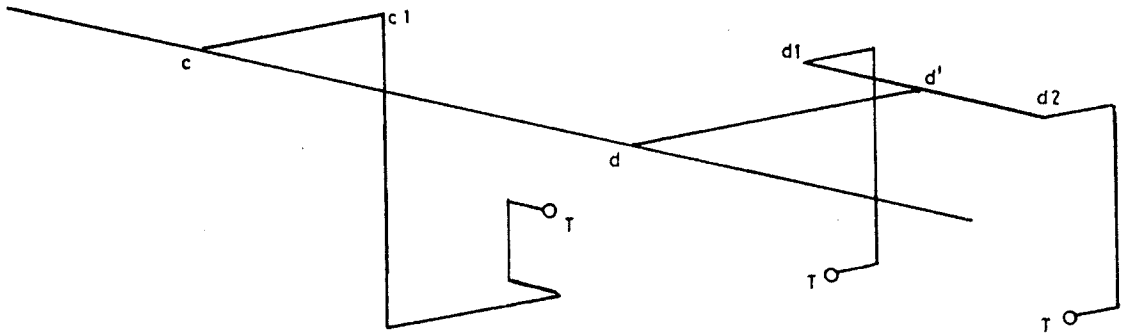
$$D^5 = \frac{45LQ}{\Delta P(P+1)} \quad (\text{mm})$$

$$V = 353.7 \frac{Q}{DZ(P+1)} \quad (\text{m/s})$$

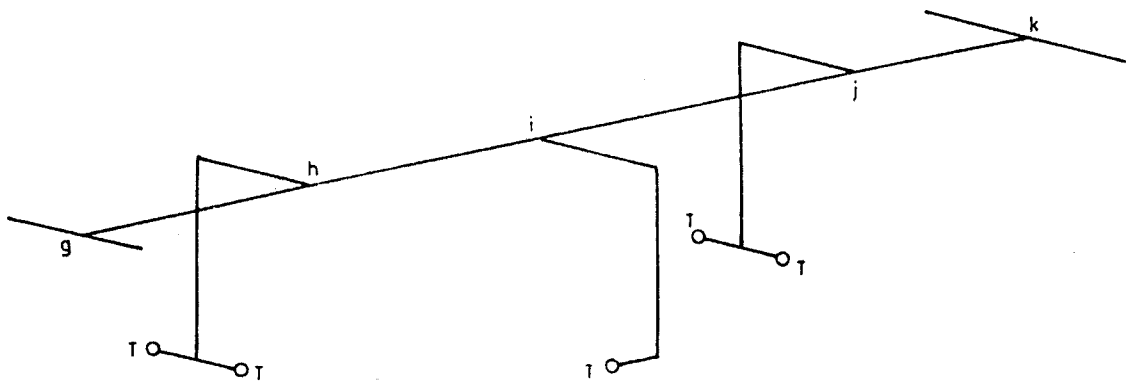


TRAMO	PTO.	CAUDAL GAS m³/h		LONGITUD (m)		PRESION ATM	ΔP ATM	VELOC. m/seg	DIAM. m	D.COMERC. pulg ø	OBSERVACIONES
		Q	Q+ΔQ Σ(Q+ΔQ)	L	L+ΔL						
	F					2.904					
F1	F1	0.57	1.8	11	12	2.850	0.052	4.5	6.0	1/2"	
F2	F2	0.57	1.2	4	5	2.830	0.022	4.0	5.2	1/2"	
F3	F3	0.57	0.6	16	18	2.750	0.080	3.4	4.0	1/2"	
					35		0.154				
F4		0.57	0.6	6	7					3/8"	
F1	F1	0.57	0.6	2	3					3/8"	

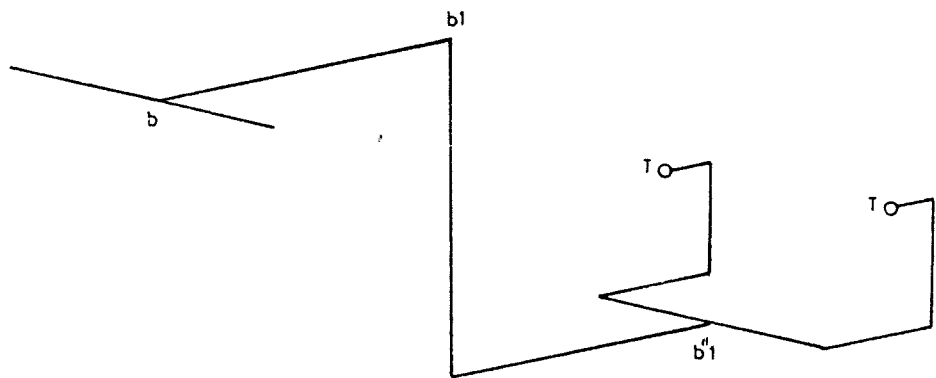
DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER



TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMET. pulg
c c1	8.	0.6	3/8"
c1 T	12.	0.6	3/8"
d d'	6.	1.2	3/8"
d' d1	2.	0.6	3/8"
d' d2	3.	0.6	3/8"
d1 T	4.	0.6	3/8"
d2 T	4.	0.6	3/8"

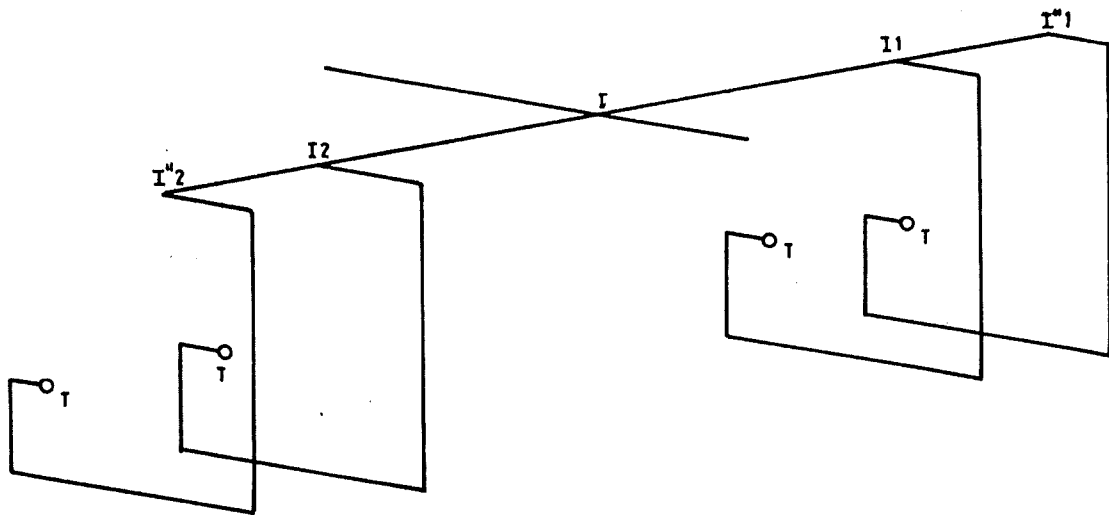


TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMET. pulg
j T	6.	1.2	3/8"
i T	6.	0.6	3/8"
h T	6.	1.2	3/8"

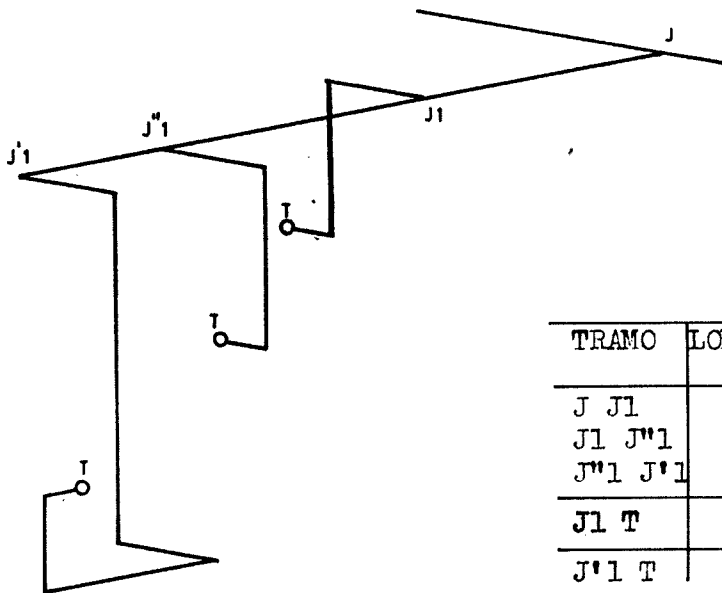


TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMET. pulg
b b1	8.	1.2	3/8"
b1 b''1	9.	1.2	3/8"
b''1 T	3.	0.6	3/8"

...A los dos lados

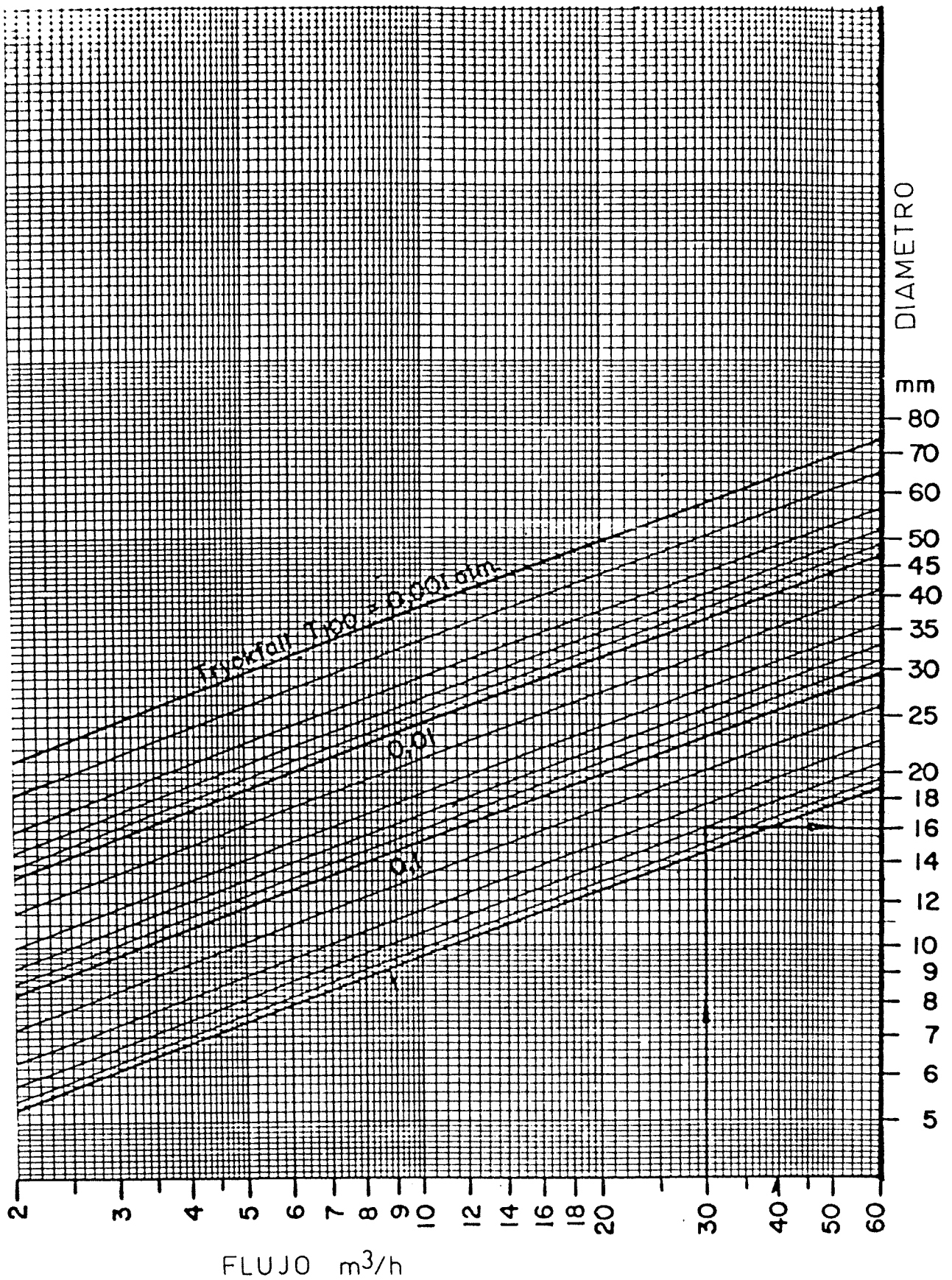


TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMET. pulg.
I I1	3.	1.2	3/8"
I1 I"1	2.	0.6	3/8"
I I2	4.	1.2	3/8"
I2 I"2	4.	0.6	3/8"
Montan tes	9.	0.6	3/8"



TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMET. pulg.
J J1	5.0	1.8	3/8"
J1 J"1	0.5	1.2	3/8"
J"1 J'1	4.0	0.6	3/8"
J1 T	4.0	0.6	3/8"
J'1 T	12.0	0.6	3/8"

DIMENSIONAMIENTO - OXIGENO



MONOGRAMA M1-IV

PARA UNA LONGITUD DE TUBERIA DE 100 m.



STOCKHOLM — SWEDEN

CAPITULO V INSTALACIONES DE GAS PROPANO

1.0 GENERALIDADES

Se Tratará del proyecto de instalaciones del sistema canalizado de gas propano, en este caso, requerido en los ambientes de Laboratorios y en consultorios dentales.

Todo esto teniendo en cuenta lo indicado por el programa médico y el proyecto de arquitectura.

Para este Hospital el programa indica un reducido número de lugares de consumo, por lo que los sistemas canalizados a proyectar serán pequeños. Se proyectarán dos sistemas.

Para este caso el requerimiento de gas propano está concentrado en los Laboratorios. Además de los Laboratorios se requiere gas propano en el sector de Consulta Externa, en los consultorios dentales; aquí se requiere solamente 3 puntos de consumo. Se ha proyectado estos sistemas en forma independiente, por que las distancias entre los laboratorios y los consultorios dentales es significativa.

También, en este trabajo de tesis no se ha considerado los requerimientos de gas propano en la cocina. En la cocina estarán instaladas algunas cocinas y parrillas a gas propano; se requiere de instalación pero será, muy pequeña y sencillas como para considerarla como cálculo de proyecto.

Los sistemas comprenderán: Central de Abastecimiento donde se encuentran los cilindros que almacenan el gas licuado, ubicados en lugares de fácil acceso; desde esta central se distribuirá el gas mediante una red de distribución hasta los puntos de consumo.

Se abarcará los siguientes items.

2.0 REQUERIMIENTOS

3.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA

3.1 CENTRAL DE ABASTECIMIENTO

3.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION

3.3 PUNTOS DE CONSUMO

- 4.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO
- 5.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS
- 5.1 DE MATERIALES
- 5.2 DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS
- 6.0 CALCULOS

2.0 REQUERIMIENTOS

Se requiere gas propano, según el programa médico, en los ambientes de:

LABORATORIOS

CONSULTA EXTERNA (tres Consultorios Dentales)

Para este caso se proyectarán dos sistemas canalizados.

Como en consulta externa solamente existen tres puntos de consumo (tres consultorios dentales), este sistema es muy sencillo está limitado casi estrictamente a los diámetros mínimos recomendados. Por esta razón los cálculos irán dirigidos, casi en su totalidad para la distribución en Laboratorios, que si se podrá llamar propiamente sistema canalizado.

- LABORATORIOS

Laboratorio de Emergencia.....	1 punto de consumo
Laboratorio Hematología.....	3 puntos de consumo
Laboratorio Bioquímica.....	5 puntos de consumo
Laboratorio Microbiología	
Heces-Orina.....	6 puntos de consumo
Limpieza Instrumental.....	1 punto de consumo
Laboratorio de Investigación.	2 puntos de consumo
Laboratorio Histología.....	2 puntos de consumo
Laboratorio Citología.....	3 puntos de consumo

- CONSULTA EXTERNA

Consultorios Dentales.....	3 puntos de consumo
----------------------------	---------------------

Para los Laboratorios los puntos de consumo se reducen a mecheros. Los puntos de consumo para los consultorios dentales estarán ubicados en los mismos aparatos dentales, los cuales tie-

nen unos pequeños mecheros que sirven para la confección de amalgama de dentista.

3.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA

3.1 CENTRAL DE ABASTECIMIENTO

Estará compuesta de baterías de cilindros con gas propano, cilindros a 100 lbs/pulg² con capacidad de 45 kg. aproximadamente de gas.

La central para el sistema canalizado destinado a los Laboratorios, estará instalada en un lugar de fácil acceso para un fácil servicio, y con amplia ventilación (lugar que se indica en el plano correspondiente. Estará compuesta de dos baterías conectadas, siendo una de ellas para el uso inmediato y la otra a la espera (llena) que la primera se agote.

Dependiendo del consumo total para 23 puntos de consumo (cada uno de ellos con 0.045 m³/h), cada batería constarán de 2 balones de gas, conectadas mediante un tubo distribuido (manifold); cada cilindro con su respectiva válvula.

La conexión de las baterías a la tubería troncal, será mediante una válvula Reductora-reguladora de presión (la presión de distribución será de 11"H₂O).

En el caso de los tres Consultorios Dentales, se utilizará dos cilindros de las mismas características; conectados mediante una válvula Reductora-reguladora de presión.

La central estará ubicada en el lugar y en la forma que se muestra en planos.

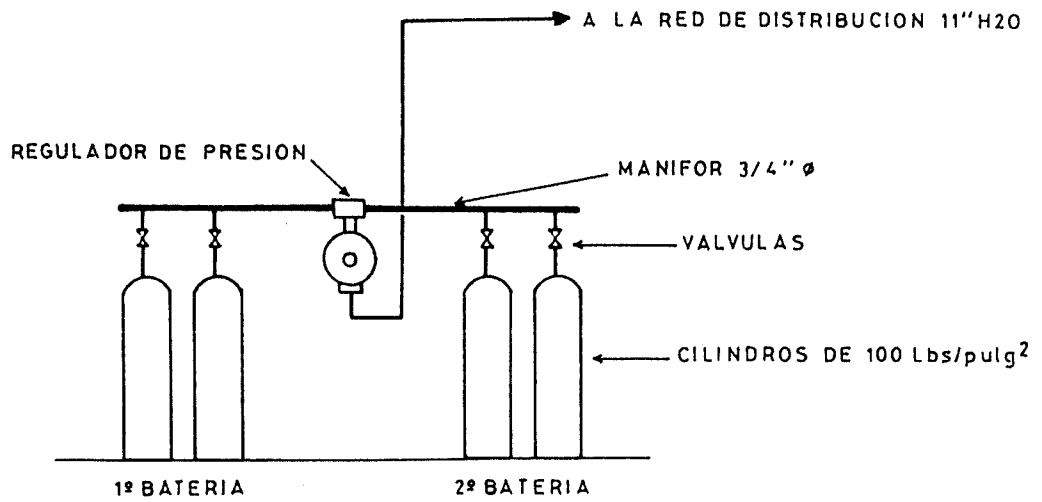
3.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION

Se distribuirá el gas propano a una presión de 11"H₂O, en tuberías de cobre sin costura tipo L (ver específico.).

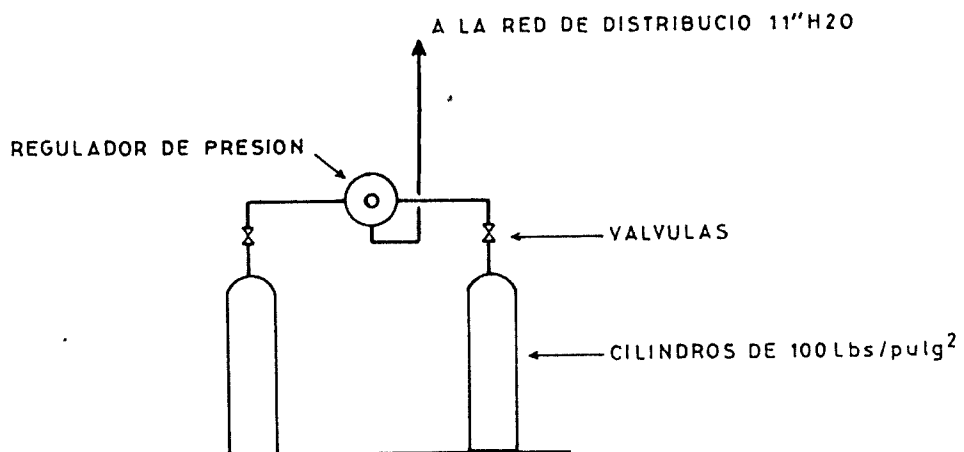
Para en los casos de los Laboratorios, la red de distribución estará dispuesta en los áticos de los mismos, según muestran los planos.

Las conexiones deben ser soldables de acuerdo a especificaciones. La red contará con válvulas de cierre rápido, colocadas según se muestra en planos; estas sirvan para efectos de cortar el flujo de gas.

CENTRAL DE ABASTECIMIENTO-LABORATORIOS
DIAGRAMA TIPICO



CENTRAL DE ABASTECIMIENTO-CONSULTA EXTERNA
(CONSULTA DENTAL)
DIAGRAMA TIPICO



En los tramos para empotrar, se someterá a una prueba de hermeticidad antes de efectuarse este.

Las tuberías se dimensionarán, teniendo en cuenta que la pérdida de carga, no sobrepase 10 mm.H₂O desde la central al punto de consumo más alejado.

Para el caso de los tres consultorios dentales, la distribución es sencilla; el dimensionamiento también tal como se muestra - en el ítem. 6.0. Prácticamente se limita a la utilización de los diámetros mínimos.

3.3 PUNTOS DE CONSUMO

Ubicados en los lugares donde se requiera el gas. Cada salida estará controlada mediante una válvula tipo aguja (ver especificaciones) regulables. Esta se conectará a la toma (tubo de cobre) mediante un acoplamiento roscado.

Estos puntos de consumo estarán destinados prácticamente para - los mecheros, de uso en Laboratorios y estufas de calentamiento rápido.

Para el caso de los consultorios dentales estarán destinados a los aparatos dentales.

4.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO

El uso del gas propano requiere para continuidad del servicio - de dos conjuntos de baterías, compuestas de cilindros con gas; cuya cantidad y capacidad estará en función del consumo. Para el poco consumo, como es el caso de este Hospital, donde se requerirá gas solamente en el área de Laboratorios y tres consultorios dentales, se proyectará dos sistemas independientes Laboratorios (23 puntos de consumo) y los tres consultorios (3 puntos de consumo).

La descripción del esquema, se hará básicamente para el área de los laboratorios. Para este caso se requerirá dos baterías, compuesta cada una de dos cilindros de 100 Lbs/pulg².

Una de las baterías distribuirá gas a través de la red de tuberías, hasta los puntos de consumo, y la otra estará llena a la espera. Además de esto habrán cilindros vacíos después de haber

sido usados y en espera de ser renovados.

Los dos cilindros, correspondientes a cada batería, estarán conectados a un tubo distribuidor (manifold); el cual contiene gas a la presión del cilindro. Las válvulas de los cilindros se mantendrán abiertas, para las dos baterías. Las baterías estan conectadas mediante una válvula Reguladora de presión (reductora), la cual baja la presión hasta 11"H₂O, presión que servirá para la distribución del gas a través de los ramales principales y secundarios de la red de tuberías, hasta llegar a los puntos de consumo o salidas de gas, ubicados en los lugares de requerimiento. Cada una de las salidas de gas estará controlada mediante una válvula regulable tipo aguja.

Para consultorios dentales, el funcionamiento es similar. Esta ción Central compuesta por 2 baterías de un (1) galón cada una.

5.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.1 ESPECIFICACIONES MATERIALES

5.1.1 Tubería de Cobre rígido

Fabricado de cobre desoxidado electrolítico, de 99.9% de pureza, temple duro, del tipo L Clasificación Americana para tubos rígidos, para una presión de trabajo de hasta 250 lbs/pulg². (17kg/cm²), fabricado según normas ITINTEC No. 342.035 y especificados con la ASTM B88 51.

Las características generales son:

Diámetro Nominal (pulg.)	Diámetro Exterior (pulg.)	Espesor de Pared (pulg.)	Peso lb/ pie
1/4"	0.375	0.030	0.126
3/8"	0.500	0.035	0.198
1/2"	0.625	0.040	0.285
3/4"	0.875	0.045	0.455
1"	1.125	0.050	0.655
1 1/4"	1.375	0.055	0.884

Se suministrará en piezas uniformes de 6 m. (20 pies) de largo aprox. extremos para soldar.

5.1.2 Accesorios

Con la tubería de cobre L, especificada para gas, se deberá usar los siguientes accesorios:

- a. Tees para soldar.- Deberán ser de cobre puro, fabricación normalizada, maquinado fino libre de porosidades.
- b. Soldadura.- Se deberá usar, soldadura de bajo punto de fusión, para uso general de 50% de estaño y 50% de plomo.
- c. Conectores.- Para la conexión a las válvulas y las salidas de gas, se usarán conectores de bronce con rosca en un extremo que va hacia las válvulas y el otro con reborde especial para soldar en el extremo que va con la tubería de cobre.

5.1.3 Válvulas

Las válvulas, que no sean las de salida, deberán ser de bronce tipo esfera, con asiento de teflon sobre la superficie, pulido al espejo, extremo roscados.

5.1.4 Válvula Reductora de Presión

De bronce con elementos internos de acero inoxidable, sellos de neoprene, asiento de teflón, pernos y tornillos de acero inoxidable, resorte de acero cromo-niquel.

Provista de dos tomas, para las dos baterías, con cambio automático cuando uno de los grupos se ha agotado y sistema de señal indicando el lado que esta trabajando.

Capacidad mínima 100,000 Kcal/hora de gas propano, para la central destinada a Laboratorios y 50,000 Kcal/h. a consulta dental.

5.1.5 Válvulas tipo Aguja

Las salidas de gas que no tengan instalaciones especiales para ser conectadas a algun equipo, deberán llevar válvulas tipo aguja; construidas de bronce, con sellos y asiento de teflón y nylon, un extremo roscado para la toma y el otro con pitón para manguera.

5.2 ESPECIFICACIONES-PROCEDIMIENTOS

5.2.1 Tuberías y accesorios

Para la instalación de las tuberías de gas propano deberá ceñir se a lo siguiente:

- a. Se deberá emplear mano de obra especializada.
- b. Para los empalmes roscados se deberá utilizar cinta teflón.
- c. Para las salidas de gas se deberá usar tapones provisionales, los cuales serán retirados para hacer la limpieza general de la instalación.
- d. La limpieza se hará soplando aire comprimido derivación por derivación.
- e. Luego de la limpieza se colocarán las válvulas de salidas y se tapanán las que requieran conexión especial y se hará una prueba con aire a 110 PSIG durante 24 horas.
- f. Posteriormente se eliminará el aire de todas las tuberías - sopleteando nitrógeno derivación por derivación.
- g. Luego de esta limpieza, se hará la prueba con gas propano.
- h. Entrega de estas instalaciones mediante acta.

5.2.2 Válvulas Reductoras de Presión

Para la instalación de esta válvula se deberá tener previamente un soporte anclado a la pared, al cual la válvula deberá quedar sujeta mediante pernos, de tal manera que esta no se mueva durante el cambio de cilindros.

6.0 CALCULOS

DIMENSIONADO DE LA TUBERIA DE LA RED DE DISTRIBUCION DE GAS PRO PANO, DESTINADO A LABORATORIOS

El dimensionamiento de la tubería se podrá efectuar utilizando la fórmula:

$$Q = 1.49 \sqrt{\frac{D^5}{L}}$$

Q= Caudal de gas m³/h

D= Diámetro interno cm.

L= Longitud del tubo m.

Sabiendo los caudales que pasan por un tramo de long.L, se podrá obtener los diámetros de una manera bastante aproximada y precisa.

Para esta fórmula, que es una derivación de la utilizada para cualquier gas (utilizada, también en el cálculo del dimensionamiento de Oxígeno), se considera una pérdida de carga de 10 mm. H2O (esta es mínima, por lo que la misma fórmula se considerará para el cálculo de todos los tramos), presión de distribución (presión inicial) de 11"H2O, densidad de gas a presión normal 2Kg/m³, también un diámetro mínimo de $\phi = 1/4"$ (para las tomas).

De la misma forma se utilizará la fórmula siguiente para el cálculo de la velocidad.

$$V = \frac{353.7 Q}{D^2 \text{ PABS}}$$

V= Velocidad m/s
Q= Caudal m³/h
D= Diámetro interno mm.
PABS= Presión absoluta atm.

Para efecto de cálculo se considerará los siguientes puntos:

- 2Kg/m³. Densidad del Gas Propano a 1 atm. y 0°C
 - 9.12x10⁻⁶ Viscosidad dinámica en Kg/m.seg. A 0°C
 - Caída de presión admitida, máxima....10 mm H2O
 - Velocidad, no mayor de10m/s
 - Se considerará un consumo por toma de(promedio)0.045 m³/h
 - Presión inicial (distribución).....11"H2O
 - Diámetro mínimo, comercial..... $\phi=1/4"$
- Para efecto de cálculo se aumentará las longitudes y caudales en un 10%; esto para compensar pérdidas por accesorios y otras.
- De acuerdo a la ubicación de los puntos de consumo, la red de tuberías se distribuirá como se muestra en los planos respectivos. Esta red, está representada en el esquema No.A-V.
- El cálculo empezará por tramo más largo, este es AG (tramo desde la central de abastecimiento hasta el punto de consumo más alejado)Ver hoja de cálculo No.1-V.

Longitud AG=L =43m. Presión de distribución 11"H2O
Pérdida de carga máx. = 10mm H2O = 0.393"H2O
Utilizando la ecuación (1)

$$Q = 1.49 \sqrt{\frac{D^5}{L}} \quad \text{ó} \quad D = \left[\frac{L Q^2}{2.22} \right]^{0.2} \quad (\text{cm})$$

Para cada tramo, de acuerdo al caudal de gas que pasa por este, se obtendrán los diámetros internos respectivos, que luego se reemplazarán por los comerciales a utilizar en las instalaciones (estos son los indicados en los planos).

Luego se calcularán las velocidades, respectivas para cada tramo, las cuales están indicadas en la hoja de cálculo, de acuerdo a la fórmula.

$$v = \frac{353.7Q}{D^2 \text{ (PABS)}}$$

También, sabiendo que las caídas de presión son proporcionales a las longitudes, se indicarán las diferentes caídas de presión de cada tramo y las presiones puntuales.

$$\Delta P' = \frac{10 \text{ mm H}_2\text{O}}{43\text{m.}} \times L' = \frac{0.393''\text{H}_2\text{O}}{43\text{m.}} \times L'$$

Luego, para el siguiente tramo (ver hoja de cálculo I-V).

Se halla la caída de presión \overline{AB} , siendo la long. en este tramo 14m.

$$\frac{\Delta P_{\overline{AB}}}{14} = \frac{0.393''\text{H}_2\text{O}}{43} \quad \Delta P_{\overline{AB}} = 0.128'' \text{H}_2\text{O}$$

Luego se tendrá que cumplir que $\Delta P_{\overline{BJ}} = 0.393 - 0.128 = 0.265''\text{H}_2\text{O}$

$$\text{y } \Delta P' = \frac{0.265''\text{H}_2\text{O}}{18\text{m.}} \times L'$$

Entonces, del mismo modo para este tramo:

Longitud $\overline{BJ} = 18\text{m.}$ Presión de distr. $10.87''\text{H}_2\text{O}$

Pérdida de carga $0.265''\text{H}_2\text{O}$

Se podría utilizar las mismas ecuaciones (1), para el dimensionamiento de este tramo, ya que esto no afecta mayormente en los resultados; pero se ha procedido de la siguiente forma:

Ya que: Presión inicial (punto B)..... $10.87''\text{H}_2\text{O}$

Caída de presión de $0.265''\text{H}_2\text{O}$ (total)

de la fórmula $D^5 = \frac{45 Q^2 L}{\Delta P (P+1)}$

Tenemos:

$$Q = 1.22 \sqrt{\frac{D^5}{L}} \quad \text{ó} \quad D = \left[\frac{LQ^2}{1.48} \right]^{0.2}$$

D= cm
Q= m³/h
L= m

Luego se procede con el cálculo de la misma forma.

Para los ramales comprendidos, desde los puntos C,D,E,F,H é I se procederá de la misma forma, teniendo en cuenta las presiones iniciales, consumos, como también que los diámetros mínimos a utilizar son de $\phi = 1/4"$ (TOMAS).

Los resultados del cálculo están dados en las hojas A1,A2, A3, A4, A5, A6-V, también están consideradas los dimensionamientos de las montantes (no se considera altura para el efecto de la pérdida de presión, no es significativa.

CAPACIDAD DE LA ESTACION CENTRAL (GAS DESTINADO A LOS LABORATORIOS)

Como el consumo establecido promedio por toma es de 0.045m³/h (4000 BTU/h aprox.); luego para las 23 tomas, el consumo total será de 1.035 m³/h (92000 BTU/h aprox.) esto es a la presión de distribución de 11" H₂O (1.027 atm. abs,aprox.).

Antes de la reductora de presión, a la salida de la bateria de cilindros de gas, la presión es de 100-80 Lb/pulg² (6.4 atm.abs aprox.) por lo que el flujo requerido, a esa presión, será de 0.166 m³/h.

Pero los dos flujos de masa son iguales, por lo que:

$$\text{el flujo de masa es de...} 1.035 \text{ m}^3/\text{h} \times 2 \text{ Kg/m}^3 = 2.05 \text{ Kg/h}$$

Cada balón comercial contiene aprox. 45 Kg. de gas.

Suponemos un consumo ininterrumpido de 8 horas diarias. La estación completa (compuesta por dos baterias) deberá abastecer por lo menos durante 10 dias, por lo que tendremos 80 horas de funcionamiento.

Necesitamos.....2.05 Kg/h x 80H 160Kg.aprox.

Que corresponden a 4 balones de 100 lbs.(45Kg.) para la central y cada batería compuesta de 2 balones.

El manifold recomendado será de 3/4"φ

DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA, PARA LA DISTRIBUCION DE GAS PROPANO,
DESTINADO AL SECTOR DE CONSULTORIOS DENTALES

De la misma forma que el anterior (laboratorios) se utilizará la fórmula

$$Q = 1.49 \sqrt{\frac{D^5}{L}} \quad \delta \quad D = \left[\frac{LQ^2}{2.22} \right]^{0.2} \quad (\text{cm.})$$

L= mts.
Q= m³/h

Presión inicial 11" H₂O

Pérdida de presión 10 mm H₂O

Diámetro mínimo 1/4" ϕ tubo de cobre L

De acuerdo a la ubicación de los equipos dentales la red de tuberías se distribuirá como se muestra en planos (representado en el esquema No. B-V). En los equipos dentales estarán ubicados los puntos de consumo.

Los cálculos se efectuarán de la misma forma que para los laboratorios los resultados se muestran en la hoja de cálculo No. 2-V

Para las derivaciones de los puntos L y LL y montantes se ha obviado mayor cálculo y se utilizarán los diámetros comerciales allí indicados

ESTACION CENTRAL (GAS DESTINADO A CONSULT. DENTAL)

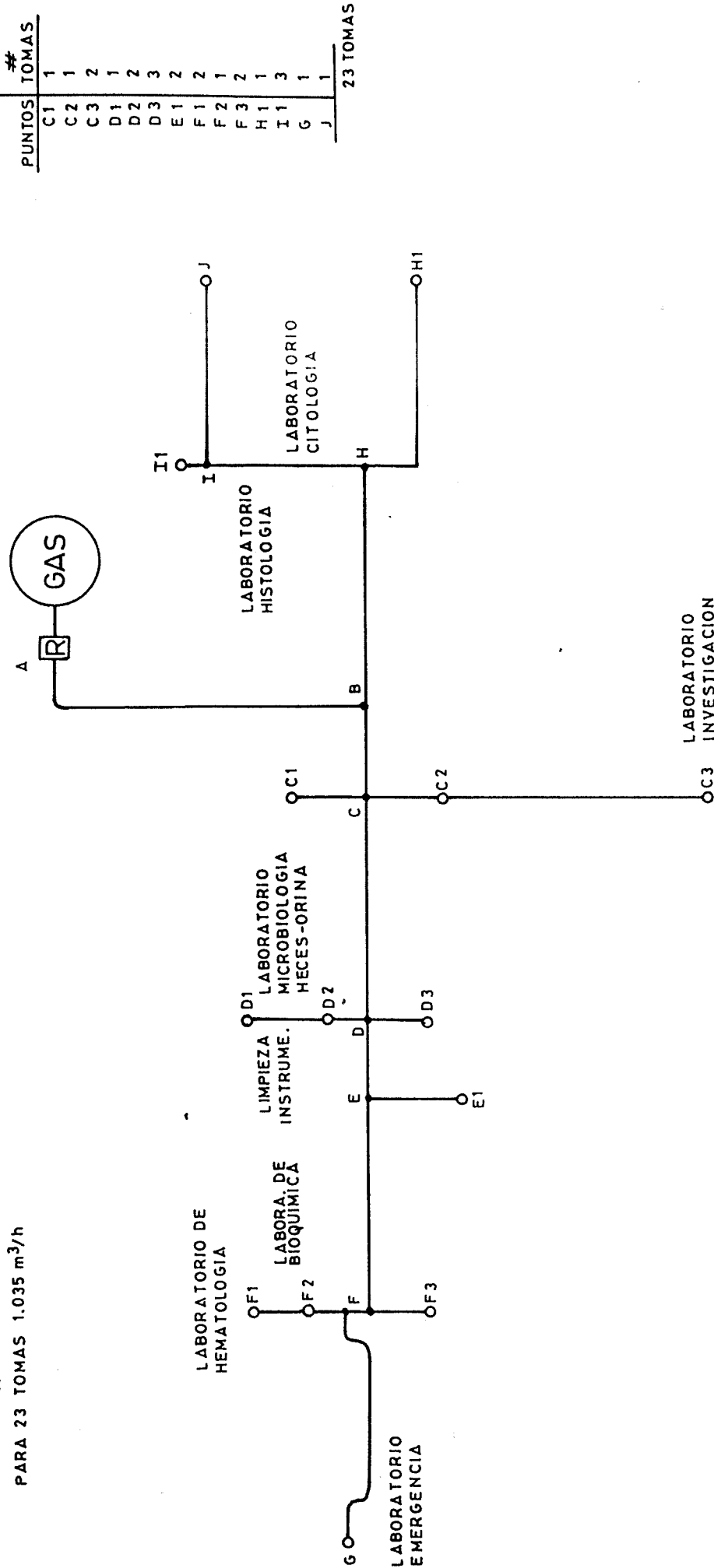
Como el consumo establecido es relativamente poco, 0.135 m³/h.

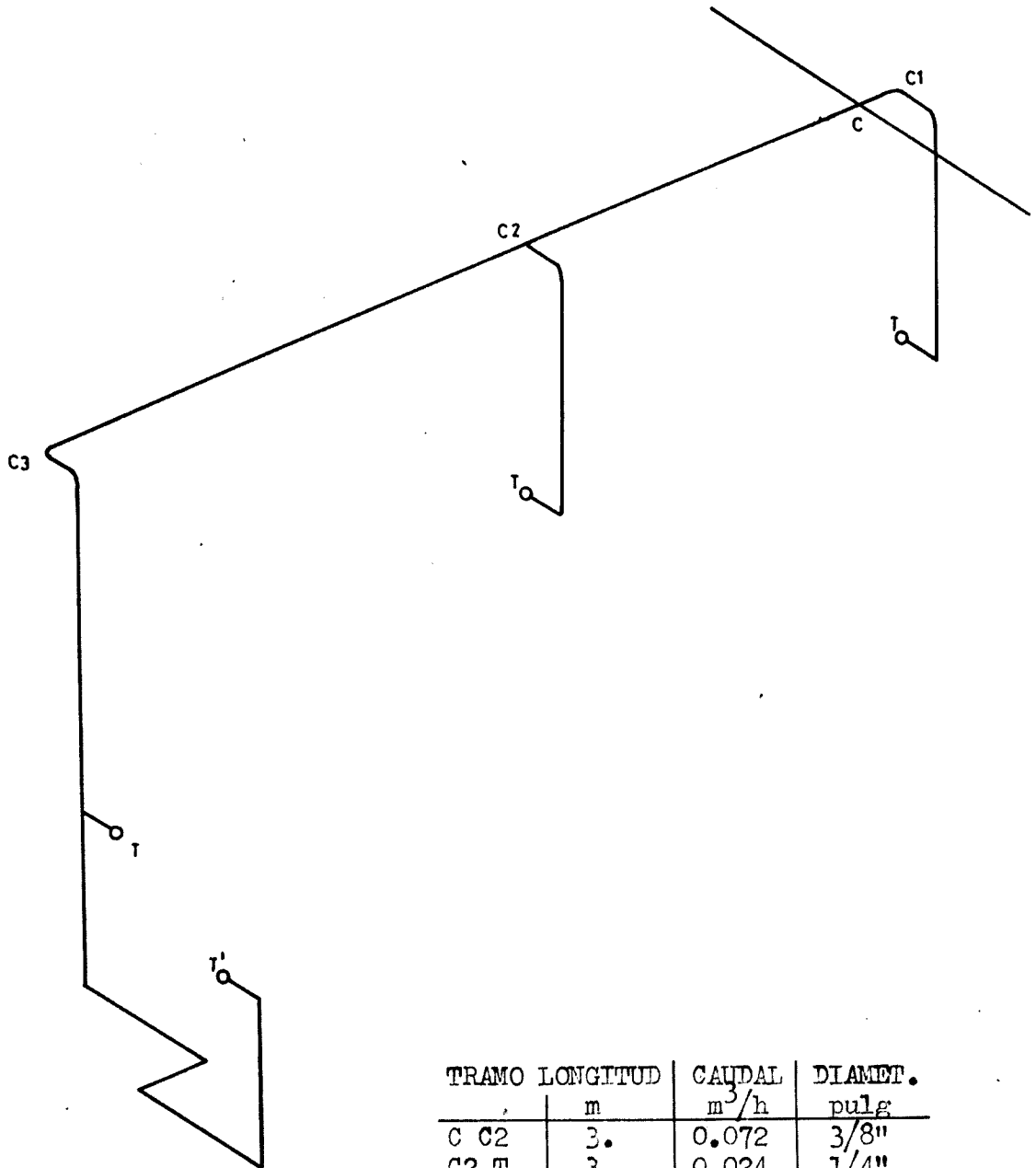
(12000 BTU/h aprox.) o también 0.27 Kg/h de gas propano. Se utilizará una central con dos baterías de un balón cada una (total 2 balones de 100 Lbs.)

Manifold recomendado de 3/4" ϕ

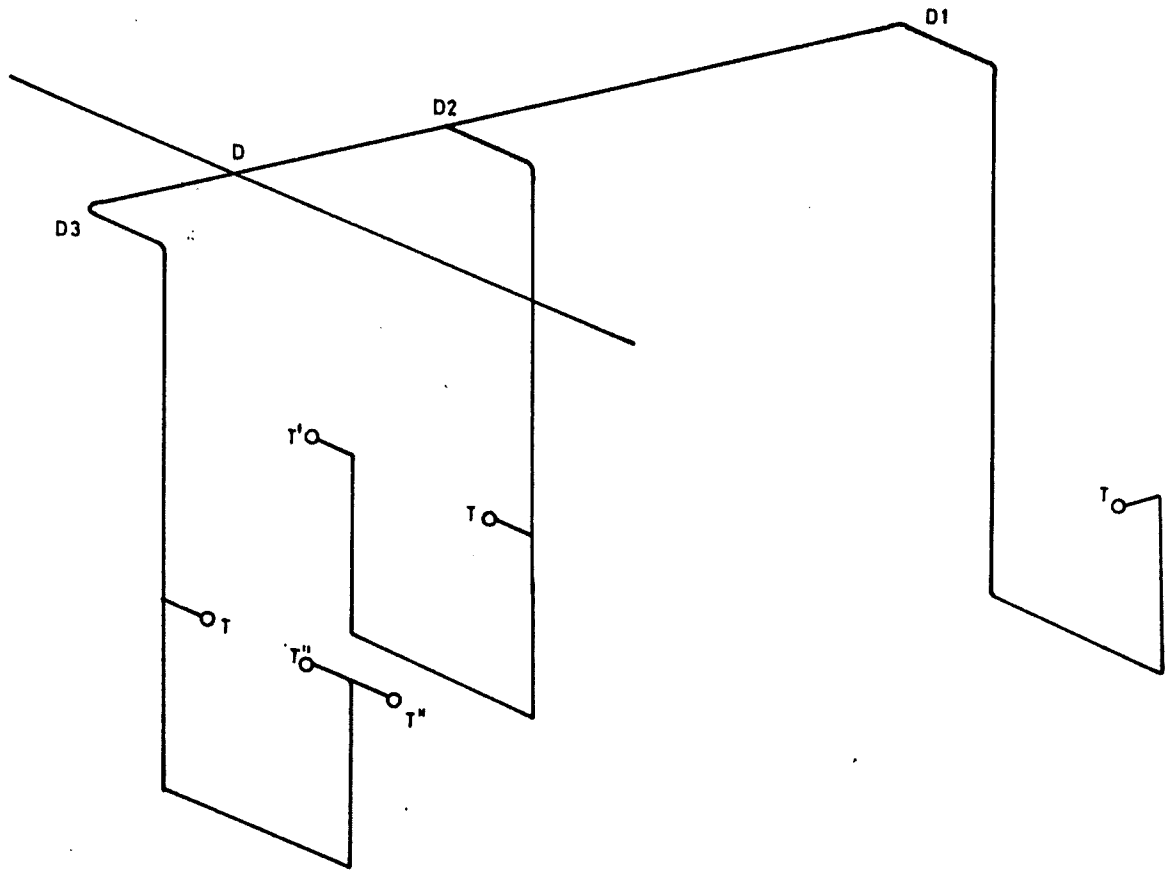
ESQUEMA N° A-V RED DE DISTRIBUCION DE GAS PROPANO LABORATORIOS

CONSUMO PROMEDIO POR TOMA
0.045 m³/h (4000 BTU/h. aprox.)
PARA 23 TOMAS 1.035 m³/h

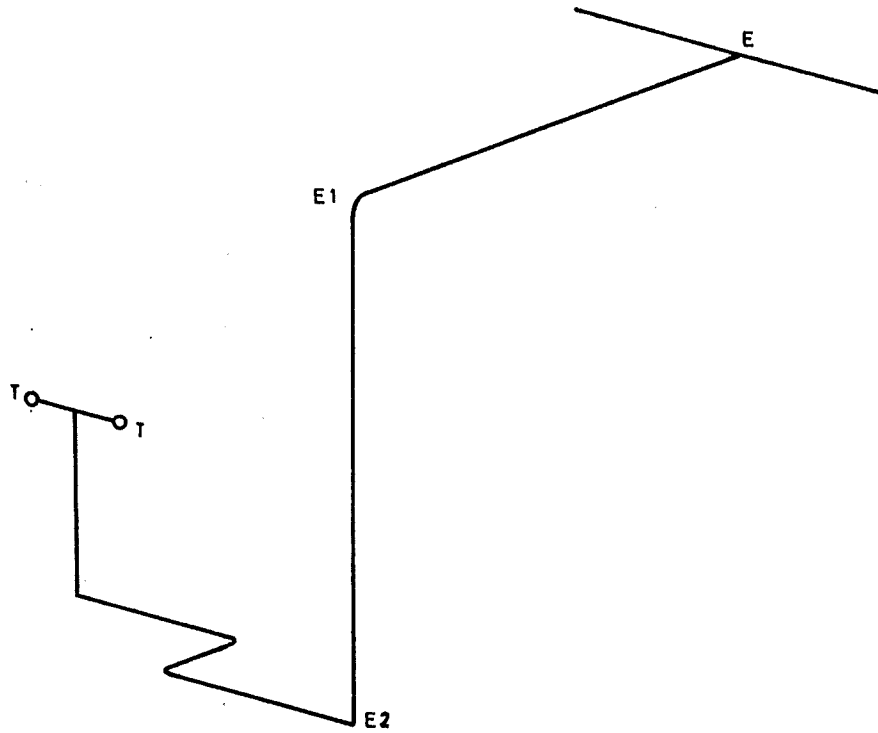




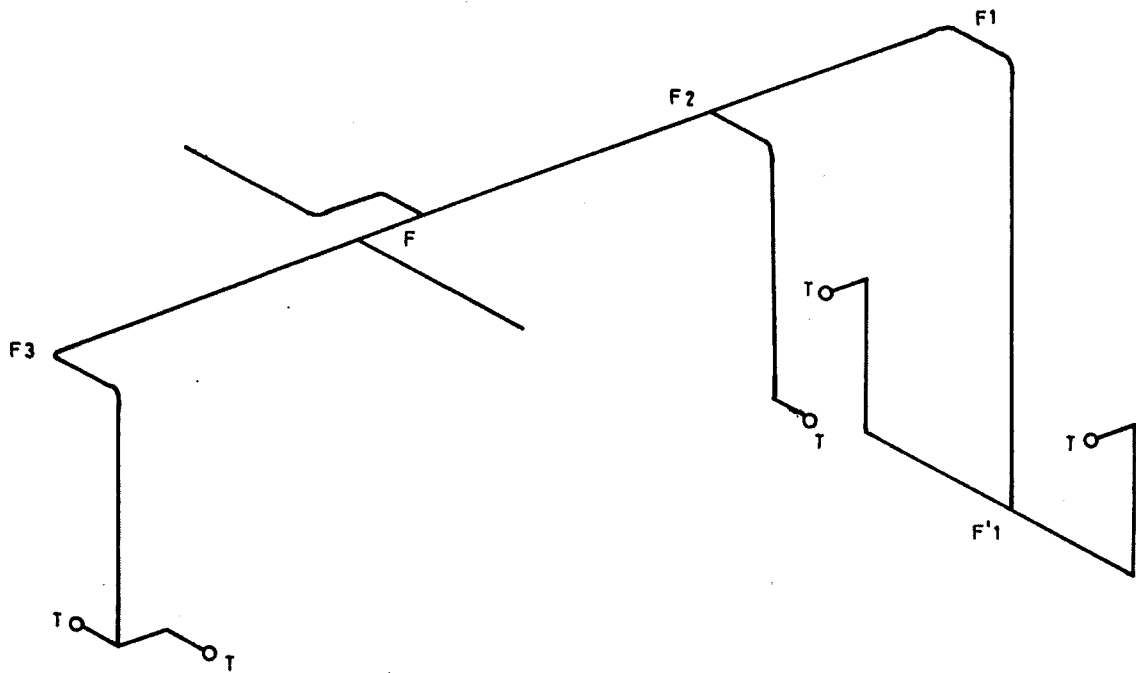
TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMET. pulg
C C2	3.	0.072	3/8"
C2 T	3.	0.024	1/4"
C2 C3	8.	0.048	3/8"
C3 T	3.	0.048	3/8"
T T'	8.	0.024	1/4"
C C1 T	3.	0.024	1/4"



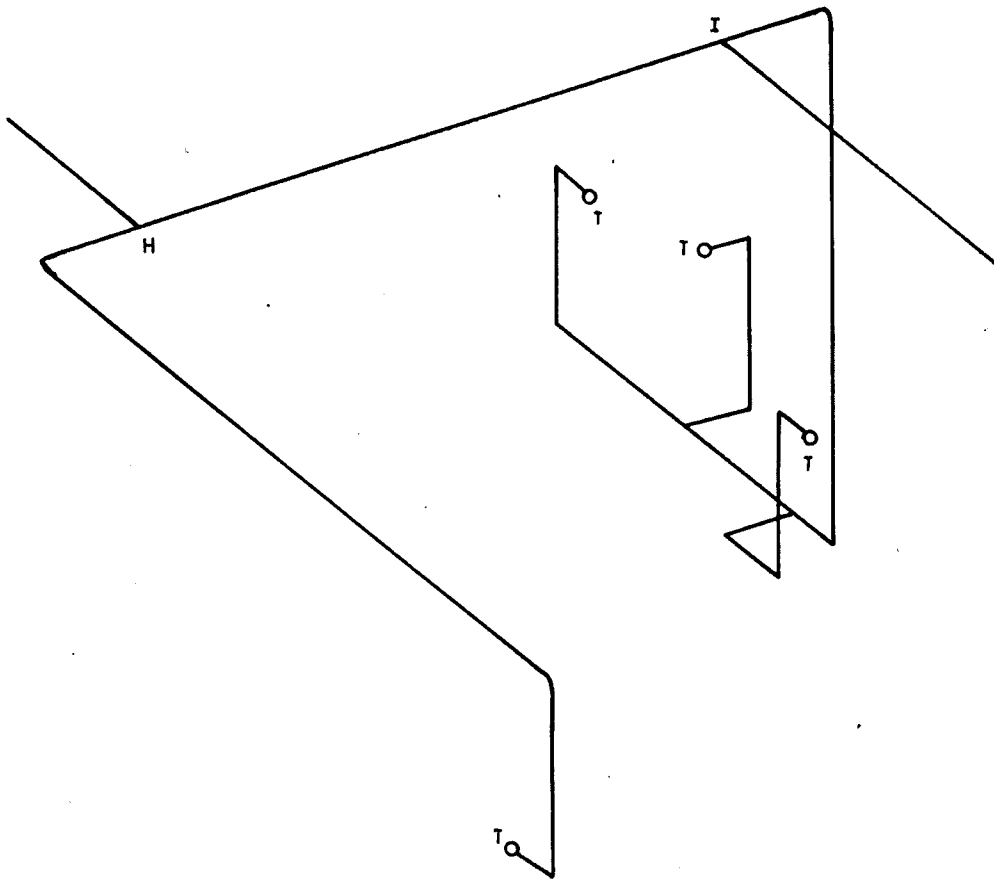
TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMET. pulg
D D2	1.	0.072	3/8"
D2 D1	3.	0.024	3/8"
D2 T	3.	0.048	3/8"
T T'	6.	0.024	1/4"
D1 T	8.	0.024	1/4"
D D3	1.	0.072	3/8"
D3 T	3.	0.072	3/8"
T T''	6.	0.048	1/4"



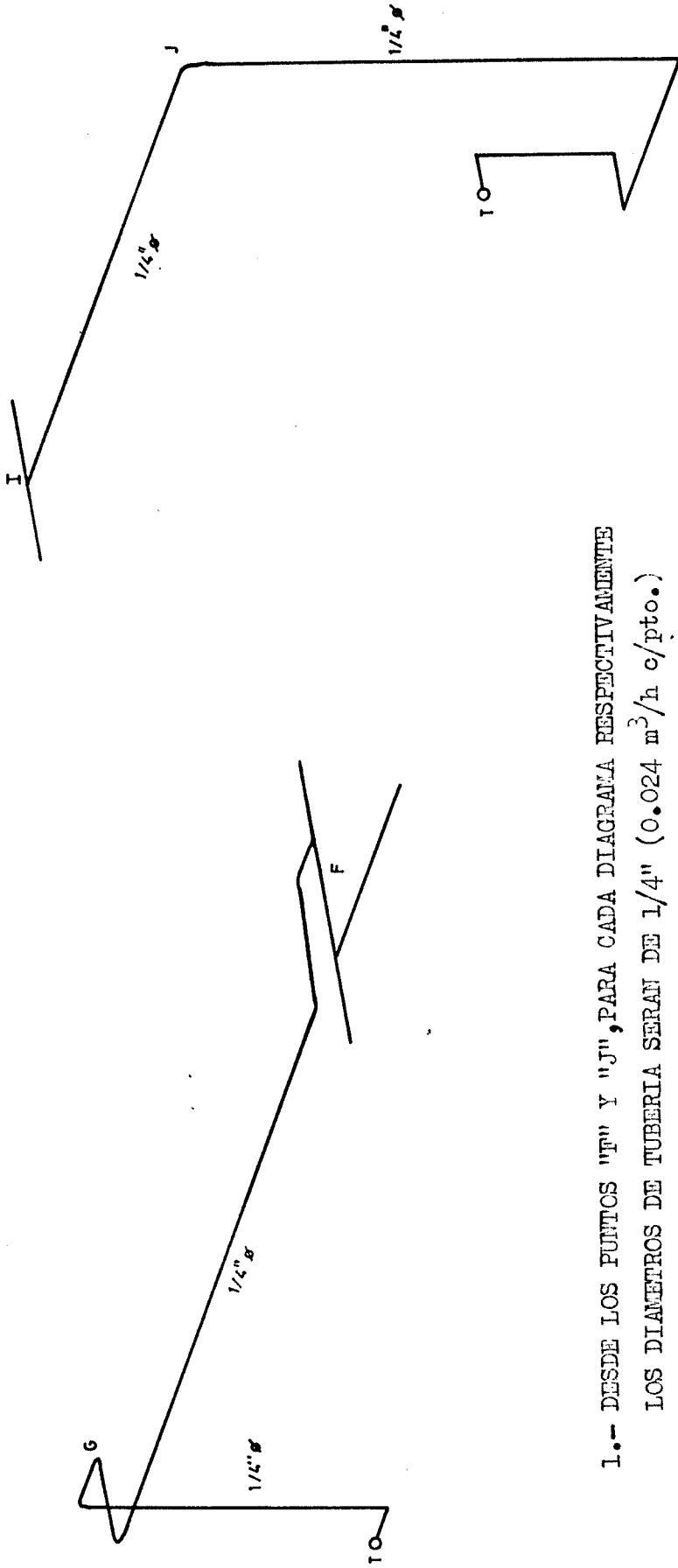
TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMET. pulg
E E1	3.	0.048	3/8"
E1 E2	4.	0.048	3/8"
E2 T	4.	0.048	1/4"



TRAMO	LONGITUD	CAUDAL	DIAMET.
	m	m ³ /h	pulg
F F2	3.	0.072	3/8"
F2 F1	3.	0.048	3/8"
F2 T	3.	0.024	1/4"
F1 F'1	4.	0.048	3/8"
F'1 T	5.	0.024	1/4"
F F3	3.	0.048	3/8"
F3 T	3.	0.048	1/4"

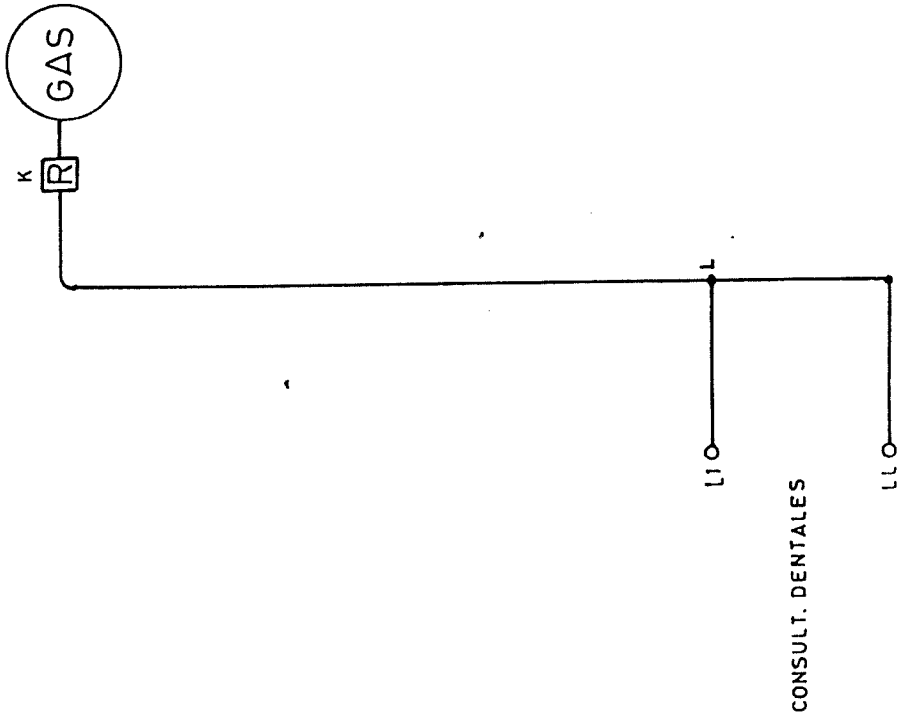


- 1.- DESDE "I" HASTA LOS 3 PUNTOS DE CONSUMO
EL DIAMETRO SERA DE 1/4" (0.024 m³/h c/pto.)
- 2.- DESDE "H" HASTA EL PUNTO DE CONSUMO
EL DIAMETRO SERA DE 1/4" (0.024 m³/h)



1.- DESDE LOS PUNTOS "F" Y "J", PARA CADA DIAGRAMA RESPECTIVAMENTE
LOS DIAMETROS DE TUBERIA SERAN DE 1/4" (0.024 m³/h c/pto.)

ESQUEMA N° B-V
 RED DE DISTRIBUCION
 DE GAS PROPANO
 CONSULTORIOS DENTALES



CONSUMO PROMEDIO POR TOMA
 0.045 m³/h (4000 BTU/h. aprox.)
 PARA 3 TOMAS 0.135 m³/h
 (3 CONSULTORIOS)

PUNTOS	##	TOMAS
L1	2	
LL	1	
		3 TOMAS

CAPITULO VI INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO

1.0 GENERALIDADES

El capítulo tratará respecto a las instalaciones para el suministro de Aire Comprimido, en las áreas indicadas por el programa médico, y según el proyecto arquitectónico.

Se instalarán dos pequeños sistemas centralizados de aire comprimido, esto es por las distancias en que se encuentran los sectores donde se requiere. Uno de ellos, distribuirá aire comprimido al sector de Lavandería y al sector de Talleres; y el otro distribuirá aire comprimido a los sectores de Laboratorios y Consulta Externa. Cada sistema centralizado estará constituido por un compresor de aire con tanque incorporado; y la red de tuberías, donde se distribuirá el aire, hasta los puntos de consumo.

El capítulo abarcará los siguientes items.

2.0 REQUERIMIENTO

3.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA, los dos sistemas centralizados.

3.1 CENTRAL DE ABASTECIMIENTO

Compresores con tanques incorporados, respectivamente.

3.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION

Red de tuberías

3.3 PUNTOS DE CONSUMO

4.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO

5.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.1 DE MATERIALES

5.2 DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS

6.0 CALCULOS

2.0 REQUERIMIENTOS

Se ubicarán salidas para el suministro de aire comprimido en los siguientes ambientes:

- LABORATORIOS (3 atm)

- . Laboratorio de Emergencia (1 punto de consumo)
- . Laboratorio de Hematología (3 puntos de consumo)
- . Laboratorio de Bioquímica (5 puntos de consumo)
- . Laboratorio Micro-Biología Heces-Orina (6 puntos de consumo)

- . Laboratorio de Investigación (2 puntos de consumo)
- . Laboratorio de Histología (1 punto de consumo)
- . Laboratorio de Citología (2 puntos de consumo)
- . Limpieza Instrumental (1 punto de consumo)
- UNIDAD DE CONSULTORIOS EXTERNOS (7 atm)
 - . Consultorios Dentales (3 consultorios)
Tres puntos de consumo, para los equipos dentales.
- LAVANDERIA (6 atm)
 - . Se requieren tres (3) puntos de consumo, para las tres Prensas planchadoras.
- ZONA DE TALLERES (7 atm)
 - . Se requieren seis (6) puntos de consumo, destinados a diversos trabajos, y estarán ubicados en los Talleres de Pintura (1), Taller de Electricidad (1), Taller de Carpintería (2) y en la zona de Engrase y Reparaciones.

3.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA

3.1 CENTRAL DE ABASTECIMIENTO

Las centrales estarán compuestas por un compresor con tanque incorporado, cada una. Una de ellas, suministrará aire comprimido según los requerimientos a la Lavandería y a los Talleres; la otra central suministrará aire comprimido al sector de Laboratorios y Consulta Externa. Se deberá atender con aire limpio y sin trazos de aceite.

El conjunto de compresor con tanque incorporado destinado a suministrar aire a la Lavandería (prensas) y los Talleres, estará ubicado en la Lavandería. El compresor será tal como se indica en las especificaciones.

El aire depositado en el tanque (7 atm) pasa por un pequeño cabeceero de distribución de aire, donde se conectarán las tuberías principales de los dos sistemas; el destinado a Talleres irá conectado directamente al cabeceero mediante un conjunto de filtro, sist. de drenaje, manómetro, por donde pasará el aire a 7 atm. hasta los puntos de consumo. La troncal destinada a las prensas de lavandería irá conectada al cabeceero mediante un conjunto de filtro, reductora-reguladora de presión, lubricador, sist. de drenaje, manómetro, por donde pasará el aire limpio a 6 atm. hasta las tres prensas.

El conjunto de compresor tanque incorporado destinado para suministrar aire comprimido a los Laboratorios y Consulta Externa (consultorios dentales), estará ubicado en el ático de los Laboratorios. El compresor será de las mismas características técnicas que el anterior. El aire a 7 atm. depositado en el tanque pasará, también, a un pequeño cabecero de distribución de aire, donde serán conectadas las dos troncales; el destinado al sector de Consulta Externa irá conectado directamente mediante un conjunto de filtro, sistema de drenaje, lubricador y manómetro por donde pasará el aire requerido a 7 atm. de presión. La troncal destinada a suministrar aire a los Laboratorios irá conectada al cabecero mediante un conjunto de filtro, reductora reguladora de presión, lubricador y sist. de drenaje y manómetro, por donde pasará el aire requerido a 3 atm. de presión.

3.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION

Se distribuirá aire comprimido a las presiones solicitadas (7, 6 y 3 atm.), usando tubería de acero electrosoldada galvanizado CEDULA 40. Conecciones roscables las cuales se instalarán utilizando cinta teflón.

Los filtros, reductoras-reguladores, lubricadores, etc se instalarán al inicio de la red de tuberías (después de los cabeceros de distribución, con o sin reductora según sea el caso).

La red de distribución estará dispuesta según se muestra en los planos; para el caso de la destinada a Lavandería y Talleres irá por los tijerales de la estructura del techo (en la mayor parte de su recorrido), en el caso de la destinada a los Laboratorios y cons. externa, la red estará dispuesta en los áticos de laboratorios y consulta externa.

La red contará con válvulas globo, indicadas en los planos que servirán, además de regular la presión, para efecto de cortar el flujo de aire.

Los diámetros de las tuberías a utilizar serán de tal forma que, evita una excesiva pérdida de carga bajo condiciones de caudal máximo. En el dimensionamiento se evitaran las restricciones y estrangulaciones. Se deberan instalar con una cierta inclinación.

ción (3% como mínim.) en la dirección del caudal de aire, esto se debe al condensado de aire que se podría producir.

3.3 PUNTOS DE CONSUMO

Ubicados en los lugares donde se requiera aire comprimido, a las presiones requeridas. En las salidas donde no habrá conexión a equipos se instalarán válvulas tipo aguja para todas - las salidas de laboratorios y tipo compuerta para las salidas de los talleres. Para los sectores de Lavandería y Consulta Externa, la conexión será directamente a los equipos (tres prensas para lavandería y tres equipos dentales para consulta externa), estos serán proporcionados con sus propias válvulas y accesorios, listos para su montaje.

Los consumos considerados serán:

Talleres.....	2m ³ /h por toma.....	7atm.
Lavandería.....	2 m ³ /h dos prensas.....	6 atm.
	1.5 m ³ /h una prensa.....	6 atm.
Laboratorios.....	1.5 m ³ /h...por toma.....	3 atm.
Consulta <u>Ex</u> terna		
	4m ³ /h por aparato dental	7 atm.

4.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO

El aire generado por el Compresor, a una presión mayor que la atmosférica (7 atm. aprox.), se almacena en un tanque distribuidor, incorporado al compresor. La presión máxima y mínima es controlado por un presostato limitativo de presión.

El aire almacenado pasa a ser distribuido a un pequeño cabecero de distribución, si el aire se destinara para varios usos. Desde el cabecero, salen los ramales de distribución (tanto como se necesiten) hacia los lugares donde se necesite aire a presión mayor que la atmosférica.

El aire necesario, a una presión menor (6 y 3atm.) pasará por una reductora-reguladora de presión automática. Todo esto dependiendo de la presión de regulación que se requiera. Sea con reductora o sin ella, el aire que sale del cabecero deberá pasar por un conjunto de filtros, lubricadores, y un sistema de

drenaje, esto es para distribuir aire limpio.

El aire, a presión mayor que la atmosférica, se distribuirá así por una tubería troncal o una red de tuberías, dependiendo del caso, hasta los puntos de consumo.

Las salidas destinadas para la Lavandería, se conectarán directamente a los equipos, que son tres prensas de planchar, estos equipos vienen con conexiones apropiadas.

Los demás puntos, que no son destinados a ser conectados a equipos, se instalará válvulas tipo aguja, para el caso de los Laboratorios y válvulas compuerta para el caso de los talleres. También se conectarán directamente a los equipos, las salidas destinadas al sector de Consulta Externa donde los equipos dentales, también estarán equipados con conexiones especiales.

5.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.1.0 ESPECIFICACIONES-MATERIALES

5.1.1 Tubería

Se empleará tubería de acero electrosoldada y galvanizada, acero según especificaciones ITINTEC No. 341.082 o ASTM A569, grosor de tubería correspondiente a la "CEDULA" 40 según las siguientes características:

DIAMETRO NOMINAL (pulg.)	DIAMETRO EXTERIOR (mm.)	GROSOR DE PARED (mm.)
1/2"	21.25	2.75
3/4"	26.75	2.85
1"	33.50	3.35
1 1/4"	42.25	3.55
1 1/2"	48.25	3.65

En todos los casos los tubos serán de largos uniformes de aproximadamente 6.40 m. (21 pies) de long., los extremos serán rosados, según normas Standard Americano ASA B 2.1

5.1.2 Accesorios

a) Conexiones para roscar.— Los codos, tees, uniones simples, bushings, etc., serán de fierro maleable galvanizado, para la presión de 125 PSIG. Rosca según especificaciones ASA 2.1.

b) Uniones Universales.- Serán de fierro maleable galvanizado y para la presión de trabajo de 125 PSIG/ con rosca hembra y asiento cónico de bronce.

5.1.3 Válvulas reductoras de presión

Deberán ser de cuerpo de bronce o latón de alta resistencia, - con diafragma de teflón y resorte, elementos internos de acero inoxidable. Sistema de regulación de presión mediante resorte y tornillo.

La reductora para las prensas de Lavandería y para laboratorio deberán tener una mínima capacidad de 200 Lbs/hrs.

5.1.4 Filtro de Aire

Deberá ser especial para este uso, con canastilla de acero inoxidable y deshumecedor a base de silica gel renovable.

5.1.5 Trampa de Purga automática

Consiste de un flotador conectado a una palanca que a manera - de manivela actúa sobre el orificio de purga.

5.1.6 Válvulas de globo roscadas

Serán de cuerpo de bronce con terminales roscados, unión de bonete, vástago saliente, asiento de neoprene y empaquetadura para alta presión.

5.1.7 Válvulas tipo aguja

Las salidas de aire libre, es decir las que no van conectadas a algún equipo, deberán tener válvulas tipo aguja de bronce - con asiento de teflón o nylon; un extremo roscado"para el tubo" y el otro extremo con piton para ser conectado a una manguera.

5.1.8 Colgadores

Deberán ser de acero estructural y provistos de elementos ajustables.

5.1.9 Soportes

Los perfiles deberán ser construídos de acero estructural con prolongaciones o aditamentos para empotramiento a los muros o de sujeción a los perfiles de la estructura del techo.

5.2.0 ESPECIFICACIONES-PROCEDIMIENTOS

5.2.1 Tuberías y Accesorios

La instalación deberá ceñirse a lo siguiente:

- a. Se deberá utilizar mano de obra especializada.
- b. Se deberá instalar el número suficiente de uniones universales para un eventual desarmado por trazos; por lo menos - despues de válvulas.
- c. Para los empalmes roscados se deberá usar cinta teflón.
- d. Para las salidas de aire se deberá usar tapones provisiona-les, los cuales serán retirados para hacer la limpieza general de la instalación.
- e. La limpieza de la tubería se hará soplando aire de las res-pectivas compresoras derivación por derivación.
- f. Luego de la limpieza se tapanán las salidas y se procederá a hacer la prueba con aire a 100 PSIG. durante 24 horas.
- g. Posteriormente se hará la conexión a los equípos con los a-dimentos, conectores o uniones necesarios y las salidas de aire y una prueba final a la presión de trabajo durante 12 horas.
- h. Entrega de las instalaciones mediante acta.

5.2.2 Purgas Automáticas

Los tanques con aire comprimido deberán tener en la parte más baja purgas para eliminar el agua que, por efecto de la pre-sión se condensa; estas purgas deberán ser conectadas con tube-ría de diámetro mínimo a los sumideros más cercanos o a las tu-berías de ventilación.

COMPRESORES DE AIRE

Se requerirá 2 unidades, una destinada a la Lavandería y Talleres y la otra para los Laboratorios y Consulta Externa.

Deberá ser de una sola etapa, de dos cilindros de simple efecto y co refrigeración por aire para una presión de aire hasta de 7 Kgs/cm² mínimo (7 atm).

El accionamiento deberá ser a través de correas trapezoidales desde un motor trifásico 220V.

El funcionamiento deberá ser automático, arranque y parada entre límites preestablecidos fácilmente regulables mediante presostatos.

Cada compresor deberá ser suministrado con un depósito de aire comprimido con una capacidad mínima de 120 Lts. provistos de purga en la parte más baja.

El material de que están hechos estos compresores, así como los depósitos deberán ser respaldados por un certificado de garantía que indique por una parte que se entregan libres de defectos de fabricación y listos para ser puestos en funcionamiento, y por otra parte que en condiciones normales de operación se garantice un determinado número de horas de duración y/o tiempo de funcionamiento continuo.

El acabado interior del tanque, así como todas las partes internas y externas de la unidades, que no estén protegidos por aceite, deberán ser resistentes a la corrosión y no deberán requerir protección adicional en el sitio de instalación.

Tablero de control incorporado al conjunto de compresora y tanque deberá tener un interruptor general tipo termomagnético, trifásico para 30 amperios, un contactor de arranque y parada mediante bobina auxiliar y protector térmico de sobrecarga.

6.0 CALCULOS

DIMENSIONADO DE LA RED DE TUBERIAS DE AIRE COMPRIMIDO

Para el dimensionamiento de las tuberías se considerará la misma ecuación (1) que se utilizó para el cálculo de la red de tuberías del sistema de Oxígeno, pero teniendo en cuenta algunas consideraciones.

$$D^5 = \frac{45 LQ^2}{\Delta P(P+1)}$$

- Donde D= diámetro interno de la tubería (m.m.)
L= longitud de la tubería(m)
Q= caudal de aire (m³/h)
P= presión inicial (atm.)
ΔP= caída de presión (atm.)

También para el cálculo de la velocidad

$$V = 353.7 \frac{Q}{D^2(P+1)}$$

V= velocidad (m/s)
Q= caudal (m³/h)
D= diámetro (mm)
P= presión inicial (atm.)

Consideraciones:

- 1.29 Kg/m³ densidad del aire en condiciones normales (atm)
- Viscosidad dinámica del aire en Kg/m seg.
- 17.07x10⁻⁶..... a 0°C
- 18.15x10⁻⁶..... a 20°C
- 19.13x10⁻⁶..... a 40°C

Talleres.-

- P= 7 atm.
- ΔP= 0.03 atm.
- Consumo por toma 2 m³/h.

Lavandería.-

- P= 6 atm.
- ΔP= 0.01 atm.
- Consumo 2 Prensas 2 m³/h (c/u)
- 1 Prensa 1.5 m³/h

Laboratorios.-

P= 3 atm.

$\Delta P = 0.016$ atm.

Consumo $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$ por toma.

Consulta Externa (consultorios dentales)

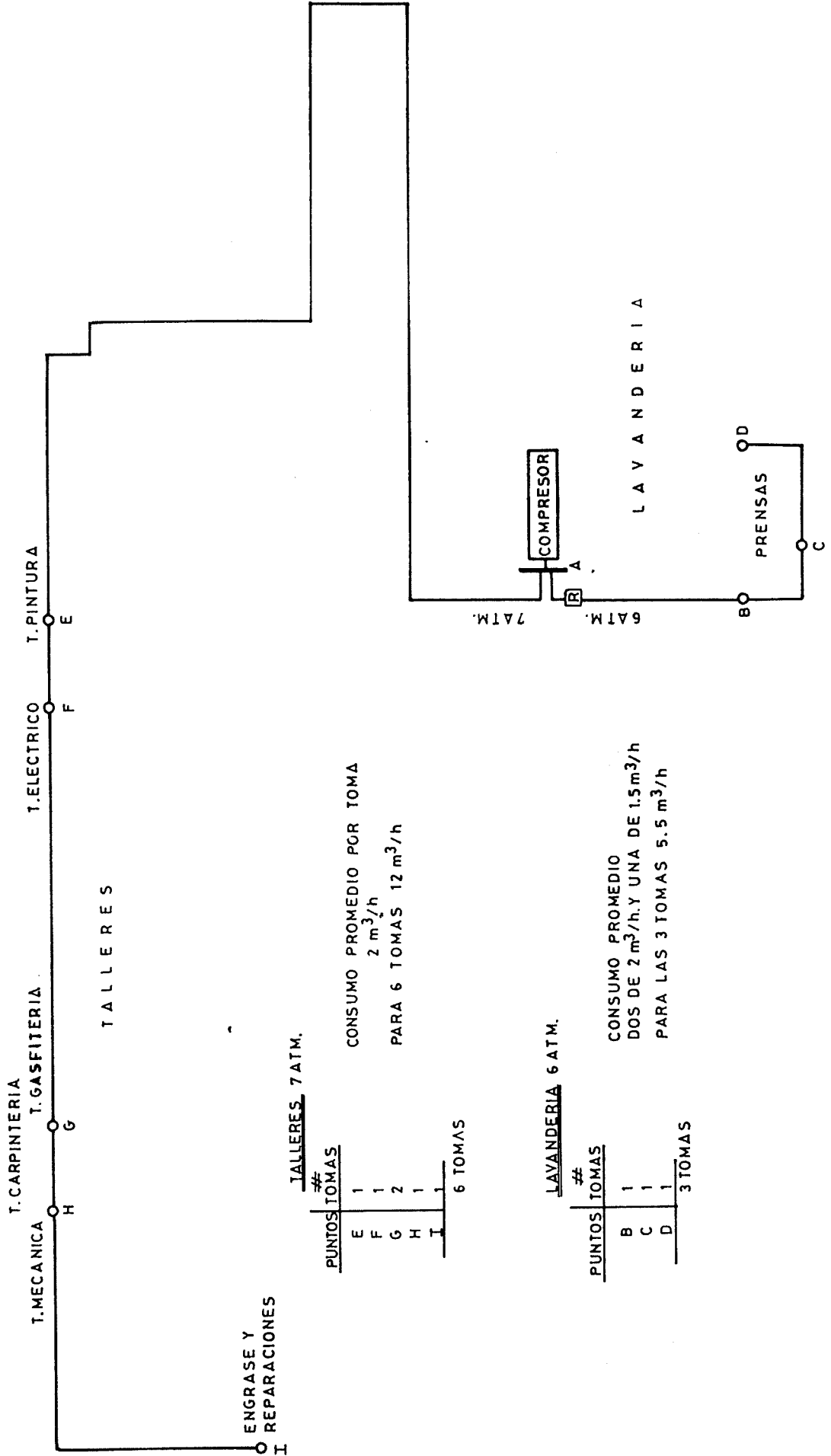
P= 7 atm.

$\Delta P = 0.02$ atm.

Consumo $4 \text{ m}^3/\text{h}$ cada equipo dental (aprox).

El cálculo se realiza tramo por tramo, según se muestra en las hojas de cálculo respectivas.

ESQUEMA N°A-VI
 RED DE DISTRIBUCION
 DE AIRE COMPRIMIDO
 TALLERES-LAVANDERIA



TALLERES 7 ATM.

PUNTOS TOMAS

PUNTOS TOMAS	#
E	1
F	1
G	2
H	1
I	1
6 TOMAS	

CONSUMO PROMEDIO POR TOMA
 $2 \text{ m}^3/\text{h}$
 PARA 6 TOMAS $12 \text{ m}^3/\text{h}$

LAVANDERIA 6 ATM.

PUNTOS TOMAS

PUNTOS TOMAS	#
B	1
C	1
D	1
3 TOMAS	

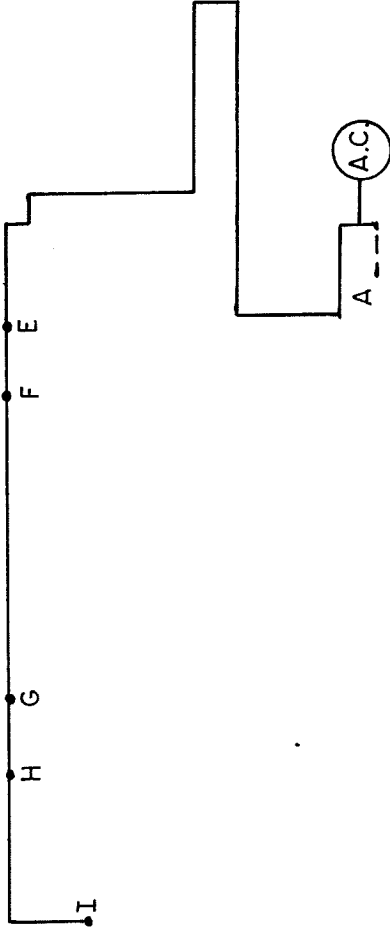
CONSUMO PROMEDIO
 DOS DE $2 \text{ m}^3/\text{h}$. Y UNA DE $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$
 PARA LAS 3 TOMAS $5.5 \text{ m}^3/\text{h}$

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE AIRE COMPRIMIDO

HOJA N°: 1-VI

ZONA: TALLERES

FECHA: OCT - 85



$$D^5 = \frac{45 LQ^2}{\Delta P (P+1)} \quad (\text{m m})$$

$$V = 353.7 \frac{Q}{DZ(P+1)} \quad (\text{m/s})$$

TRAMO	PTO.	CAUDAL GAS m³/h		LONGITUD (m)		PRESION ATM.	ΔP ATM.	VELOC. m/seg	DIAM. mm	D.COMERC pulg. φ	OBSERVACIONES
		Q	Q+ΔQ Σ(Q+ΔQ)	L	L+ΔL						
A	E	2	18	86	95	7.0	0.018	1.5	22.8	1"	
E	F	2	15	7	8	6.98	0.002	1.5	21.3	3/4"	
F	G	4	12	15	17	6.98	0.004	1.4	19.6	3/4"	
G	H	2	6	6	7	6.98	0.001	1.1	15.2	1/2"	
H	I	2	3	25	28	6.97	0.005	1.0	11.7	1/2"	
					155		0.030				

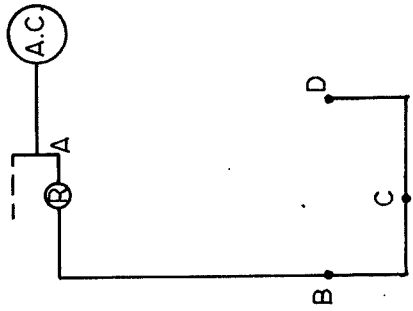
DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE AIRE COMPRIMIDO

HOJA N° 2-VI

ZONA: LAVANDERIA

FECHA: OCT - 85

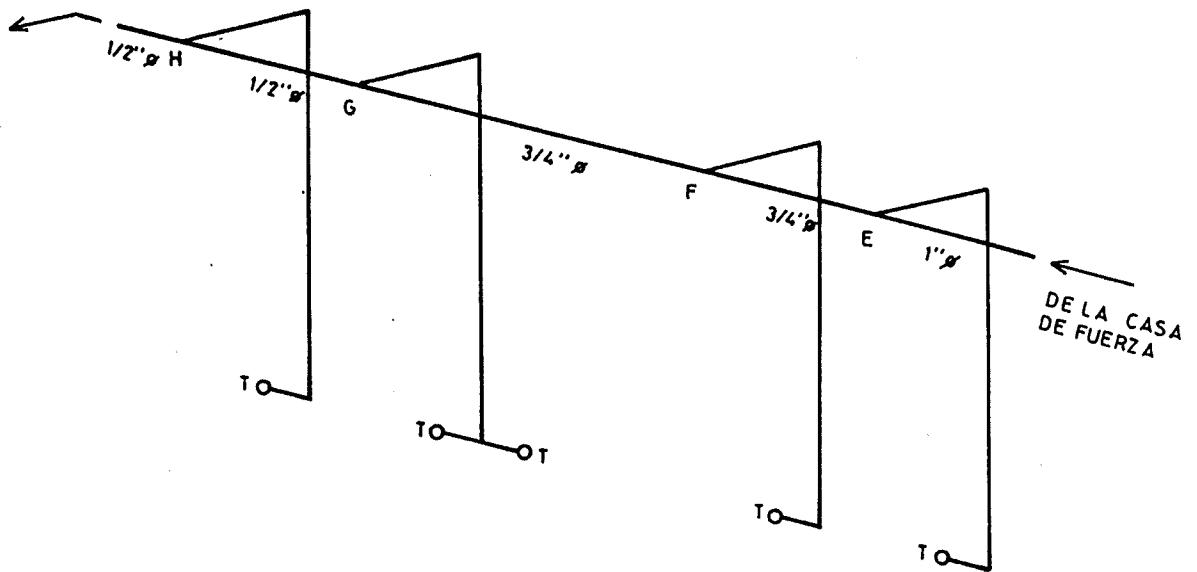


$$D^5 = \frac{451Q^2}{\Delta P(P+1)} \quad (\text{m m})$$

$$V = 353.7 \frac{Q}{D^2(P+1)} \quad (\text{m/s})$$

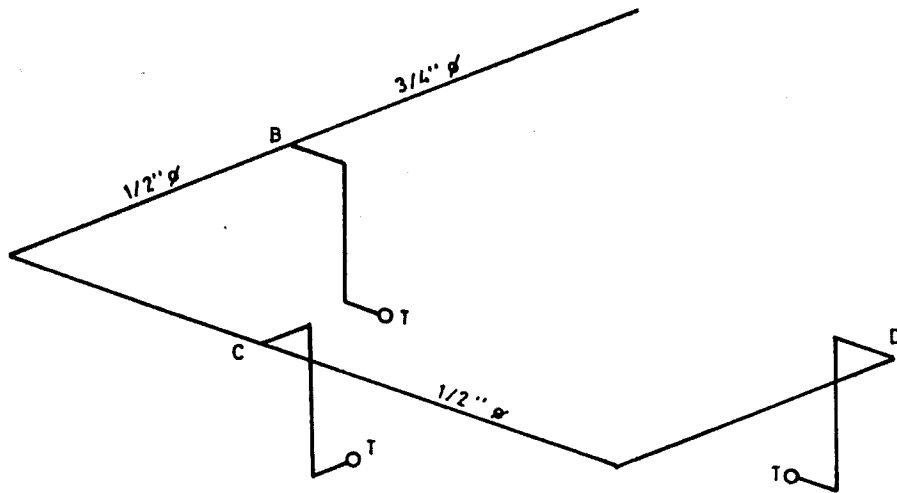
TRAMO PTO.	CAUDAL GAS m³/h		LONGITUD (m)		PRESION ATM.	ΔP ATM.	VELOC. m/seg	DIAM. mm	D.COMERQ pulg. ϕ	OBSERVACIONES
	Q	Q+ΔQ Σ(Q+ΔQ)	L	L+ΔL						
A					6					
A B	2	3	7	8	6.	0.004	2.0	14.5	3/4"	
B C	1.5	2	5	6	5.99	0.003	1.7	12.2	1/2"	
C D	2	3	6	7	5.99	0.003	1.5	10.1	1/2"	
				21		0.01				

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER



MONTANTES

TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMET. pulg
H T	4.	2.	3/8"
G T	4.	4.	3/8"
F T	4.	2.	3/8"
E T	4.	2.	1/2" (la toma de 3/8"Ø)

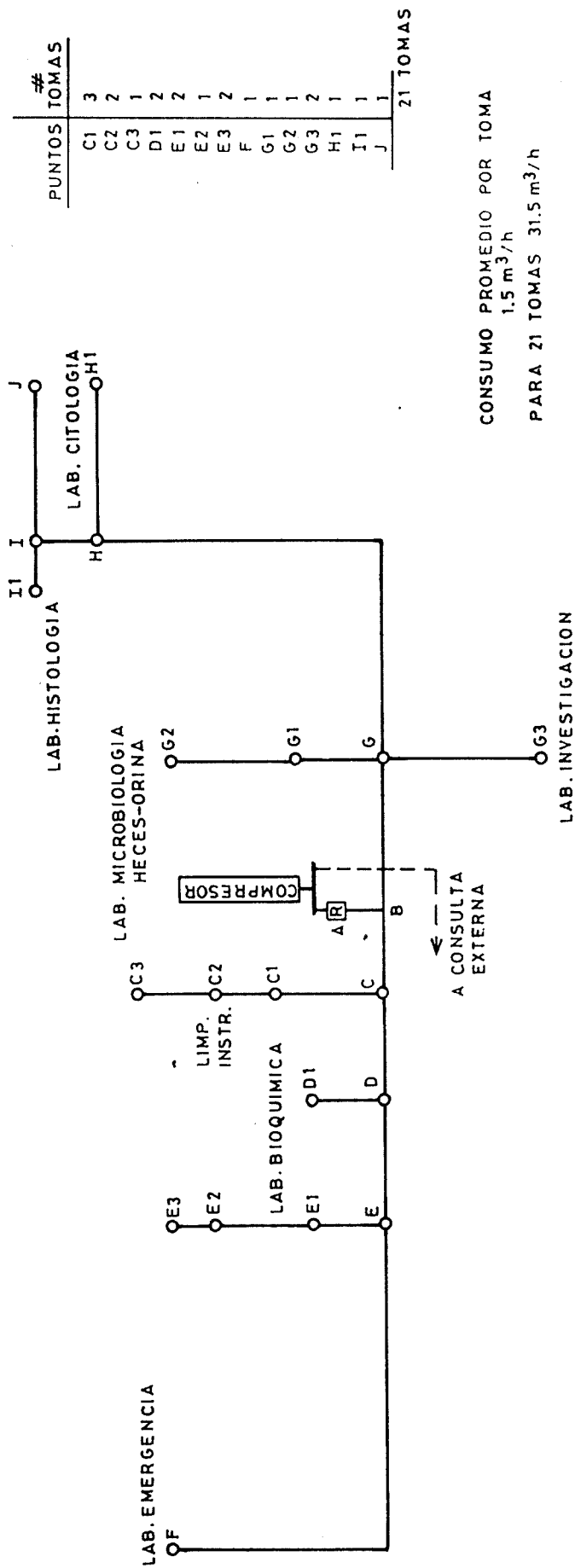


MONTANTES

TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMET. pulg
B T	4.	3.	1/2"
C T	4.	2.	3/8"
D T	4.	3.	1/2"

"T" Los puntos de consumo son 3 Prensas.

ESQUEMA N° B-VI
 RED DE DISTRIBUCION
 DE AIRE COMPRIMIDO
 LABORATORIOS



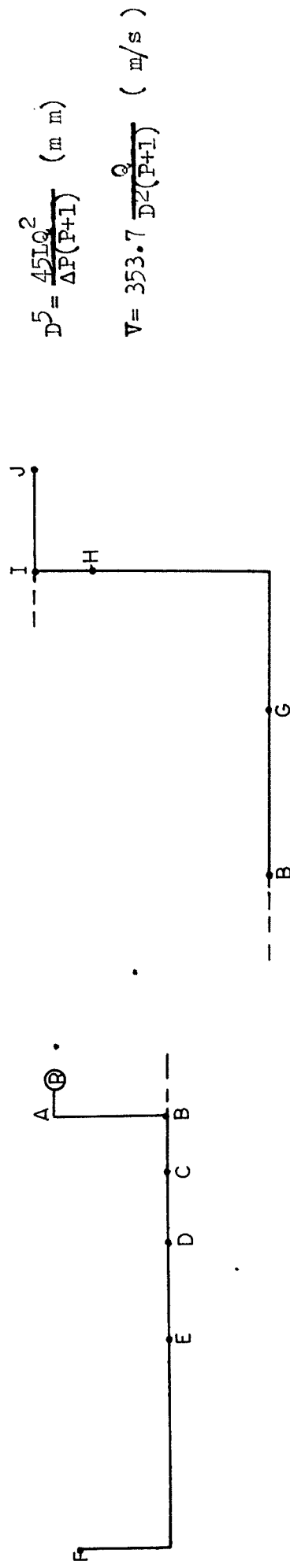
CONSUMO PROMEDIO POR TOMA
 1,5 m³/h
 PARA 21 TOMAS 31,5 m³/h

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DE AIRE COMPRIMIDO

HOJA N° 3-VI

ZONA: LABORATORIOS

FECHA: OCT - 85

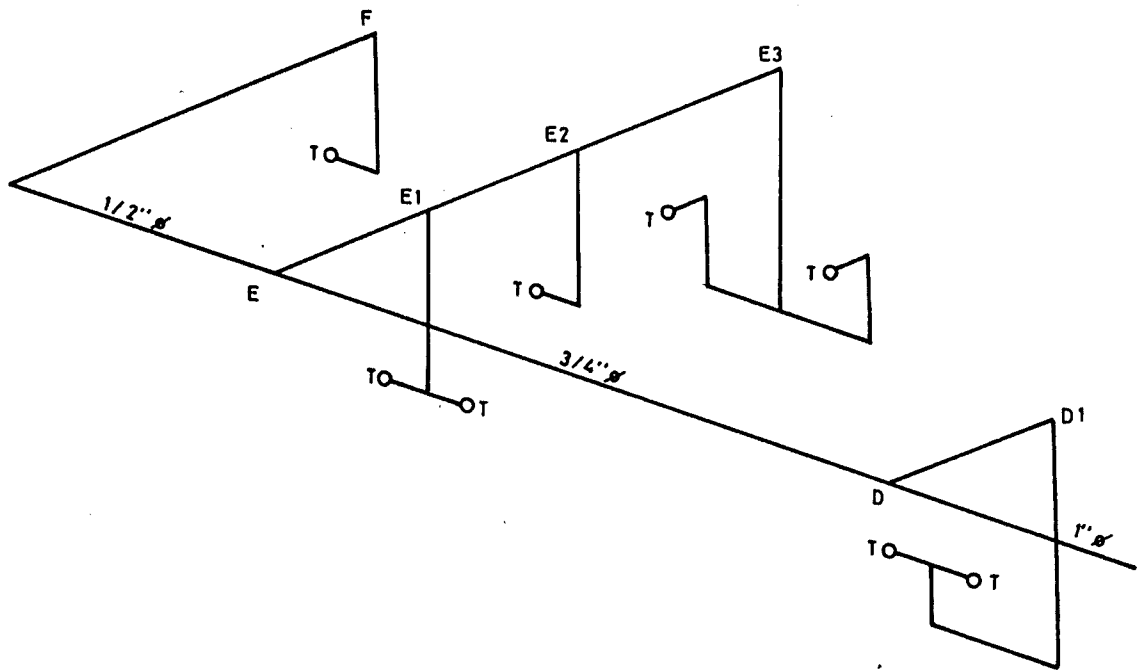


$$D^5 = \frac{45LQ^2}{\Delta P(P+1)} \quad (\text{m m})$$

$$V = 353.7 \frac{Q}{DZ(P+1)} \quad (\text{m/s})$$

TRAMO	PTO.	CAUDAL GAS		LONGITUD (m)	PRESION ATM.	ΔP ATM.	VELOC. m/seg	DIAM. mm	D.COMERC pulg. φ	OBSERVACIONES
		Q	Σ(Q+ΔQ)							
A B		10.5	36	3	3.000	0.002	4.1	27.8	1 1/4"	
B C		9.0	24	1	2.998	0.001	3.7	23.9	1"	
C D		3.0	14	3	2.997	0.002	3.2	19.6	1"	
D E		7.5	10	5	2.995	0.003	3.0	17.3	3/4"	
E F		1.5	2	14	2.992	0.008	2.0	9.5	1/2"	
				15	2.984					
				31	0.016					
B G		6.0	12	4	2.998	0.002	2.8	19.5	1"	
G H		1.5	6	13	2.996	0.006	2.3	15.1	3/4"	
H I		1.5	4	4	2.990	0.002	2.1	13.0	3/4"	
I J		1.5	2	10	2.988	0.004	1.8	10.0	1/2"	
				11	2.984					
				35	0.014					

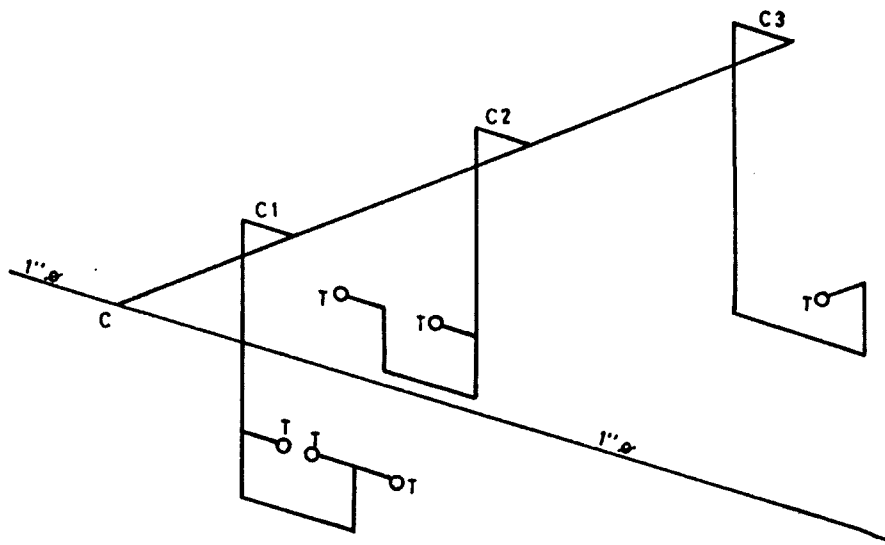
DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER



TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMETRO pulg
E F	15.	2.	1/2"
E E1	4.	10.	3/4"
E1 E2	4.	6.	1/2"
E2 E3	2.	4.	1/2"
D D1	3.	4.	1/2"

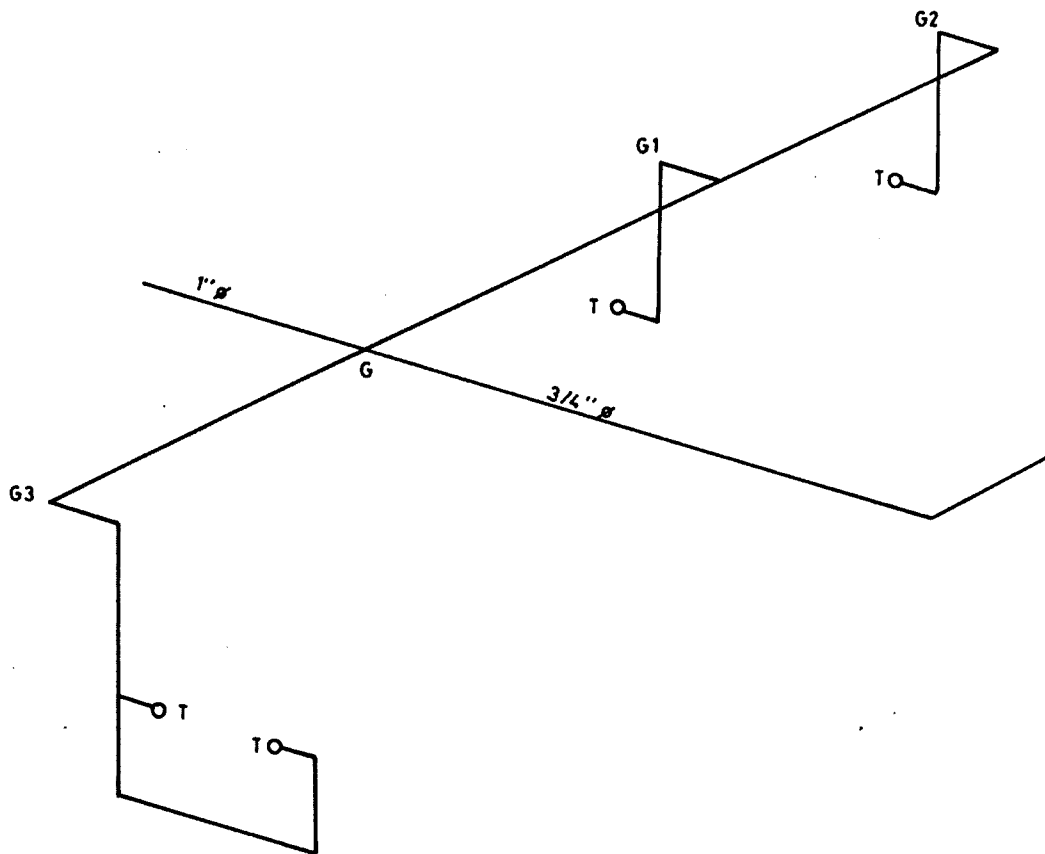
...La toma "T" de 3/8"φ

Las Montantes E1 T, E2 T, E3 T serán de 3/8"φ
 La Montante D1 T 1/2"φ y las tomas de 3/8"φ



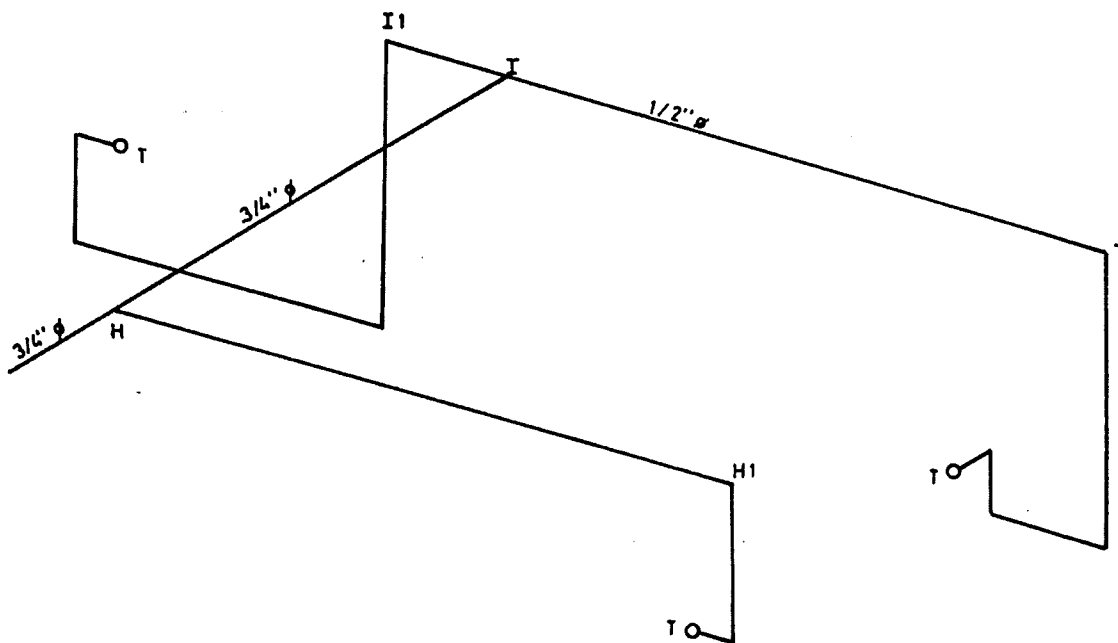
TRAMO	LONGITUD	CAUDAL	DIAMET.
	m	m ³ /h	pulg
C C1	4.	12.	3/4"
C1 C2	2.	6.	3/4"
C2 C3	3.	2.	1/2"

Las 3 Montantes, hasta los puntos de toma, serán de 3/8"φ



TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m ³ /h	DIAMET. pulg
G G1	3.	4.	1/2"
G1 G2	4.	2.	1/2"
G G3	6.	4.	1/2"

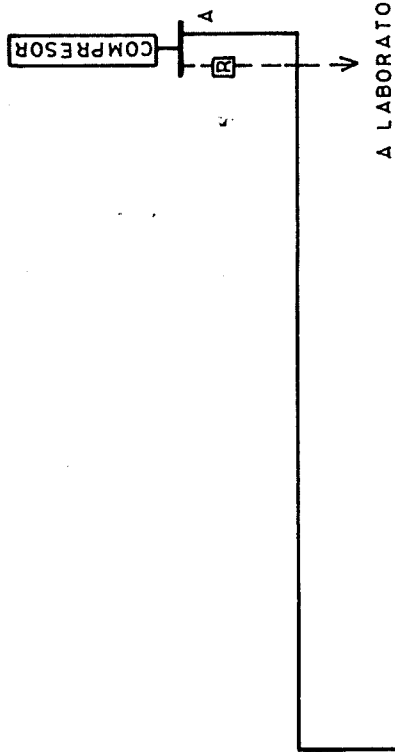
Las Montantes, hasta los puntos de consumo, serán de 3/8" ø



TRAMO	LONGITUD	CAUDAL	DIAMET.
	m	m^3/h	pulg
H I1	5.	2.	$1/2''$
I I1	1.	2.	$1/2''$

Las Montantes, hasta los puntos de consumo, serán de $3/8'' \phi$

ESQUEMA N° C-VI
 RED DE DISTRIBUCION
 DE AIRE COMPRIMIDO
 CONSULTORIOS DENTALES



PUNTOS TOMAS	
K	2
L	1
3 TOMAS	

CONSUMO PROMEDIO POR TOMA
 4 m³/h

PARA 3 TOMAS 12 m³/h

CONSULTA
 EXTERNA
 K
 CONSULT. DENTALES
 L

CAPITULO VII INSTALACIONES DE VACIO

1. GENERALIDADES

En este capítulo trataremos el proyecto de las Instalaciones de Vacío o Sistema de Succión para uso hospitalario siempre teniendo en cuenta las necesidades del programa médico y el proyecto de arquitectura.

La succión, es usado en hospitales para el drenaje post-operatorio, succión de secreciones orofaríngeas, succiones gastro-intestinales y otras indicaciones médicas.

Se usará el sistema canalizado de vacío con estación central, este es económica y funcionalmente más conveniente. Evitará la multiplicidad de máquinas portátiles de succión en las salas que se requiera este servicio.

El sistema proyectado no se limita a los servicios de drenaje; atiende también a los laboratorios.

Se proyectará, también, utilizar un sistema de botellas colectoras, las cuales estarán ubicadas en los puntos de succión. El drenaje, es hecho a través de la botella colectora, provista de boya, y evitará que el líquido drenado o secreción no penetren a la red de tuberías. Este sistema se adapta a todos los planes, atiende a los servicios de laboratorios y es preferido por su simplicidad.

El aire succionado (presión menor que la atmosférica) pasa desde las botellas colectoras (en los puntos de succión), y a través de la red de tuberías de servicio llega hasta la estación central, en donde el aire succionado es expulsado al exterior.

Este sistema se compone de: PUNTOS DE SUCCION (tomas en la pared), RED DE TUBERIAS y ESTACION CENTRAL (bomba-tanque).

Se desarrollarán los siguientes items:

2.0 REQUERIMIENTOS

Lugares donde se necesitarán tomas de succión

3.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA, que comprende:

3.1 ESTACION CENTRAL

Central de succión

Bombas-Tanque de vacío

3.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION

Red de tuberías

3.3 PUNTOS DE SUCCION

4.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO

5.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.1 DE MATERIALES

5.2 DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

6.0 CALCULOS

2.0 REQUERIMIENTOS

Se destinará puntos para la succión, en los mismos ambientes destinados para las tomas de oxígeno (a lado de las tomas de pared); según el programa médico.

. UNIDAD DE CENTRO QUIRURGICO (CIRUGIA)

.- Salas de Operaciones (3 salas)

Dos tomas de pared por sala. Toma de conexión rápida.

.- Sala de Traumatología (1)

Una toma de pared, conexión rápida

.- Sala de inducción anestésica (1)

Una toma de pared, conexión rápida

.- Sala de recuperación (1)

Cinco tomas de pared, conexión rápida

. UNIDAD DE CENTRO OBSTETRICO (Ginecología)

.- Salas de Partos (2 salas)

Una toma de pared, conexión rápida, por sala

.- Sala de Recuperación (1)

Dos tomas de pared, conexión rápida

.- Sala de Prematuros (1)

Tres tomas de pared, conexión rápida

. UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

Ocho tomas de pared, conexión rápida, una por cada cama incluyendo la de aislados.

. UNIDAD DE EMERGENCIA

Ocho tomas de pared, conexión rápida. Incluyen las salas de tópicos, traumatología, observación hombres y mujeres, lactantes y enfermos agitados.

. HOSPITALIZACION

Sesentidos (62) tomas de pared, conexión rápida (incluyen los tópicos).

Además de los puntos de succión, anteriormente indicados que estan ubicados al lado de las tomas de oxígeno, se requerirán tomas de pared para la succión en los LABORATORIOS.

. LABORATORIOS

Seis tomas de pared, conexión rápida.

Microbiología Heces-Orina (3), Bioquímica (2), y Hematología (1).

3.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA

3.1 ESTACION CENTRAL

La estación estará ubicada en el último piso del hospital (NIVEL 170.20) a lado de la sala de máquina de ascensores.

La estación central estará compuesta por un conjunto de Bombas-Tanque; serán dos bombas rotativas, enfriadas por aire, (ver especificaciones); las cuales generarán vacío en el tanque, y este a su vez estará conectado a la red de tuberías, - por las cuales pasará el aire succionado desde los puntos de succión.

Debe ser equipado también con un doble filtro bacterial, y un control y lavado de secreciones; estos serán instalados en la tubería que conecta la red con el tanque.

También tendrá un tablero eléctrico, que contará con un interruptor a presión para controlar las electrobombas de acuerdo a los requerimientos de una máxima y mínima presión en el tanque.

La capacidad de cada "bomba de vacío" se deberá seleccionar de acuerdo a la máxima demanda del hospital, ver cuadro adjunto (al considerarse un factor de simultaneidad, se hallará el caudal mínimo de la bomba de vacío).

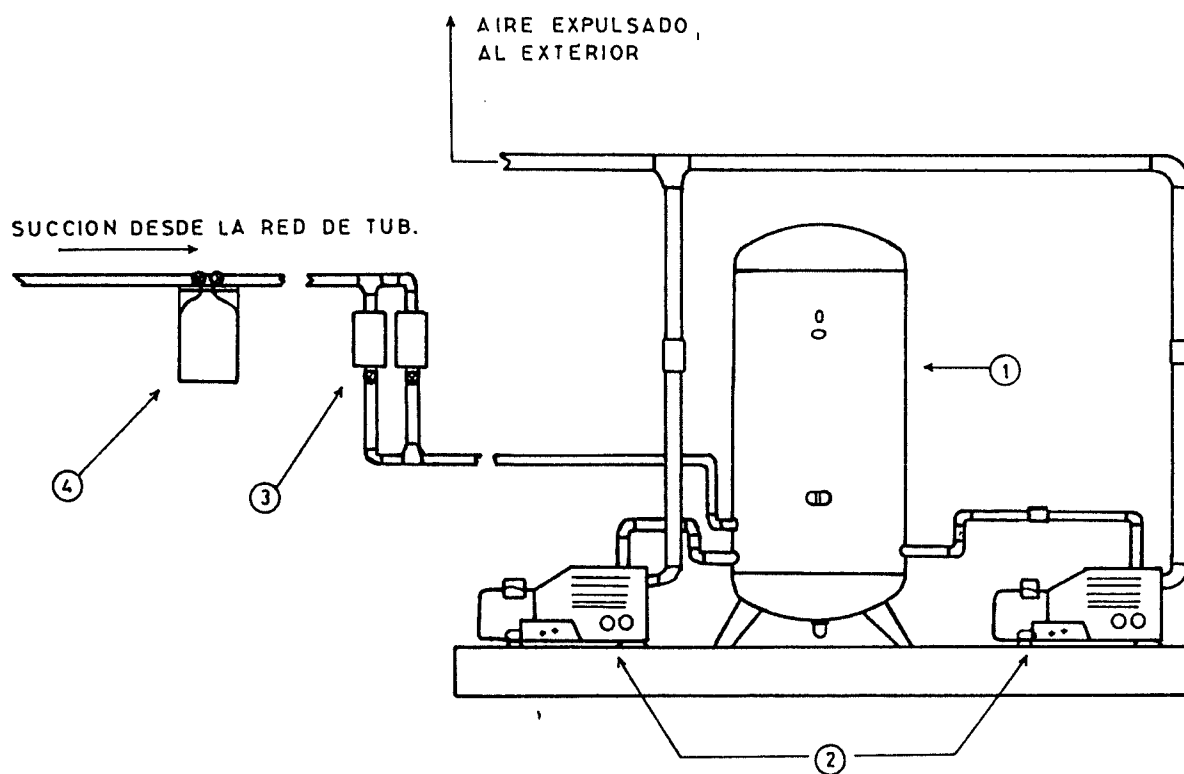
-SUCCION -CUADRO DE DEMANDA /SELECCION DE LA BOMBA DE VACIO

UBICACION DE LOS PUNTOS DE SUCCION	pie ³ /min. a 1 ATM		FACTOR DE USO SIMULTANEO %	pie ³ /min a 1 ATM SCFM	Nº DE CUARTOS O PUNTOS DE SUCCION	pie ³ /min 1 ATM SCFM
	POR CUARTO	POR SALIDA				
SALA DE OPERACIONES	2		100%	2	3	6
SALA DE TRAUMATOLOGIA	1		100%	1	1	1
SALA DE INDUCCION ANESTESICA	1		100%	1	1	1
SALA RECUPERACION CIRUGIA		1	50%	0.5	5	2.5
SALA DE PARTOS	1		100%	1	2	2
SALA RECUPERACION PARTOS		1	50%	0.5	2	1
SALA DE PREMATUROS		1	10%	0.1	3	0.3
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS		3	50%	1.5	8	12
UNIDAD DE EMERGENCIA		1	100%	1	8	8
HOSPITALIZACION		1	10%	0.1	62	6.2
LABORATORIOS		1	40%	0.4	6	2.4

TOTAL DE SALIDAS: 104

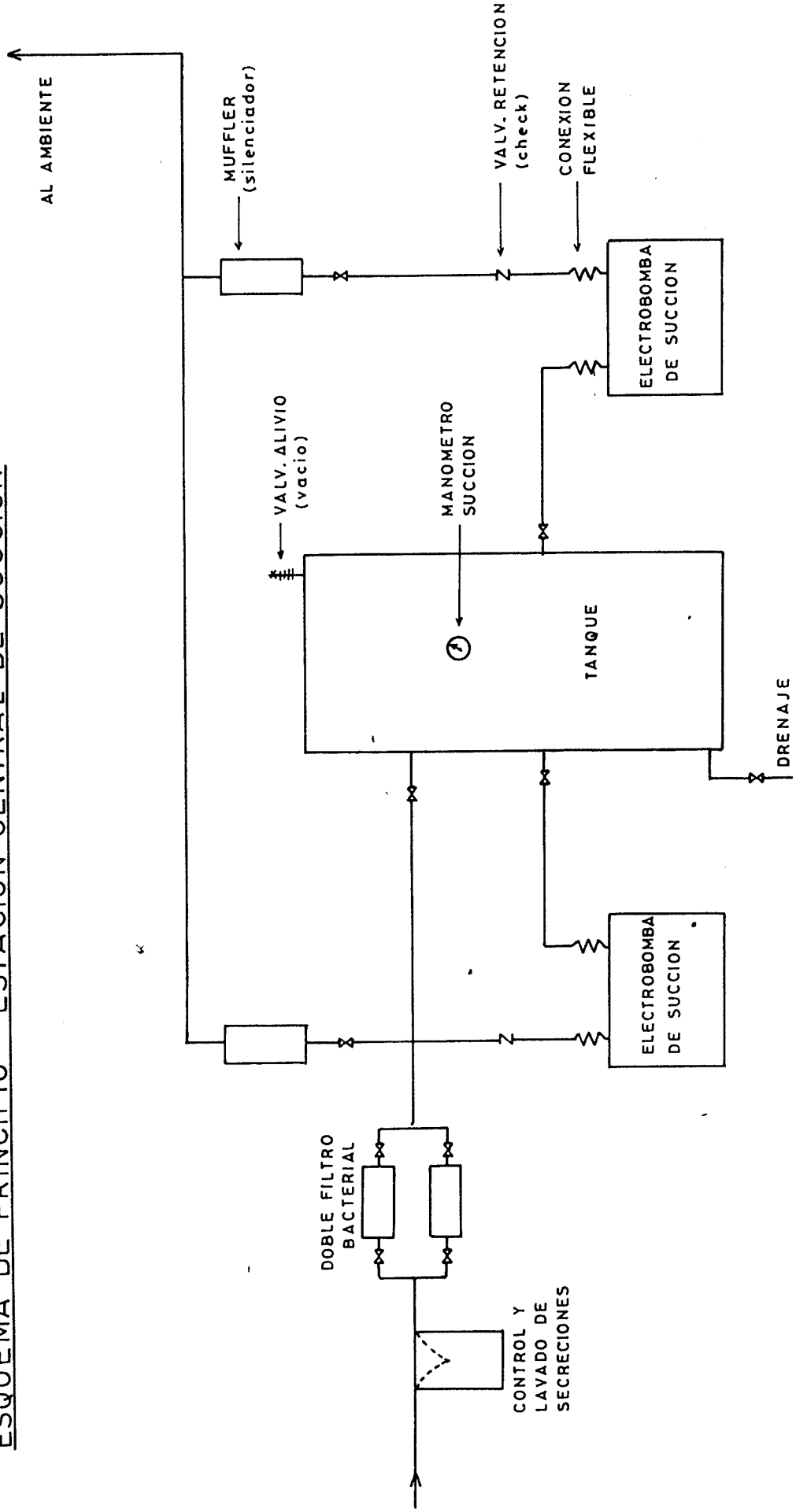
TOTAL AIRE: 42.4 pie³/min a 1 ctm.= 42.4 scfm mínimo

DISPOSICION TIPICA DE LA ESTACION CENTRAL DE SUCCION



- 1 TANQUE
- 2 ELECTROBOMBAS PARA LA SUCCION
- 3 DOBLE FILTRO BACTERIAL
- 4 BOTELLA DE CONTROL Y LAVADO DE SECRECIONES

ESQUEMA DE PRINCIPIO - ESTACION CENTRAL DE SUCCION



3.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION

La red de tuberías de servicio serán de cobre del tipo L, por las cuales pasa el aire succionado desde las tomas de pared - hasta el tanque en el que se ha generado vacío por intermedio de dos bombas (Central de Succión).

La red estará dispuesta según se muestra en los planos, está de acuerdo al proyecto de arquitectura.

La tubería troncal bajará desde la estación central, ubicada en el último piso, hasta el ático del primer nivel, que será su punto bajo (en el que se ubicará un sistema de drenaje); en el ático la red se distribuirá horizontalmente, al igual que la distribución de oxígeno, pero teniendo en cuenta que se requerirá también en los laboratorios. Luego por las montantes hasta las tomas de pared.

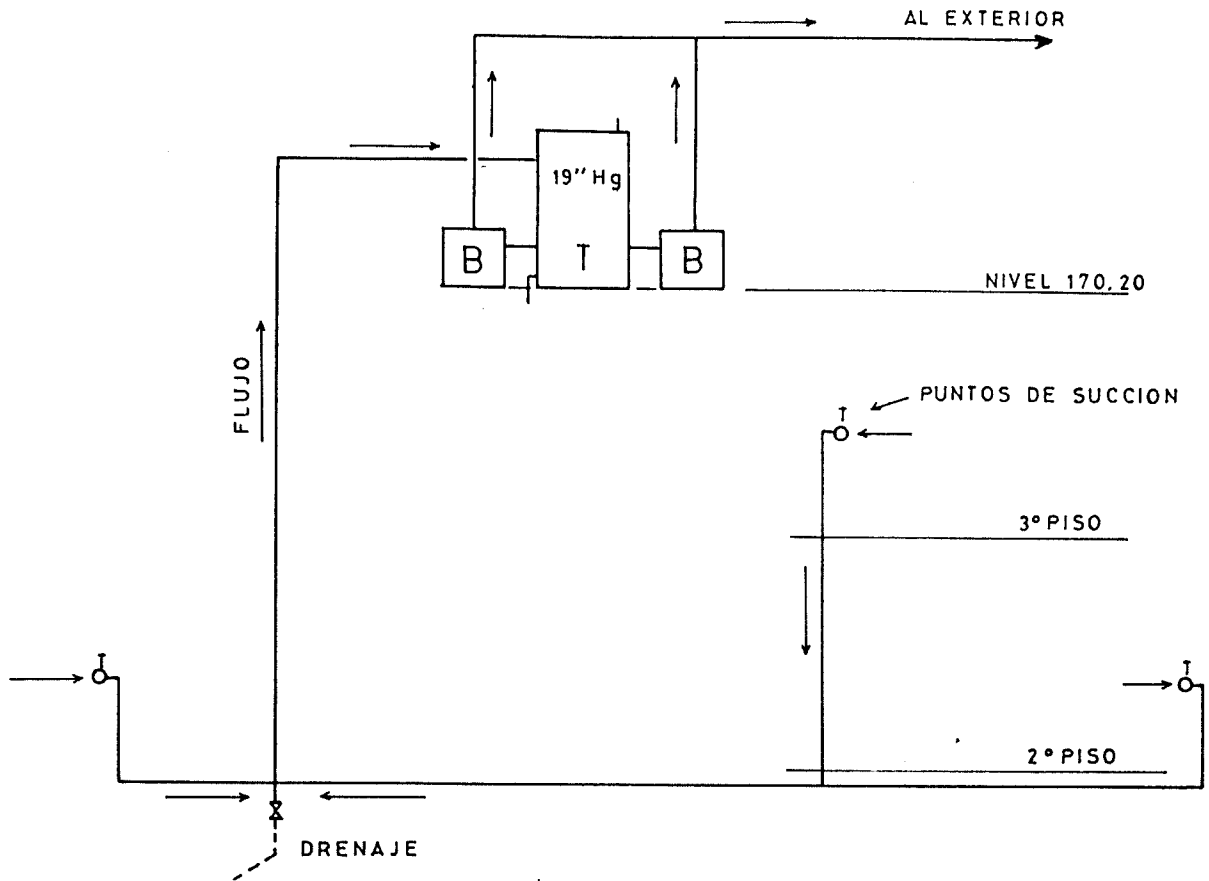
La tubería de la red deberá ser del tipo soldable, de acuerdo a las especificaciones, como que los tramos emprotados deberán someterse a pruebas de hermeticidad, antes de su empotramiento. La limpieza de la tubería se hará derivación por derivación, esto será con aire comprimido.

Al igual que la red de distribución de oxígeno, esta debe estar separada por "registros", compuestos de válvulas de cierre rápido, ubicadas convenientemente; esto es para que a la necesidad de reparación de una sección, esta no interfiera con otras en funcionamiento.

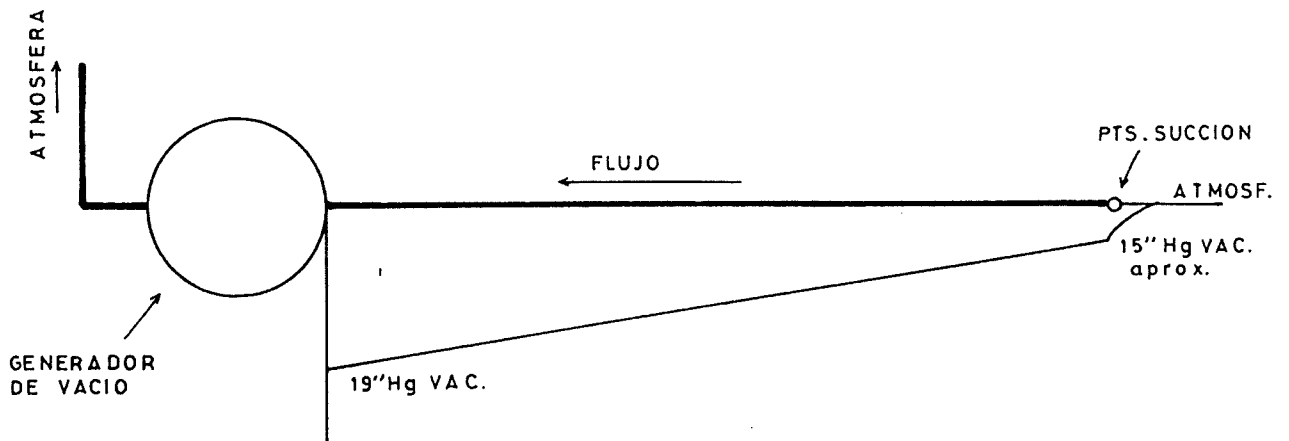
El aire succionado estará a una presión de 15"Hg.

Para el dimensionamiento de la red de tuberías deberá tenerse en cuenta el cuadro de demanda; pero en la práctica común y en forma aproximada se podrá calcular con una demanda de succión por punto de 1 pie³/min. Las dimensiones de la red deberá ser tal que la caída de presión máxima no sobrepase 4"Hg. Para garantizar el buen funcionamiento seguro e impedir la formación de obstrucciones se proyectará la red de tuberías de amplias dimensiones (ϕ), sin implicar el muy elevado costo. El dimensionamiento se hará con diámetros comerciales.

ESQUEMA DE PRINCIPIO-SISTEMA DE DISTRIBUCION



ESQUEMA DE PRINCIPIO-SUCCION



3.3 PUNTOS DE SUCCION

Serán instalados, según los requerimientos, en los ambientes indicados por el programa médico. Todos los puntos estarán situados en la pared a 1.50 m. del nivel del piso terminado; en los laboratorios estarán ubicados a 10 cm. arriba de la altura de los mostradores (si no están en la pared).

Las tomas serán del tipo empotrado, de acoplamiento rápido por intermedio de una válvula automática de cierre, que estará dentro de una caja empotrada; similares a las tomas de oxígeno. La tapa será cromada con la inscripción "VAC" claramente impresa ; esta además tendrá un soporte metálico cromado para sostener el frasco de secreciones, este estará a lado de la toma. Los dispositivos o accesorios a utilizar en las tomas de succión son: reguladores de succión tipo dial, calibrado de 0 a 200 mm. de Hg. con salida para botella de seguridad, mangueras de conexión con las botellas, Frasco o botellas colectoras de vidrio de 0.5 galón de capacidad, con cierre de tapa hermética y automática , con flotador para impedir el paso de secreciones a la red de tuberias.

4.0 ESQUEMA DE PRINCIPIO

El sistema canalizado de succión, con botellas colectoras es usado para succiones gastro-intestinales, secreciones, drenajes, etc. La succión se realizará desde los puntos de succión (tipo tomas murales), ubicados en los lugares indicados por el programa médico; en estas tomas se ubicarán las botellas colectoras , las cuales estarán provistas de una boya, que no permite que el líquido drenado o secreciones penetre en la red de tuberias; por esta solamente deberá pasar el aire succionado. En estos puntos se succiona el aire a una presión de vacío de 15"Hg... El aire succionado pasa por una red de tuberias de cobre debidamente di mensionada para una caída de presión máxima de 4" Hg. hasta la estación central, lugar donde se genera el vacío.

La estación central estará ubicada en el último piso del hospital, y estará compuesta por dos bombas rotativas accionadas por motores eléctricos (bombas de vacío), las cuales generan vacío en un tanque a una presión de 19"Hg. aprox. (presión de vacío).

Este tanque estará conectado a la red de tuberías.

Todo el aire succionado se expulsará al exterior del hospital, a presión atmosférica.

5.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.1 ESPECIFICACIONES-MATERIALES

5.1.1 Tubería

La tubería a utilizar en el sistema de succión será de cobre pu ro, temple duro correspondiente a la denominación internacional tipo L, superficies externas e internas lisas y libres de porosidades.

Las características deberán corresponder a:

Diámetro Nominal (pulg.)	Diámetro Exterior (pulg.)	Grosor Mínimo (mm.)
3/4"	7/8"	1.14
1 1/4"	1 1/8"	1.27
1 1/2"	1 3/8"	1.40
1 1/2"	1 5/8"	1.52
2"	2 1/8"	1.78
2 1/2"	2 5/8"	2.03

5.1.2 Accesorios

Con lo especificado anteriormente se deberá usar los siguientes accesorios:

- Conexiones para soldar.- Los codos y tees deberán ser de cobre de fabricación normalizada. Los codos deberán ser de amplio radio de curvatura.
- Soldadura.- Se deberá usar soldadura de bajo punto de fusión, de 60% de estaño y 40% de plomo.
- Conectores.- Para las conexiones a las válvulas y a las tomas de succión se deberán usar conectores de bronce con rosca en el extremo que va hacia la válvula y las salidas y reborde especial para soldadura en el extremo que va en la tubería de cobre.

5.1.3 Válvulas

Deberán ser de bronce tipo esfera, con asiento de teflón sobre superficie de alta precisión pulida al espejo, con recubrimiento

de cromo; sellos de neoprene elástico, similares a las especificadas para el oxígeno; que se usan para la interrupción del servicio. Para las válvulas del tanque en la estación central, tendrá que tener además un indicador de posición abierta y cerrada.

5.2 ESPECIFICACIONES-PROCEDIMIENTOS

5.2.1 Tuberías

La instalación de las tuberías y accesorios requiere de:

- a. Empleo de mano de obra especializada.
- b. Los terminales para las tomas de succión deberán ser taponeados en forma provisional durante el proceso de la instalación. Dichos tapones serán retirados para hacer la limpieza general de la instalación.
- c. La limpieza de la tubería se hará con aire comprimido, derivación por derivación.
- d. Luego de la limpieza se tapanán las salidas y se procederá a hacer la prueba con aire a 20 PSIG. durante 24 horas.
- e. Luego de que la prueba haya resultado satisfactoria se hará entrega de las instalaciones mediante acta.

5.2.2 Purga

La troncal principal de aire en la parte más baja, lleva un depósito para la acumulación de sustancias extrañas que por alguna causa puedan penetrar en la red de tuberías durante la succión. Este depósito así como la tubería de evacuación hacia el desagüe deberá tener pendiente adecuada y continua para la limpieza total cuando el sistema se interrumpe.

ELECTRO-BOMBAS PARA LA SUCCION (Bomba de Vacío)

Dos unidades, del tipo rotativo, cerrado, enfriado por aire, lubricación automática, con todos sus accesorios, tales como válvulas de control de admisión y descarga.

Cada bomba deberá estar montada en una base común con el motor eléctrico, que será a prueba de humedad y apropiado para su utilización en la selva; de 220 V. 60 Hz. Trifásico protección de sobrecarga y bajo voltaje, y contra corto circuito.

Las Electrobombas de succión, deberán absorber el 100% de la demanda, por lo que cada bomba será suministrada con las siguientes características:

Caudal mín.....(cada una)....42.4 SCFM.

Regulador de presión para 9"Hg. mín. 25"Hg.máx.

Cada una deberá ser capaz de lograr vacío (19"Hg.aprox.) en un tanque de 2000 lts. en 2 minutos aproximadamente.

Se suministrará un tanque, con el que trabajarán las bombas automáticamente y en forma alternativa, dependiendo de la demanda.

El suministro de las bombas deberán estar respaldados por un certificado de garantía, de fábrica, respaldando el buen funcionamiento y un determinado número de horas de funcionamiento continuo, etc.

TANQUE

Del tipo vertical, construido con plancha de acero tipo ASTM 283 de espesor equivalente a 1/16", con tapas bombeadas en frío, fabricación de acuerdo a las normas ASME o DIN. Probado para una presión de 150 PSI.

Capacidad aproximada del tanque 2000 lts.

Tratamiento anticorrosivo por fuera y por dentro del tanque con resina epóxica o similar. El tanque se suministrará con las conexiones necesarias para el control (1), succión (2) y distribución (1), ventilación (1).

El tablero de control eléctrico deberá tener básicamente lo siguiente: interruptor general del tipo termomagnético, trifásico 30 amp., - Selector manual de 3 posiciones, para trabajo de una sola bomba y funcionamiento alternado de las dos, - Mecanismo para alternar el funcionamiento de las bombas en forma sucesiva por señales eléctricas.

cas enviadas por los contactos del interruptor de vacío.

Todos los accesorios del tablero de control deberán quedar montados en el interior de una caja adecuada para este fin. El selector manual deberá quedar accesible al exterior y con las indicaciones respectivas.

Además se instalarán un control de secreciones, formado por un colector, receptáculo o botella de aprox. 10 lts., con accesorios y válvulas de cierre, todo montado sobre una plancha. También se suministrará un conjunto de doble filtro antibacteriano con una eficiencia de 99.9% para partículas arriba de los 0.5 micrones, para un flujo de 90 m³/h aproximadamente.

6.0 CALCULOS

DIMENSIONADO DE LA RED DE TUBERIAS DEL SISTEMA DE SUCCION

Para el dimensionamiento de la red de tuberías, se podrá utilizar la fórmula:

$$Q_x^2 = 58^2 \frac{\Delta P D^5}{\rho_x L}$$

Donde D= Diámetro interno de la tubería en pulg.

L= Longitud de la tubería en pies

ρ_x = Peso específico del aire a la presión de trabajo en Lbs/pie³

ΔP = Caída de presión en Lbs/pulg²

Q_x = Caudal del aire succionado a la presión de trabajo en pie³/min. (cfm)

Esta es una ecuación derivada de la de DARCY, basada en una velocidad de flujo aproximado de 5000 pie/min.

Teniendo en cuenta que el aire se expande (como todo gas) al disminuir su presión, y en este caso se necesitará presión negativa (de succión) en toda la red de tuberías; la fórmula se podrá expresar de la forma siguiente:

$$(1) \dots \dots \dots D^5 = \frac{1}{3364} \frac{\rho L}{\Delta P} Q^2 \left(\frac{P_{atm}}{P_{atm}-P} \right)$$

Q= Caudal del aire succionado a presión atmosférica expresado en pie³/min (scfm)-Standar.

ρ = 0.08 Lbs/pie³ peso específico del aire a presión atmosférica (o standar)

ΔP = 1.97 Lbs/pulg² caída de presión máx. (4"Hg)

P_{atm} = 30"Hg presión atmosférica

P= 15"Hg VAC. presión de trabajo.

También, para el cálculo de la velocidad se utilizará la fórmula:

$$(2) \dots V = \frac{144Q}{D^2} \left(\frac{P_{atm}}{P_{atm}-P} \right)$$

V= velocidad pie/min. (ppm)
Q= caudal standar pie³/min
D= diámetro pulg.

Para el cálculo se tendrá presente lo siguiente:

P= 15"Hg VAC. presión de trabajo

Patm= 30"Hg presión atmosférica

Vmáx= 5000 pie/min (ppm) velocidad máxima

P= 4"Hg (1.971 Lbs/pulg²) máxima

Dmín= 3/4"Ø diámetro mínimo a utilizar

Q' = 1 pie³/min stand. (scfm) de aire succionado, promedio, -
por toma

= 0.08 Lbs/pie³ peso stand. del aire (condiciones normales)

Viscoidad dinámica del aire en Kg/m seg

17.07x10⁻⁶ a 0°C

18.15x10⁻⁶ a 20°C

19.13x10⁻⁶ a 40°C

Se usará diámetros comerciales según lo especificado.

Los cálculos serán para la máxima demanda.

Las longitudes se aumentarán en un 10% apróx. (longitudes equi-
valentes), para compensar pérdidas por accesorios y otros.

Para el cálculo de las presiones se tendrá presente:

Presión Absoluta	Presión de Vacío (manometrica)
pulg. Hg.	pulg. Hg.
5	25
8	22
10	20
13	17
15	15
18	12
20	10
22	8

De acuerdo a la ubicación de las tomas de succión, se proyec-
ta la red de tuberías, esta será tal como se muestra en plano.
En el esquema No. A-VII se muestra la distribución en los átí-
cos del primer nivel, estos serán los ramales principales(es-

quema referencial para efectos de cálculo).

El cálculo empezará por el tramo, supuestamente, más largo en - este caso consideraremos el tramo AK (ver hoja de cálculo) de long. equiv. $L = 463$ pies para una caída de presión de $\Delta P = 1.97$ Lbs/pulg², y una presión de trabajo de 15"Hg. de succión.

Con ayuda de la ecuación (1) se obtienen los diferentes diámetros internos (pulg) de los tramos parciales AB, BC, CD, DE, EF, FG, GH, HI, IJ, y JK, escogiendo luego los diámetros comerciales a utilizar. Estos diámetros serán generalmente grandes, para evitar obstrucciones y garantizar un funcionamiento seguro.

En la hoja de cálculo se indican los diferentes caudales que pasan a través de los tramos (I-VII).

También se calculará las velocidades en los tramos, utilizando la ecuación (2).

Luego se hallan las diferentes caídas de presión, así como las presiones puntuales; sabiendo que las diferencias de presión son proporcionales a las longitudes.

$$\Delta P' = \frac{4}{463} L'$$

$\Delta P'$ = caída de presión en c/tramo

L' = long. del tramo de tubería

Después se verá, en la hoja de cálculo No. 2-VII el tramo CO de long. equiv. $L = 169$ pies

Caída de presión:

$$\Delta P_{AC} = 4 \text{ "Hg} \\ \text{mín}$$

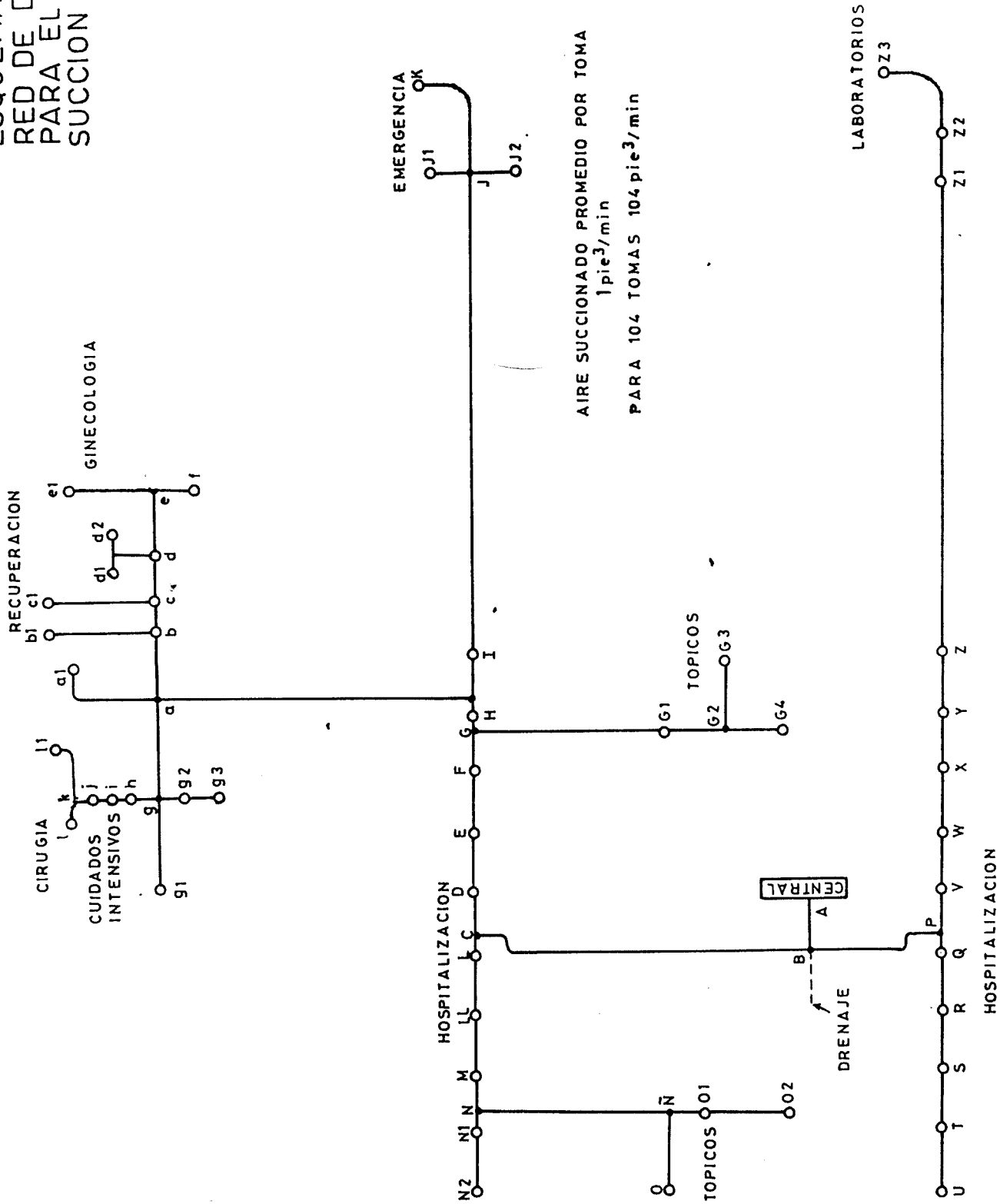
$$\Delta P_{AC} = 1 \text{ "Hg. aprox.} \quad \therefore P_{CO} = 4 - 1 = 3 \text{ "Hg}$$

Se dimensionará de igual forma que lo expuesto anteriormente, - con diámetros comerciales.

De igual forma para los demás tramos, como se indica en las hojas de cálculo No. 3, 4, 5, 6-VII.

Como la long. de las montantes no es muy significativa y considerando los ramales secundarios tal como se indican en las hojas A1-VII, A2-VII, y A3-VII, así como el isométrico típico de los ramales para la succión que suben por los ductos a los ambientes de hospitalización (ver plano).

ESQUEMA N°A-VII RED DE DISTRIBUCION PARA EL SISTEMA DE SUCCION



AIRE SUCCIONADO PROMEDIO POR TOMA
1 pie³/min
PARA 104 TOMAS 104 pie³/min

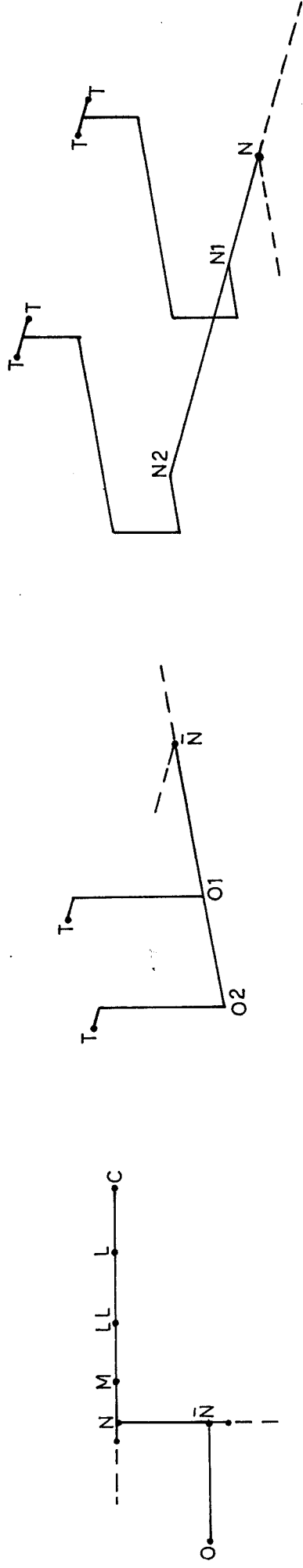
PUNTOS	# TOMAS
D	2
E	2
F	2
H	2
I	2
K	2
L	1
LL	2
LL	2
M	2
N1	2
N2	2
U	2
T	4
S	2
R	4
O	4
V	4
W	4
X	4
Y	4
Z	4
Z1	1
Z2	2
Z3	3
J1	2
J2	5
O	1
O1	1
O2	1
G1	1
G3	1
G4	1
a1	4
b1	2
c1	1
d1	1
d2	1
e1	1
f	3
g1	3
g2	1
g3	1
h	2
i	2
j	1
l	2
ll	4
ll	1
104 TOMAS	

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE SUCCION

HOJA N° 2-VII

FECHA: OCT - 85

ZONA:



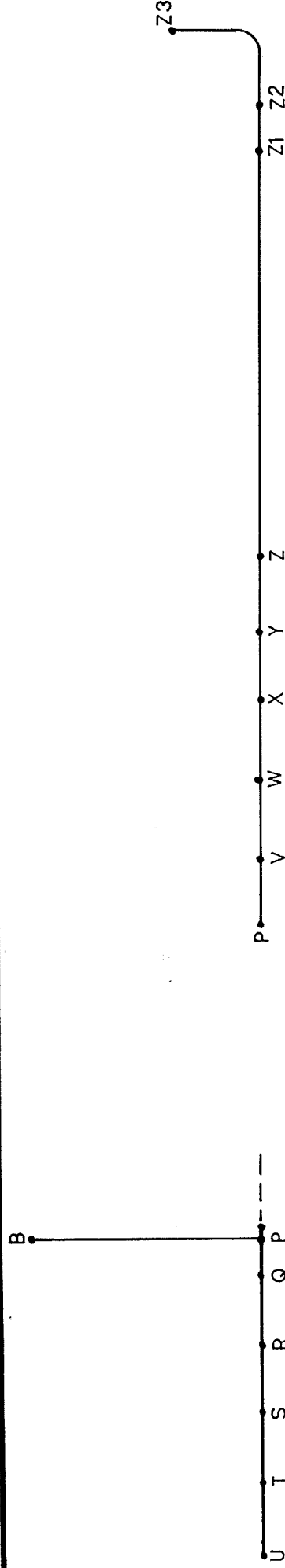
TRAMO	PTO.	CAUDAL (pie ³ /min a 1atm.)		LONGITUD (pies)		PRESION VAC. "Hg	ΔP "Hg	VELOC. pie/min	DIAM. m m	D.COMERC. pulg. ϕ	OBSERVACIONES
		Q(SCFM)	Σ Q(SCFM)	L	L+ΔL						
	C					18.0					
	L	2	13	6	7	17.9	0.12	4680	1.0	1"	
	LL	2	11	26	29	17.4	0.51	4297	0.96	1"	
	LL	2	9	26	29	17.0	0.51	4090	0.89	1"	
	LN	4	7	20	22	16.6	0.40	3938	0.80	1"	
	NN	2	3	21	23	16.0	0.41	3324	0.57	3/4"	
	NO	1	1	54	59	15.0	1.05	2630	0.37	3/4"	
					169		3.00				
	N					16.0					
	N O1	1	2	16	18	15.68	0.32	2794	0.47	3/4"	
	O1 O2	1	1	36	39	15.0	0.68	2381	0.36	3/4"	
					57		1.00				
	N					16.6					
	N N1	2	4	26	29	16.06	0.54	3355	0.62	1"	
	N1 N2	2	2	52	57	15.0	1.06	2919	0.47	3/4"	
					86		1.60				

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE SUCCION

HOJA N° 3-VII
FECHA: OCT - 85

ZONA:



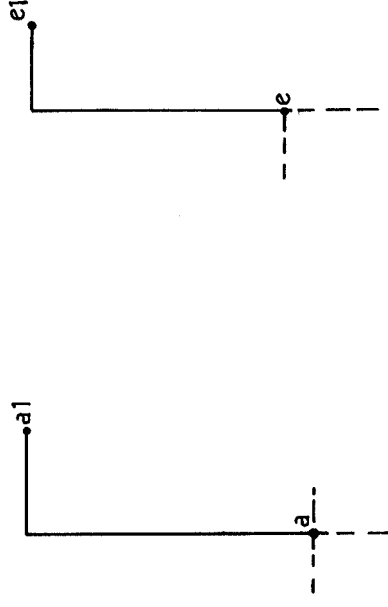
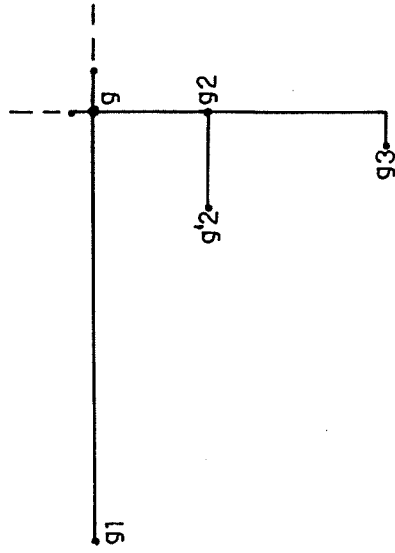
TRAMO	PTO.	CAUDAL (pie ³ /min a 1atm.)		LONGITUD (pies)		PRESION VAC. "Hg	ΔP "Hg	VELOC. pie/min	DIAM. m m	D.COMERC. pulg. ø	OBSERVACIONES
		Q (SCFM)	Σ Q (SCFM)	L	L+ΔL						
B	P					18.7					
B-P	P	26	42	33	36	18.0	0.72	6272	1.6	1 1/2"	
P-Q	Q	4	16	6	7	17.9	0.14	5055	1.1	1 1/2"	
Q-R	R	4	12	26	29	17.3	0.57	4681	0.99	1"	
R-S	S	2	8	26	29	16.7	0.57	4334	0.84	1"	
S-T	T	4	6	26	29	16.13	0.57	4078	0.75	3/4"	
T-U	U	2	2	52	57	15.0	1.13	3319	0.48	3/4"	
					187		3.70				
P-V	V	4	26	20	22	18.0	0.18	3656	1.6	1 1/2"	
V-W	W	4	22	26	29	17.5	0.24	3520	1.5	1 1/2"	
W-X	X	4	18	26	29	17.3	0.24	3306	1.4	1 1/2"	
X-Y	Y	4	14	26	29	17.1	0.24	3500	1.2	1 1/4"	
Y-Z	Z	4	10	26	29	16.9	0.24	2975	1.1	1"	
Z-Z1	Z1	1	6	149	164	15.6	1.35	2789	0.88	1"	
Z1-Z2	Z2	2	5	16	18	15.4	0.15	2677	0.82	1"	
Z2-Z3	Z3	3	3	40	44	15.0	0.36	2406	0.67	3/4"	
					364		3.0				

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO: RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE SUCCION

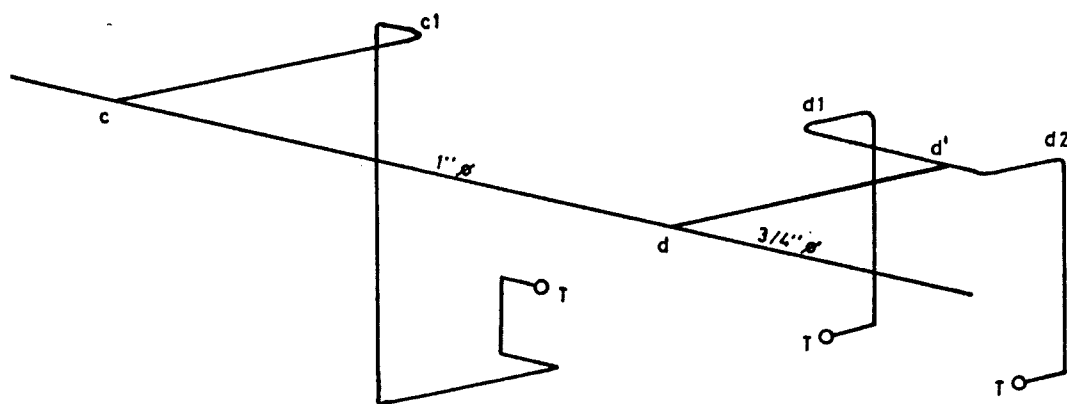
HOJA N° 5 - VII
FECHA: OCT - 85

ZONA:

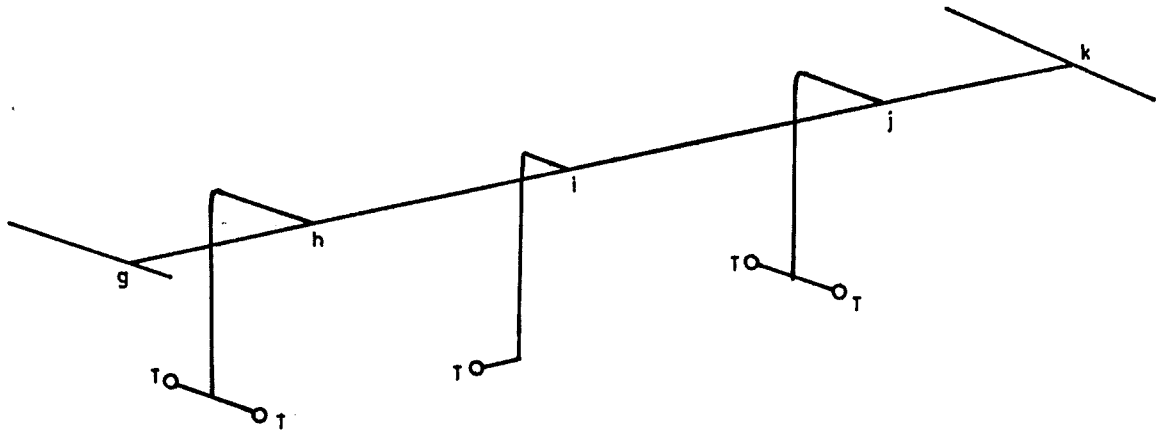


TRAMO	PTO.	CAUDAL (pie³/min a 1 atm.)		LONGITUD (pies)		PRESION VAC. "Hg	ΔP "Hg	VELOC. pie/min	DIAM. m m	D.COMERC. pulg. ø	OBSERVACIONES
		Q (SCFM)	Σ Q (SCFM)	L	L+ΔL						
g g1	g1	3	3	96	106	15.8	0.8	2160	0.65	3/4"	
K L1	L1	1	1	30	33	15.53	0.53	2268	0.36	3/4"	
a a1	a1	4	4	46	51	16.3	1.3	3749	0.58	3/4"	
e e1	e1	1	1	46	51	15.6	0.6	1972	0.39	3/4"	
g g2	g2	1	2	13	14	15.58	0.22	2241	0.48	3/4"	
g2 g3	g3	1	1	33	36	15.	0.58	2347	0.36	3/4"	
					50		0.8				

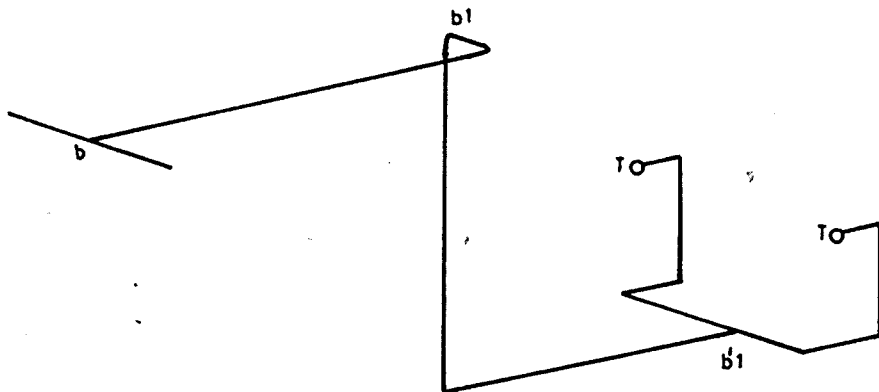
DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER



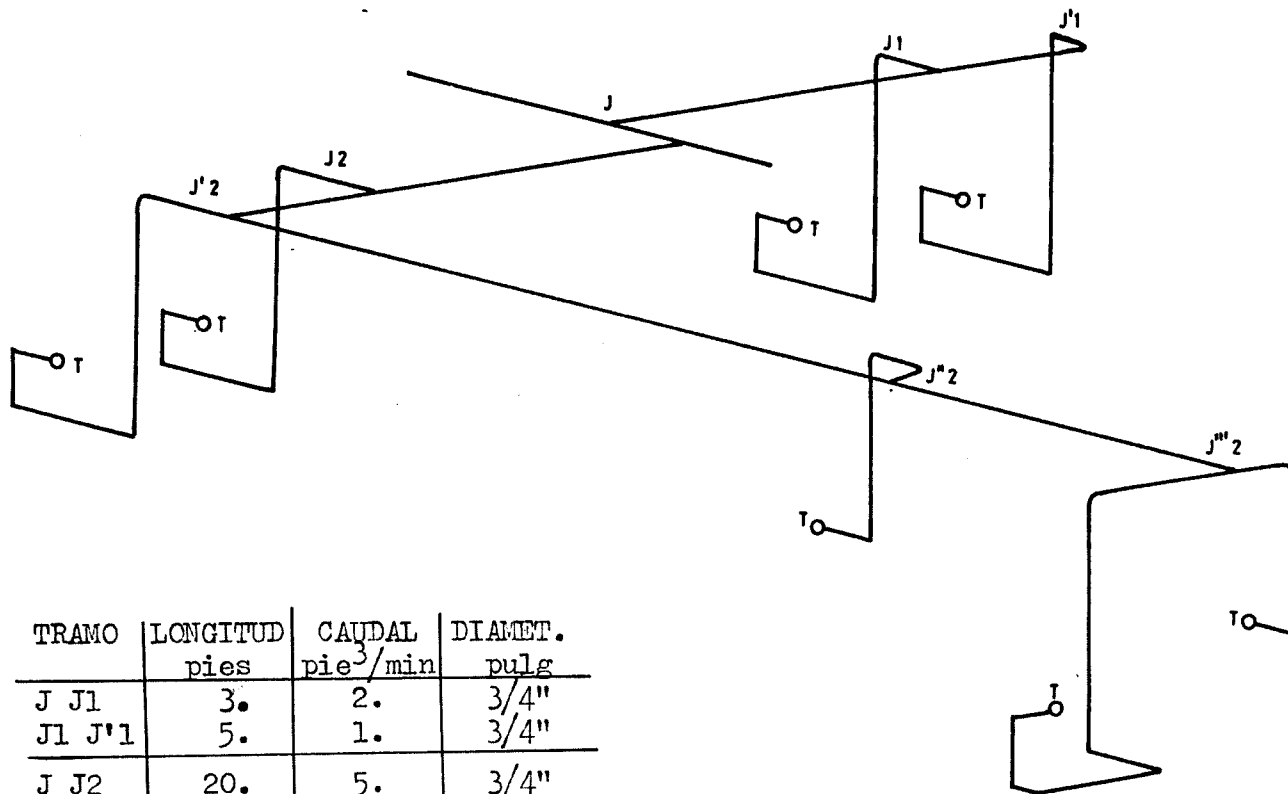
TRAMO	LONGITUD pies	CAUDAL pie ³ /min	DIAMET. pulg
c c1	26.	1.	3/4"
c T	40.	1.	3/4"
d d'	13.	2.	3/4"
d' d1	10.	1.	3/4"
d' d2	7.	1.	3/4"
d1 T	13.	1.	3/4"
d2 T	13.	1.	3/4"



TRAMO	LONGITUD pies	CAUDAL pie ³ /min	DIAMET. pulg
h T	20.	2.	3/4"
i T	20.	1.	3/4"
j T	20.	2.	3/4"

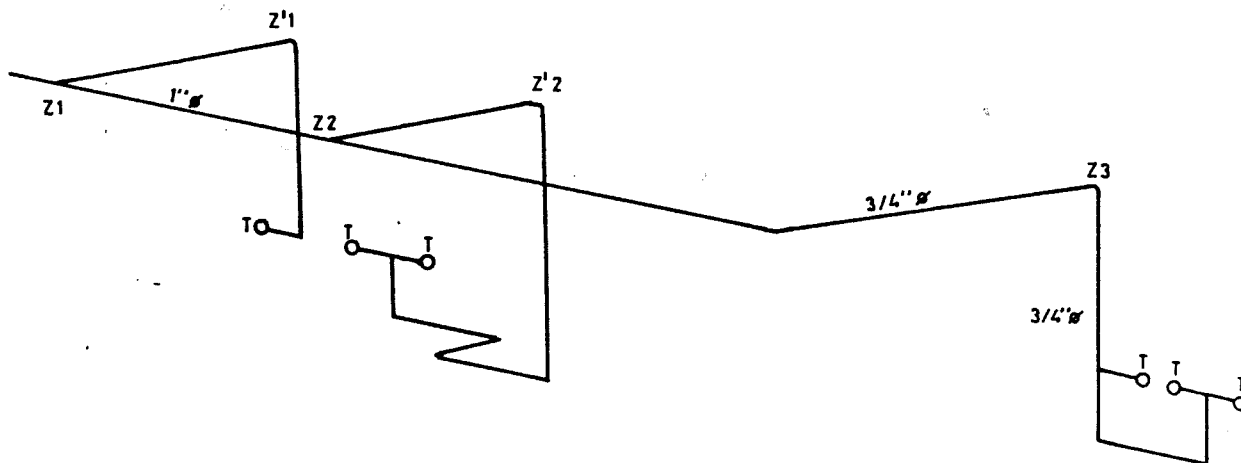


TRAMO	LONGITUD pies	CAUDAL pie ³ /min	DIAMET. pulg
b b1	26.	2.	3/4"
b1 b1	30.	2.	3/4"
b'1 T	10.	1.	3/4"



TRAMO	LONGITUD pies	CAUDAL pie ³ /min	DIAMET. pulg
J J1	3.	2.	3/4"
J1 J'1	5.	1.	3/4"
J J2	20.	5.	3/4"
J2 J'2	10.	4.	3/4"
J'2 J''2	17.	3.	3/4"
J''2 J'''2	12.	2.	3/4"

Montantes de 3/4"φ



TRAMO	LONGITUD pies	CAUDAL pie ³ /min	DIAMET. pulg
Z1 Z'1	10.	1.	3/4"
Z2 Z'2	10.	2.	3/4"

Montantes de 3/8"φ

CAPITULO VIII INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION

1.0 GENERALIDADES

En el presente capítulo se desarrollará el proyecto del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación, y se ha elaborado de acuerdo a las necesidades de confort y para mejorar las condiciones de asepsia de los ambientes previstos en el Programa Médico y también en base a los planos del Proyecto de Arquitectura.

El Acondicionamiento del Aire para un Hospital es una necesidad, más aún en nuestro caso que este se encuentra ubicado en un lugar muy caluroso como es la ciudad de Pucallpa.

Se ha considerado el acondicionamiento en aquellos ambientes, que por las condiciones especiales de los servicios que allí se desenvuelve, necesitan de un medio adecuado de tratamiento del aire; como por ejemplo las salas de operaciones y partos, donde el calor generado por lámparas y las actividades desplegadas en ellas, requieren que se mantenga condiciones ambientales confortables y estar aislados del medio ambiente, sin contaminación y previstos de aire limpio. También se han considerado otros ambientes, que serán tratados más adelante. Además del Sistema de Aire Acondicionado, se proyectará un sistema de Ventilación para determinados ambientes donde se requiere la renovación de aire como por ejemplo servicios higiénicos, y otros. También se verá el sistema de ventilación para la Lavandería y Cocina (Campanas Extractoras) y el sistema de evacuación de humos en la Casa de Fuerza (Chimeneas).

El Capítulo comprenderá los siguientes ítem:

- 2.0 REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES DEL ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE
- 3.0 CONDICIONES DEL PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO
- 4.0 SISTEMA A UTILIZAR EN EL ACONDICIONAMIENTO
- 5.0 REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES DE LA VENTILACION
- 6.0 SISTEMA A UTILIZAR, EVACUACION DE HUMOS Y GRASAS, EXTRACTORES
- 7.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS
- 8.0 CALCULOS

2.0 REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES DEL ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE

Se ha considerado acondicionar los siguientes ambientes:

- Ciudades Intensivos y Centro QuirúrgicoPlano IM-18
- Esterilización CentralPlano IM-14
- RadiologíaPlano IM-15
- EmergenciaPlano IM-16
- LaboratorioPlano IM-17
- DirecciónPlano IM-13
- Centro ObstétricoPlano IM-19

Para estos se ha considerado la instalación de un Sistema Centralizado de Aire Acondicionado.

Igualmente, se ha considerado un sistema de acondicionamiento independiente, para el Auditorium, con objeto de proporcionar condiciones confortables a los ocupantes de esta sala (Plano - IM-12).

Se considerará en este proyecto, que las condiciones ambientales dentro de cada sala a acondicionar, incluido el auditorium, será de TBS 25°C y 60%HR (adoptado para el diseño).

3.0 CONDICIONES DEL PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO

Condiciones de los ambientes a acondicionar:

Condiciones Interiores adoptadas

Temp. Bulbo Seco TBS 25°C

Humedad Relativa HR 60%

(Estas condiciones son adoptadas para todos los ambientes a acondicionar, incluyendo el auditorium).

Dadas las características ambientales de la ciudad de Pucallpa para efectos de cálculo se considerará condiciones de verano. Los valores tomados para las condiciones ambientales (exteriores) son promedios (datos de SENAMHI); así como también se tomaron recomendaciones de algunos proyectistas especializados.

Temp. Bulbo Seco TBS 33°C

Humedad relativa HR 75%

Para efectos de instalaciones, el proyecto se ha tenido que a-

daptar rigurosamente a lo indicado en el proyecto de Arquitectura.

4.0 SISTEMA A UTILIZAR EN EL ACONDICIONAMIENTO

4.1 Para los centros Quirúrgicos, Obstétricos, Cuidados Intensivos, Esterilización, Radiología, Emergencia, Laboratorio y Dirección se ha considerado un Sistema Central de Aire Acondicionado, que estará conformado por:

- a. Una planta central de enfriamiento de agua, consistente - de tres unidades enfriadoras de agua, del tipo compacto , con condensador enfriado por aire y compresores centrífugos (Water Chiller Unit), que se instalarán en un lugar previsto en la sala de máquinas
Estas unidades enfriarán el agua, la que será recirculada por medio de electrobombas de agua a través de la red de tuberías aisladas adecuadamente contra ganancias de calor, a los deferentes serpentines de las unidades enfriadoras de aire (en este caso el agua helada será el líquido refrigerante).
Estas unidades enfriarán el agua desde 55°F (13°C) (agua de retorno), hasta 45°F (7°C) (agua helada de suministro). La sección evaporadora, de cada unidad será del tipo tubo y carcasa, donde se efectuará el intercambio de calor entre el agua a refrigerar y un líquido refrigerante; los compresores serán semiherméticos y la sección condensadora estará constituida por un serpentín de tubos de cobre aleados, con aletas de aluminio, y será enfriado por aire para lo cual contará con ventiladores axiales. Las demás características técnicas de estas unidades estan indicadas en las especificaciones, y la capacidad en las tablas - AA-1, AA-2.
- b. Unidades enfriadoras de aire (Air Handler), conformado por un serpentín, por donde circulará el agua helada, y el - ventilador impulsador del aire frío hacia los ambientes a acondicionar.

Las unidades (16 unidades) serán ubicadas e instaladas es tratégicamente en el ático del Hospital o instalados dentro de los falsos techos, cuando las circunstancias lo permitan (ver planos); la ubicación de estos estará supe-ditado exclusivamente a lo dispuesto por los planos de Ar quitectura.

Se ha considerado que cada sala de operaciones y salas de partos, así como la sala de Traumatología, cuente con enfriadores de aire independientes, para permitir de ésta -manera una flexibilidad absoluta y al mismo tiempo un aho rro de energía, pues mientras no use algunas de las salas indicadas el equipo puede estar apagado. Además éstos e-quipos, por la naturaleza de los trabajos que ahí se efec túan, deben contar con 100% de aire fresco exterior y no debe retornar el aire de la sala acondicionada.

Para las demás zonas, se ha considerado que cada unidad a acondicionadora inyectará aire frío a diferentes salas, ya previstas a acondicionar; esto será con recirculación de aire.

- c. Sistema de control ambiental, para las diferentes zonas y salas, teniendo en cuenta sus propias características y naturaleza de actividades. Para este efecto se ha previs to la instalación de termostatos ambientales y humidista-tos (sólo en los lugares que se requieran).
- d. El sistema de Ductos; a través del cual se suministrará - el aire acondicionado. Ductos metálicos de suministro y retorno de aire (en algunos casos), con sus respectivos - difusores y rejillas de retorno o extracción.
- e. Los Serpentes de cada unidad enfriadora de aire, serán alimentados con agua helada producida en la planta central y suministrada a estos, por una red de tuberías. Dicha - red irá colgada por el techo del corredor del centro de servicios hasta ingresar al sótano del edificio, seguirán colgadas hasta alcanzar un ducto de albañilería que conec tará el nivel del sótano con el techo del primer piso, por donde seguirán colgadas dentro del falso techo para ali-

mentar a la unidad enfriadora de aire que acondicionará al centro de esterilización, cuidados intensivos, centro quirúrgico, centro obstétrico, y ramificarse para alimentar a otros centros como administración, radiología, emergencia y laboratorios, tal como se muestra en planos (IM-20).

- 4.2 Para el Auditorium se ha considerado un sistema independiente - al anteriormente enunciado, y estará conformado por dos unidades tipo "paquete" con condensador enfriado por aire, usará refrigerante R-12, R-22 ó R-500 (ver especificaciones). En conclusión se usará un Sistema de Refrigeración Directa (unidad Condensadora y Unidad Evaporadora).

El aire acondicionado se suministrará por medio de ductos metálicos y difusores adecuados; el retorno por medio de ductos de albañilería enterrados en el piso y rejillas de retorno adecuadas.

5.0 REQUERIMIENTO Y NECESIDADES DE LA VENTILACION

Además de proyectar el acondicionamiento de aire, en los determinados ambientes vistos anteriormente, es necesario proyectar un sistema de ventilación en determinados ambientes del Hospital, en este caso en el Sector de Cocina y Lavandería, para estos casos se ha previsto la extracción de vapores y humos mediante campanas extractoras.

También se ventilarán todos los ambientes de servicios higiénicos, así como otros ambientes (secretarías, pasajes, cuartos de limpieza, ropa sucia, vestidores, etc).

También se instalará un sistema de ventilación en los ambientes de Autopsia, morgue y velado (ventilador-Extractor). También en la zona de depósitos de la Central de Esterilización.

Para el efecto de ventilación se ha previsto una renovación de aire de 20 cambios/hora aprox.

6.0 SISTEMA A UTILIZAR, EVACUACION DE HUMOS Y GRASAS, EXTRACTORES.

- 6.1 Para la evacuación de humos y grasa, en la Cocina y Lavandería,

se ha proyectado sistemas de extracción utilizando campanas. Las Campanas extractoras en la cocina estarán adecuadamente colgadas y soportadas en la estructura del techo y ubicadas sobre los equipos que desprenden olores y vapores, en este caso sobre el grupo de marmitas de cocción central, cocción de dietas y frituras; estas contarán con sus filtros adecuados de retención de grasa, según se muestra en el plano.

Las campanas estarán conectadas a sus respectivos extractores - centrífugos mediante ductos de planchas de fierro galvanizado. Los humos serán descargados al exterior, cuidando de que no se dirijan estos a otras dependencias del hospital. Todos los detalles, así como los materiales a utilizar se encuentran indicados en el plano respectivo.

El flujo de aire aspirado a través de las campanas será calculado de acuerdo a los patrones de proyectos de campanas y con una velocidad de entrada de 0.2-1.5 m/s y una velocidad de aire a través de los conductos de aprox. 10 m/s, todo esto dependiendo de la distancia de la campana al equipo.

Las campanas extractoras en la Lavandería, al igual que las de la cocina, estarán instaladas y colgadas en la estructura del techo y ubicadas sobre el grupo de Lavadoras, la Calandria y sobre el grupo de Prensas (las secadoras llevarán instaladas un ducto de extracción de vahos); según se muestra en planos.

Al igual que en la cocina, contarán con extractores centrífugos y conectados a sus respectivos ductos. Los vahos serán descargados al exterior y los materiales a utilizar serán iguales a las campanas de la cocina.

El cálculo de las dimensiones de las campanas, así como el flujo de aire aspirado, será teniendo en cuenta los mismos parámetros que los cálculos de campanas de la cocina.

En el caso de las secadoras, en ellas no es necesario la utilización de campanas extractoras, ya que cada equipo cuenta con su propio extractor, el flujo de aire será de arriba para abajo y expulsa los vahos por un pequeño ducto ubicado en la parte inferior, en el que estarán conectados el sistema de ductos que llevarán los vahos a la parte exterior.

En la lavandería, en el sector de Clasificación de ropa sucia - se instalará un sistema de extracción, teniendo en cuenta una renovación de aire de 20 cambios/h.

Se ventilarán todos los ambientes indicados en los planos de A-condicionamiento de Aire, como los servicios higiénicos, teniendo en cuenta unos 20 cambio/h. aprox. También en los ambientes de depósitos de la Central de Esterilización y tendrá aprox. 20 cambios/h. Contarán con Ventiladores Centrífugos y Extractores Centrifugos conectados a los respectivos ductos, debidamente dimencionados, donde estarán ubicadas las rejillas de aspiración y los difusores para la extracción e impulsión de aire respectivamente.

En el sector de Autopsia, Morgue y Velado se tendrá un sistema de impulsión y extracción de aire, mediante ventilador centrífugo y extractor centrífugo teniendo en cuenta 20 cambios/h.

6.2 EVACUACION DE HUMOS EN LA CASA DE FUERZA (CHIMENEAS)

Para los ealderos, los grupos electrógenos, ubicados en la casa de fuerza, y para el incinerado.; se instalarán adecuadamente - ductos de evacuación de los gases de la combustión (chimeneas)de talles que se muestran en el plano.

Para el diseño de las chimeneas de evacuación de gases de escape de los calderos, se ha tenido en cuenta las recomendaciones de diversos fabricantes de calderos, así como la del incinerador. En el caso de los grupos electrógenos, también se consideró las re-comendaciones de fabricantes, estos equipos generalmente se suministran con su sistema de escape propio.

Todos los detalles están indicados en el plano.

7.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

7.1 PLANTA CENTRAL DE REFRIGERACION

UNIDADES COMPACTAS ENFRIADORAS DE AGUA, CON CONDENSADOR ENFRIADO POR AIRE (AIR COOLED WATER CHILLER)

Se proveerá e instalará las unidades enfriadoras de agua indicadas en los planos (CH), las cuales serán del tipo horizontal com

pacto, con gabinete fabricado en plancha de fierro galvanizado y fosfatizado, en secciones que permitan el fácil acceso para su mantenimiento, con marco estructural de canales de fierro o acero, tanto las planchas del gabinete como el marco estructural se terminarán con pintura apropiada para resistir las inclemencias del clima de Pucallpa (para instalación al exterior) Cada unidad estará equipada con:

COMPRESORES SEMIHERMETICOS

Serán reparables del tipo reciprocantes con control de múltiples pasos de capacidad; con lubricación forzada, que incluirá filtros de aceite y bomba, los compresores contarán con calentadores eléctricos el "carter", para el aceite.

MOTOR ELECTRICO

Para el accionamiento de la compresora, para trabajar a 220 V 3 fases - 60 Hz. y adecuado para absorber fluctuaciones de 10% del voltaje de placa, con protección de sobrecarga incorporado.

SECCION EVAPORADORA

La cual será del tipo de tubo y carcasa (shell and tube) con tubos de cobre sin costura, circuito doble o simple de refrigeración.

El evaporador será construido de acuerdo a normas internacionales y diseñado para una presión de trabajo de 225 psig. en el circuito refrigerante y de 200 psig. en el circuito de agua. Contará con aislamiento térmico adecuado.

SECCION CONDENSADORA

La cual contará con un serpentín de tubos de cobre aleteados, con aletas de aluminio unidas a los tubos de expansión mecánica solamente, para trabajar con refrigerante Freón 12, 22 ó similar. El serpentín se probará a 420 psig. bajo agua. Para la condensación por aire, se utilizará ventiladores del tipo Flujo axial, accionados por motores eléctricos a prueba de goteo - para trabajar a 220 V - 3 ϕ - 60 HZ, por medio de fajas y poleas regulables o directamente acopladas con protección contra sobrecargas y sobrevoltajes.

PANEL DE CONTROL

Donde se encontrarán todos los controles del circuito de refrigeración y los controles de protección eléctrica, transformadores para los circuitos de control y todos los elementos necesarios para asegurar el buen funcionamiento y duración de la unidad.

CAPACIDADES

Las capacidades unitarias y demás características de las unidades CH-1, CH-2 y CH-3 se encuentran indicadas en la Tabla AA-2

7.2 UNIDADES DE CONDENSACION ENFRIADAS POR AIRE (AIR COOLED CONDENSING UNIT). Solamente para el AUDITORIUM.

Se instalarán las unidades de condensación enfriadas por aire (UC) para el sistema del auditorium (Plano IM-12).

Las unidades (dos) serán del tipo horizontal compacto, instalados dentro de una sola envoltura el compresor, el serpentín de condensación, los ventiladores que suministrarán el aire requerido para la condensación con sus respectivos motores, el receptor de refrigerante, visor, válvula de carga, los controles y la carga completa de refrigerante R-12, R-22 ó R-500. Las unidades serán adecuadas para trabajar bajo un clima como el de Pucallpa. Las capacidades unitarias y demás características de las unidades UC-1 y UC-2 se encuentran indicadas en la Tabla - AA-4.

Los componentes de estas unidades serán:

a. Gabinete.-

El gabinete o envoltura de la unidad se construirán de secciones de panel modulantes de planchas de fierro galvanizado en caliente con marco estructural de ángulos o canales de fierro; todas las superficies exteriores del gabinete serán fosfatizadas y terminadas con pintura adecuada para resistir las inclemencias del clima de Pucallpa. Los paneles serán removibles para permitir el mantenimiento de la unidad y contarán con empaquetaduras adecuadas -

que garantizan su hermeticidad.

b. Compresores

Los compresores serán semiherméticos del tipo recíprocos, para trabajar con refrigerantes R-12, R-22 ó R-500 ó similar. Contarán con lubricación forzada que incluirá - filtros de aceite y bomba. También son calentadores eléctricos en el carter, para el aceite.

c. Motor Eléctrico

Para el accionamiento de la compresora 220V-3 ϕ -60 Hz; adecuado para absorber fluctuaciones de 10% del voltaje de placa, con protección de sobrecarga incorporado.

d. Sección Condensadora

Características iguales a lo especificado anteriormente. Serpentín con tubos de cobre con aletas de aluminio, probados a 420 psig. agua. Para trabajar con refrigerante - 12,22 ó 500. Ventiladores de flujo axial, accionados por motores eléctricos.

e. Panel de Control

Donde se encontrarán todos los elementos de control y protección de la unidad, recomendados por fábrica, contactores magnéticos para los motores de los compresores y ventiladores, protectores contra sobrecargas, interruptores de alta y baja presión, interruptor de protección para presión de aceite, control de parada del compresor por baja presión.

7.3 UNIDADES ENFRIADORAS DE AIRE

AIR HANDLERS (AH) y FAN COIL UNIT (FC) para el auditorium

Estas unidades serán del tipo horizontal o vertical (para el caso del auditorium); compuestas de secciones modulares donde se alojarán el ventilador y el damper de descarga si se requiere, el serpentín, el damper de cara desvío si se requiere, los filtros de aire y la caja de mezcla. Los Air Handlers (AH) serán 16 y el medio de refrigeración es agua helada; los Fan Coil Unit (FC) serán dos, para el Auditorium y trabajan con refrigerante 12,22 ó 500.

Las capacidades de enfriamiento total y sensible y otras características técnicas requeridas por las unidades se encuentran indicadas en la Tabla AA-1, para el caso de los AH (AH-1 hasta el AH-16), y en la Tabla AA-3 los dos Fan Coil Unit (FC-1 y FC-2) del Auditorium.

Los componentes de cada uno de estas unidades son:

a. Gabinete

Todas las secciones modulares que componen el gabinete integral de las unidades (AH y FC) se construirá con planchas de fierro galvanizado pesado, en forma de paneles removibles para permitir reparaciones y mantenimiento de las piezas componentes. Todos los paneles removibles contarán con empaquetaduras para asegurar su hermeticidad. Las secciones modulares estarán adecuadamente reforzadas por medio de estructuras metálicas, conformadas por ángulos ó canales de fierro galvanizado, que garanticen la solidez y rigidez de la unidad.

Las secciones modulares que encierran el serpentín y ventilador se forrarán en la totalidad de su superficie interior con un material adecuado para aislamiento térmico, consistente en plancha de Lana de Vidrio de 1 pulg. de espesor, aproximadamente.

El aislamiento se adherirá a la superficie interior del gabinete por medio de un pegamento especial a prueba de agua, adecuado y de garantía y además se asegurará mecánicamente por medio de abrasaderas adecuadas. Toda la estructura de refuerzo y planchas que conforman las diferentes secciones modulares del gabinete y sus accesorios componentes, con excepción del serpentín necesariamente se protegerán contra la corrosión por medio de limpieza química, fosfatizado y pintura al horno de todas las piezas metálicas, terminandolas con un tratamiento adecuado que permita la adecuada instalación de las unidades sin que sufran las incrementos del clima de Pucallpa.

El gabinete contará con bandejas de drenaje que obligatoriamente debe cubrir todo el área de apoyo del serpentín de enfriamiento, para recepcionar el agua de condensación.

Estará aislada convenientemente, resistentes a la corrosión y tendrá conexiones roscadas a ambos lados de la bandeja.

b. Ventiladores

Cada unidad (AH y FC) estará equipada con ventiladores - centrífugos silenciosos de doble ancho y doble entrada, con álabes inclinados hacia adelante, balanceados estática y dinámicamente como un solo conjunto con sus ejes. - Los ejes serán de acero e irán apoyados en cojinetes de lubricación permanente del tipo auto aliniante que estarán montados rígidamente en la estructura metálica de la sección modular correspondiente al gabinete.

Los rotores del ventilador serán diseñados para operar - continuamente a velocidad máxima y caballaje del motor - de diseño; estarán mecánicamente unidos a sus ejes por medio de chavetas especiales. Después del ensamblaje de los ventiladores en el gabinete la unidad complet deberá necesariamente pasar una prueba antivibratoria final, balanceando la unidad como un todo estática y dinámicamente. Los ventiladores serán accionados por medio de motores eléctricos, a través de fajas y poleas de paso - variable.

La unidad contará con una base metálica galvanizada con tensor de fajas para el montaje del motor eléctrico y además contará con guardafajas galvanizadas.

La velocidad del aire a través del serpentín no será mayor de 500 pies/minuto. (150 metros/minuto). Todos los motores eléctricos para 220V-3 ϕ -60 Hz, del tipo a prueba de goteo, si están instalados fuera de la unidad o del hermético, con ventilación incorporada, si están instalados dentro de la unidad.

c. Serpentines de Enfriamiento de Aire

Cada unidad contará con serpentines de enfriamiento y - deshumidificación del aire, que tendrán como medio de refrigeración, según los casos. Agua helada para los AH y refrigerante R-12, R-22, R-500 o similar para los FC del

auditorium.

Para cualquiera de los dos casos, serán construídos de tu bos de cobre con aletas de aluminio unidas a los tubos - por expansión mecánica solamente.

Los serpentines contarán con marco de fierro galvanizado y cabezales de acero o material no ferroso.

Estarán diseñados para una presión máxima de trabajo de 250-300 psig. Contarán con las previsiones necesarias - que permitan su drenaje total, que sus circuitos sean no atorables. Contarán además obligatoriamente con purgadores de aire automáticos.

Los serpentines se instalarán en la sección modular corres pondiente de la unidad, por medio de unos carriles adecua dos que cubren toda la longitud del serpentín y que sopor ten y aseguren firmemente el serpentín a la unidad lo más herméticamente posible.

d. Filtros

Cada unidad contará con una sección modular especial en donde se instalarán los filtros de aire del tipo bolsa, pa ra todos los equipos que no sean AH-2, AH-3, AH-4, AH-5, AH-7 y AH-8 que serán filtros absolutos 100% ; colocados des pues del ventilador. Contarán también, todos, con prefil-tros std. de lana de vidrio de 2" de espesor, colocados - antes de los serpentines, ventiladores, etc.

Las secciones modulares contarán con puertas de acero a-- decuadas para permitir el cambio y mantenimiento de los filtros.

e. Caja de Mezcla

Todas las unidades, que trabajen con retorno de aire, con tarán con una caja de mezcla; fabricada en plancha de fie rro galvanizado, con las dimensiones suficientes para ins talar el ducto de retorno, en algunos casos, y también - los ductos de toma de aire fresco.

f. Damper de Cara Desvío

Las unidades AH-1, AH-6, AH-9, AH-10, ... hasta el AH-16 , enfriadas con agua helada, y las unidades FC-1 y FC-2 del

auditorium; estarán equipadas con conjunto de damper de cara desvío de hojas múltiples de acción opuestas, fabricados de fierro galvanizado, mecánicamente aseguradas a varillas adecuadas, accionadas a su vez por medio de un motor modulante proporcional tipo eléctrico, que a su vez será accionado por un termostato modulante proporcional - del tipo eléctrico de bulbo remoto, cuyo bulbo estará instalado en el tramo del ducto de retorno más cercano a la unidad.

g. Resistencias eléctricas

Instaladas en los equipos que requieren 100% de aire fresco AH-2, AH-3, AH-4, AH-5, AH-7 y AH-8, ubicados entre - los dos serpentines de enfriamiento, con que cuentan estos equipos. Sus capacidades están indicadas en las Hojas de Cálculo respectivas y Tabla AA-1, y servirán solamente como carga artificial. Estarán controladas por por termostatos sensores especiales (control fijo, no modular) y ubicados a la salida del aire de la resistencia.

7.4 EQUIPOS DE CONTROL

Serán los siguientes:

a. Termostatos Eléctricos Proporcionales.

Se instalarán para el control y operación de los motores - eléctricos modulantes, que accionan las persianas de los damper de cara desvío (control de by-pass) de las unidades AH-1, AH-6, AH-9, hasta la AH-16 enfriadas por agua y las unidades del auditorium FC-1 y FC-2.

Serán del tipo bulbo remoto (bulbo ubicado en el ducto de retorno más cercano a la unidad), contarán con potenciómetro e interruptor que haga contacto cuando el cambio de - temperatura en el termostato exceda su rango de modulación; rango aprox. 20°C (68°F) a 30°C (86°F). Contarán con una caja de control, del tipo a instalarse en muros, con un termómetro indicador visible.

b. Termostato de Punto de Rocío Proporcionales

Se proveerán estos controladores a todas las unidades AH-1 al AH-16, como tantos serpentines de enfriamiento. Serán -

del tipo eléctrico con bulbo remoto, similares a los indcados en el item anterior (a), para controlar y operar - los motores eléctricos modulantes que accionan las válvulas de 3 vías, que regulan proporcionalmente el ingreso - de agua helada al serpentín, by-paseando esta a la tube- ría de retorno. El bulbo remoto se instalará a la salida de cada serpentín de enfriamiento de las unidades (las que trabajen con 100% de aire exterior, tendrán uno en ca da serpentín) para controlar la temperatura de punto de - rocío.

Para los equipos del Auditorium, el controlador será el mismo, también el bulbo remoto será ubicado a la salida - del aire del serpentín de enfriamiento, pero la válvula - que operará será todo-nada, ya que el fluido refrigeran- te será de los tipos R ó similar.

c. Válvula de tres (3) vías motorizadas

Se instalarán, para la regulación del paso del agua helada al serpentín de enfriamiento, a todas las unidades AH-1, al AH-16. Serán accionadas por los motores eléctricos modulan- tes, especificados más abajo, mediante mecanismos adecua- dos. Serán de cuerpo de bronce. Adecuadas para trabajar - con temperaturas de agua helada, aprox. entre 1°C(34°F) y 18°C(64°F).

d. Válvulas de dos vías, todo-nada

De iguales características que la anterior, pero de dos - vías y del tipo todo-nada. Se instalarán, para el control del paso del refrigerante de los equipos del auditorium. - Estas serán instaladas independientemente de los controles que llegan de fábrica, como por ejemplo la válvula de ex- pansi3n termostática.

e. Motores eléctricos modulantes, proporcionales

Se proveerán motores eléctricos modulantes, proporcionales requeridos para el accionamiento de los damper cara desvío de las unidades AH-1, AH-6, AH-9, hasta AH-16 y los FC-1 y FC-2 del auditorium; así como para accionar las válvulas - de 3 vías de regulación del paso de agua helada.

Tendrán engranajes sumergidos en aceite y topes máximos para operar sin ninguna dificultad los damper y válvulas de 3 vías, también tendrán relay balanceador, y todos los elementos necesarios para su operación.

f. Resistencias eléctricas

Se instalarán Resistencias eléctricas, para el control de temperatura y humedad de ambientes, con capacidades indicadas en planos y en la Tabla AA-1. Para los ambientes que requieren 100% de aire fresco (equipos AH-2, AH-3, AH-4, AH-5, AH-7 y AH-8), serán instaladas después del segundo serpentín de enfriamiento, y será controlado por termostatos Ambientales (control de temperatura y humedad), ubicados dentro de las salas respectivas. Para los ambientes de prematuros y recién nacidos, donde se requiere control de humedad, se instalarán, las resistencias, en los ductos de impulsión de aire tal como se muestra en los planos, y serán controladas por humidistatos ambientales ubicados dentro de las salas.

Todas estas resistencias serán conformadas por diferentes pasos y tendrán protección, consistente en un interruptor que cortará la alimentación eléctrica a las resistencias cuando no haya flujo de aire de suministro. Serán controladas por termostatos o humidistatos ambientales, que harán funcionar un "controlador de pasos" que controlará el encendido de cada uno de los pasos de resistencia eléctrica de acuerdo a las necesidades del ambiente.

g. Humidistatos Ambientales

Se instalarán en los Ambientes de Prematuros y Recién Nacidos, para el control de la humedad ambiental. Estos accionarán el "controlador de pasos" de las resistencias eléctricas instaladas en el ducto de suministro de aire.

h. Termostatos Ambientales

Controlarán la temperatura y humedad de los ambientes que requieran 100% de aire fresco (sala de operaciones y partos). Serán también eléctricos pero del tipo "ampolla de mercurio" para evitar chispas. También accionará el "con--

trolador de pasos" de las resistencias eléctricas instaladas después del segundo serpentín de enfriamiento, en el mismo equipo.

7.5 ELECTROBOMBAS PARA LA RECIRCULACION DE AGUA HELADA

Las electrobombas para el circuito del agua helada serán del tipo centrífugo y contarán con acoplamiento flexible directos a los motores. La bomba y su motor deben quedar montados sobre base común de fierro y el conjunto debe ser de tal manera que las partes giratorias de la bomba puedan ser retiradas sin retirar a la bomba de su base.

Las bombas serán de casco de fierro fundido con impelentes de bronce del tipo que no se sobrecarguen, debidamente balanceadas y con elementos de apoyo o sujeción cambiables sujeta a un eje de acero inoxidable montado sobre cojinetes autoalineantes en chumacera cerrada. Con sello mecánico entre las partes estáticas y la rotativa de la bomba. Deberán contar con manómetros en la succión y descarga.

El accionamiento de la bomba serán por medio de motores eléctricos trifásicos para 220V-60 Hz y deberán contar con arrancador magnético adecuado, porta fusibles con fusible calibrado para la corriente de arranque y protector térmico contra sobrecarga y sobrevoltajes.

Se suministrarán cuatro (4) Bombas exactamente iguales, denominadas en los planos como B-1, B-2, B-3 y B-4, cada una de ellas tendrá una capacidad de 150 GPM de agua, contra una altura dinámica total de 81 mts. accionadas por los motores eléctricos.

7.6 TUBERIAS PARA EL AGUA HELADA

Toda la tubería de suministro y retorno de agua helada será de fierro galvanizado del tipo pesado, schedule 40 para 250 PSIG. La tubería y accesorios de 2"Ø y menores serán del tipo unión con rosca, adecuadamente selladas con "PERMATEX" o similar. La tubería mayores de 2"Ø serán del tipo para soldar a bridas. Las válvulas, coladores, filtros, etc. y en general todos los accesorios mayores de 2"Ø serán de tipo con unión a bridas. La unión de accesorios bridados con las bridas unidas a los tubos, será usando empaquetaduras que permitan un ajuste perfecto en-

tre bridas para evitar fugas.

Toda la red de tuberías llevarán anclajes y soportes. Estos estarán espaciados cada 3m. cuando las tuberías sean mayores de 2"φ y cada 2.5m. cuando las tuberías sean menores de 2"φ.

7.7 AISLAMIENTO DE TUBERIA

Toda la tubería de suministro y retorno de agua helada, llevarán aislamiento térmico, que consistirá en medias cañas (cañuelas) de fibra de vidrio de 5 lb/pie³ de densidad con un factor K de 0.26 BTU/h. pie² °F por pulg. aproximadamente. El espesor de las cañuelas serán de 1 pulg. para todas las tuberías.

Estas medias cañas, una vez ya instaladas, llevarán un recubrimiento de foil de aluminio de 0.003 pulg. de espesor, que servirá como barrera de vapor. La unión de los traslapes entre cañuela y cañuela se efectuará por medio de una cinta del mismo foil de aluminio.

7.8 DUCTOS DE AIRE

Todos los ductos de suministro y retorno de aire acondicionado, ductos de toma de aire fresco y ductos de ventilación o extracción de aire, indicados en planos, se fabricarán con planchas de fierro galvanizado, respetando las dimensiones y secciones que se indican en los planos y detalles; también de acuerdo a normas y standares de construcción de ductos de aire. Detalles y especificaciones para la fabricación de ductos, esta indicado en el plano IM-22. Sólo los ductos de suministro llevarán aislamiento térmico (forrados exteriormente) los demás ductos no llevarán aislamiento. Este aislamiento térmico consistirá de una colchongta de fibra de vidrio aglutinada entre si con una resina de fraguado termoestable de 1 pulg. de espesor y con una densidad de 1.08 Lb/pie³ con un factor K de 0.26 BTU/h pie² °F por pulg. aproximadamente y revestida en su cara exterior con foil de aluminio, que servirá como barrera de vapor. Este revestimiento o forro exterior de foil de aluminio estarán, en las uniones, traslapados entre si (por lo menos 10 cmt); y sellados con cintas adhesivas de 1 pulg. de ancho de foil de aluminio.

7.9 COLGADORES Y SOPORTES

Los ductos que se instalen dentro del falso techo, llevarán colgadores adecuados, contruídos de ángulos de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/4" soportados por varillas redondas de fierro liso de 1/4" de diámetro con terminales roscados para recibir tuercas y contratuercas de amarre. Estos colgadores estarán sujetos al techo - por medio de clavos especiales.

Los ductos que se instalen en los áticos estarán soportados por "soportes" adecuados, contruídos de ángulos de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/4" que irán sujetos encima del techo, y encima de ellos el ducto, estos a su vez sujetos a los soportes con platinas de 1" x 1/8".

Los colgadores y soportes estarán espaciados unos de otros cada 2 mts. entre centros o segun requerimientos de obra, para permitir una buena instalación del sistema de ductos.

7.10 DIFUSORES Y REJILLAS

Los difusores para el suministro de aire se fabricarán en planchas de fierro galvanizado, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos correspondientes. Estos serán para una o más direcciones, también indicados.

En todos los cuellos, cerca de la unión del difusor con el ducto, se instalará un controlador de volumen de aire de accionamiento manual, tal como se indica en el plano IM-22. Este controlador de volumen se fabricará con plancha de fierro galvanizado, terminado con pintura anticorrosiva y tendrá un mecanismo apropiado que permita su regulación con facilidad y sin dificultad.

Las rejillas de retorno se fabricarán igualmente de planchas de fierro galvanizado, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos correspondientes. Todas las rejillas llevarán incorporados, como lo indica el plano IM-22, un damper de hojas o-- puestas fabricados con planchas de fierro galvanizado, terminados con pintura anticorrosiva. Este damper será accionado manualmente por medio de mecanismos adecuados y palanca de operación, como en el caso de los controladores de volumen para los difusores.

Tanto los difusores y rejillas de retorno, se terminarán con dos manos de pintura anticorrosiva para darles, después, el color final que se desee.

7.11 VALVULAS Y ACCESORIOS

Todas las válvulas a utilizar en el circuito de agua helada o del circuito refrigerante (incluyendo las de 3 y 2 vías), serán de cuerpo de bronce fundido, con asientos de bronce y conexiones para roscar para los diámetros de 2" ϕ o menores; para diámetros mayores a 2" ϕ serán de cuerpo de fierro fundido y asientos de bronce bridados.

7.12 TUBERIAS DE DRENAJE

Todas las unidades enfriadoras de aire deberán estar provistas de sus respectivas tuberías de drenaje de fierro galvanizado. Estas tuberías estarán conectadas desde el tubo de drenaje de las bandejas receptoras de condensado, de cada unidad, a la red de desague o sumidero más próximo (según proyecto Sanitario).

8.0 CALCULOS

a. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

CONDICIONES EXTERIORES : T.B.S. 33°C
H.R. 75%

PUCALLPA - 200 msm
latitud 8°22'
longitud 74°35'

VARIACION DE LA TBS EXTERIOR EN 24 HORAS (APROX) 8°C

La temperatura y humedad relativa, se obtienen de datos obtenidos en el SENAMHI y recomendaciones de proyectistas. Esto es para efecto de cálculo.

CONDICIONES INTERIORES: T.B.S. 25°C
H.R. 60%

Iluminación - 22W/m² Ambiente en donde se requiere buena iluminación.
16W/m² Ambiente en donde se requiere iluminación normal.

Calor emitido por los ocupantes	- 58 Kcal/h x persona] regular Actividad
	30 Kcal/h x persona	
	64 Kcal/h x persona] mayor actividad
	62 Kcal/h x persona	

El número de personas está determinado de acuerdo al área donde desarrollan sus actividades (indicado en las hojas de cálculo)

Para la determinación de la hora y mes de cálculo, en este trabajo se ha considerado para cada sector ha cubrir - por cada uno de los Acondicionadores (AH) y no por todo - un bloque. Los resultados son casi idénticos; estos están en las hojas de cálculos adjuntas. En el caso del Auditorium, es diferente.

La distribución de los Acondicionadores, en todo el Hospital se encuentra indicado en el Esquema AA-VIII y en el Plano IM-20 (en su totalidad). La distribución del Aire Acondicionado, se ve en los planos respectivos del IM-12 - al IM-19.

b. Factores de Corrección

1. Por punto de Rocío

$$\text{Exterior } 33^{\circ}\text{C}/29^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{pto. Rocío} = 27.9^{\circ}\text{C}$$

$$(\text{tabla 2}) \quad 27.9 - 19.5 = 8.4^{\circ}$$

$$f = 1 - 0.05 \times \frac{8.4}{4} = 0.895$$

2. Por Marco Metálico 1.17

3. Sombra interna (malla mosquitera junto al Cristal) 0.35

4. Atmósfera no muy limpia 10% \rightarrow 0.9

$$5. \text{Altitud } 1 + \frac{0.7}{100} \times \frac{200}{300} = 1.005$$

$$\text{Luego: } + \text{para el caso de pared } 0.895 \times 1.005 \times 0.9 = 0.81$$

$$+ \text{para el caso de ventanas } 0.895 \times 1.17 \times 1.005 \times$$

$$0.35 \times 0.9 = 0.33$$

Coefficiente de corrección (variación temperatura exterior en 24 horas)

$$\text{tabla } \underline{\underline{-6}} \rightarrow a = 1.2$$

Coefficiente de corrección por el color en la pared exterior

b= 0.78 color medio

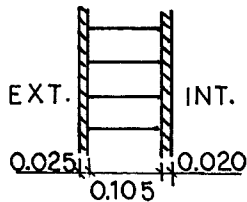
Observación

Para junio 16 horas Latitud Sur 10° Altitud 23°
Azimut 237°

Los índices de variación por sombra no son significativos (aleros)

c. Coefficientes globales de transmisión de calor y peso
(consideraciones en forma general).

Pared Externa Ladrillo (0.15 m. de espesor total)



$$U = \frac{1}{0.052 + 0.045 \times 1.6 + 0.105 \times 1.64 + 0.14} =$$

$$2.3 \text{ Kcal/h m}^2\text{°C}$$

$$\text{Peso: } 1920 \times 0.105 + 1856 \times 0.045 = 285 \text{ Kg/m}^2$$

Pared Interna Ladrillo Hueco, de un espesor total de 0.10 en total, con un enlucido de 0.025m (total - dos lados).

$$U = \frac{1}{0.14 + 0.164 + 1.6 \times 0.025 + 0.14} = 2.0 \text{ Kcal/h m}^2\text{°C}$$

$$\text{Peso: } 960 \times 0.075 + 1856 \times 0.025 = 118 \text{ Kg/m}^2$$

Piso Todos los ambientes a acondicionar están en el primer piso, por tanto la loza del piso tendrá 0.15m. en forma general.

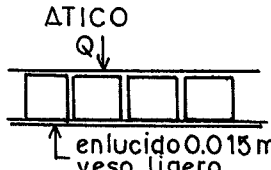
$$\text{Peso: } 0.15 \times 2240 = 336 \text{ Kg/m}^2$$

Solamente en la zona de Administración, debajo de los ambientes a acondicionar tendrán sótano, por lo que habrá transmisión de calor y el "U" será.

Aligerado de 0.25 m
trans.de calor de abajo hacia arriba

$$U = \frac{1}{0.12 + 5.2 \times 0.015 \times 0.164 + 0.252 + 0.125} = 1.34 \frac{\text{Kcal}}{\text{hm}^2\text{°C}}$$

Techo Aligerado de 0.25 m
No expuesto al sol directamente (cobertura de teja andina, forma ático)



$$U = \frac{1}{0.19 + 5 \cdot 2 \times 0.015 + 0.164 + 0.19} = 1.6 \frac{\text{Kcal}}{\text{°Cm}^2\text{h}}$$

AMBIENTE Peso: $960 \times 0.25 + 0.015 \times 720 = 211 \text{Kg/m}^2$

Ventanas (vidrios)

$$U = \frac{1}{0.052 + 0.14} = 5.2 \text{ Kcal/hm}^2\text{°C}$$

d. Peso por Area de Piso

Para el Sector de cuidados intensivos, centro quirúrgico y partos.

$$\frac{\text{Area A}}{\text{Area Piso}} \times \text{Peso de A}$$

Pared Exterior $\frac{261}{776} \times 285 = 95.86 \text{ Kg/m}^2$ de piso

Pared Interior $\frac{475}{776} \times 118 = 72.2 \text{ Kg/m}^2$ de piso

Techo $1 \times 211 = 211 \text{ Kg/m}^2$ de piso

Piso $1 \times 336 = 336 \text{ Kg/m}^2$ de piso

Peso = peso pared exterior por superficie de piso + $\frac{1}{2}$
 $\left(\frac{\text{Inter.} + \text{techo} + \text{piso}}{\text{superf. piso}} \right)$

Peso total = $95.86 + \frac{1}{2} (72.2 + 211 + 336) = 405.4 \text{ Kg/m}^2$ de piso

Para el Sector de Administración, Esterilización, Radiología, etc.

Pared Exterior $\frac{185}{1003} \times 285 = 52.6 \text{ Kg/m}^2$ de piso

Pared Interior $\frac{940}{1003} \times 118 = 111 \text{ Kg/m}^2$ de piso

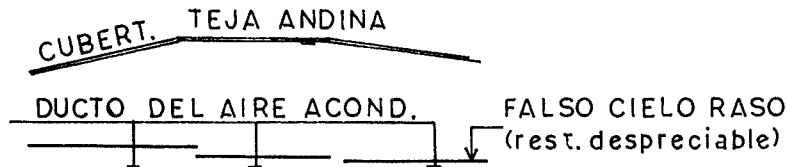
Techo 1x211= 211 Kg/m²

Piso 1x336= 336 Kg/m²

$$\text{Peso} = 52.6 + \frac{1}{2} (111 + 211 + 336) = 382 \text{ Kg/m}^2 \text{ de piso}$$

e. Para el caso del Auditorium

Techo no está expuesto directamente al sol



$$U = \frac{1}{0.052 + 0.4 + 0.19} = 1.6 \text{ Kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$K_{\text{tejado}} = 1.7 - 2.5 \text{ Kcal/m}^2\text{h }^\circ\text{C aprox.}$$

Peso Pared Exterior..... 285 Kg/m² por área de piso

$$\frac{276}{290} \times 285 = 271 \text{ Kg/m}^2 \text{ de piso}$$

Peso Pared Interna..... 118 Kg/m² por área de piso

$$\frac{110}{290} \times 118 = 45 \text{ Kg/m}^2 \text{ de piso}$$

Peso Techo (aprox)..... 20 Kg/m²

$$1 \times 20 = 20 \text{ Kg/m}^2 \text{ de piso}$$

Peso Piso 336 Kg/m²

$$1 \times 336 = 336 \text{ Kg/m}^2 \text{ de piso}$$

$$\text{Peso} = 271 + \frac{1}{2} (45 + 20 + 336) = 471.5 \text{ Kg/m}^2 \text{ de piso}$$

TABLA:1 RESISTENCIA TERMICA R-MATERIALES DE CONSTRUCCION Y AISLAMIENTO

(°C·m²h/Kcal)

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	Espesor (mm)	Peso específico (kg/m³)	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	1,64	
	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	-	363
	Hormigón ligero (Puzolana, ponca, etc.)	75	960	-	268
	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 o sílicea			2400	0,64	

TABLA:1 (CONTINUACION)

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	Espesor (mm)	Peso específico (kg/m ³)	RESISTENCIA R	
				Por m de espesor	Por el espesor considerado - x 10 ⁻¹
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		1680		82
	vermiculita		720	4,7	
MATERIALES PARA TECHUMBRES	Placas 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				298
	Planchas 25 x 200				112
	Planchas biseladas, con recubrimiento 13 x 200				166
	Planchas biseladas, con recubrimiento 20 x 250				215
	Contraplacado con recubrimiento 10 mm				121
Vidrio de catedral				20	
REVESTIMIENTO DEL SUELO	Losas de asfalto		1920	2,6	
	Affombra y almohadillado de caucho				426
	Baldosas cerámicas				252
	Baldosas de corcho			0,65	
	Fieltro		400	17,9	
	Adobes				12,3
	Linóleo		1280	5,2	
	Soporte de contraplacado		544	10,7	
	Baldosas de caucho o plástico		1760	1,3	
	Terrazolita		2240	0,65	
	Soporte de madera		512	10,3	
	Parquet de madera dura		720	7,4	

TABLA: 1 (CONTINUACION)

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	Espesor (mm)	Peso específico (kg/m³)	RESISTENCIA R			
				Por m de espesor	Por el espesor considerado - x 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 cardo (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 (secuoya 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		234		
	»	»	100		252		
	»	»	200		254		
	»	» (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		174			
CONVECCIÓN	Posición horizontal	Flujo de calor ascendente	—	—	125		
	inclinación 45°	»	—	—	127		
	vertical	horizontal	—	—	140		
	inclinación 45°	descendente	—	—	158		
	horizontal	»	—	—	190		
	Aire quieto	Todas las posiciones (invierno)	Todas las direcciones			35	
	Viento de 29 km/h	Todas las posiciones (verano)	Todas las direcciones			52	
Viento de 12 km/h							

TABLA: 2 MÁXIMAS APORTACIONES SOLARES A TRAVÉS DE CRISTALES SENCILLOS

R_s, R_m (Kcal/h.m²)

LATITUD NORTE	MES	ORIENTACIÓN (LATITUD NORTE)									MES	LATITUD SUR
		N ^{••}	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Horiz.		
0°	Junio	160	423	398	113	38	113	398	423	612	Diciembre Nov. y Enero Oct. y Febrero Sept. y Marzo Agosto y Abril Julio y Mayo Junio	0°
	Julio y Mayo	130	414	412	141	38	141	412	414	631		
	Agosto y Abril	67	382	442	214	38	214	442	382	664		
	Sept. y Marzo	27	320	452	320	38	320	452	320	678		
	Oct. y Febrero	27	214	442	382	92	382	442	214	664		
	Nov. y Enero	27	141	412	414	181	414	412	141	631		
Diciembre	27	113	398	423	222	423	398	113	612			
10°	Junio	108	414	420	149	38	149	420	414	659	Diciembre Nov. y Enero Oct. y Febrero Sept. y Marzo Agosto y Abril Julio y Mayo Junio	10°
	Julio y Mayo	81	401	428	179	38	179	428	401	669		
	Agosto y Abril	35	352	442	254	38	254	442	352	678		
	Sept. y Marzo	27	279	444	344	75	344	444	279	669		
	Oct. y Febrero	27	179	420	404	198	404	420	179	623		
	Nov. y Enero	24	100	387	436	287	436	387	100	569		
Diciembre	24	75	371	442	324	442	371	75	547			
20°	Junio	70	417	433	198	38	198	433	417	678	Diciembre Nov. y Enero Oct. y Febrero Sept. y Marzo Agosto y Abril Julio y Mayo Junio	20°
	Julio y Mayo	51	374	442	230	38	230	442	374	680		
	Agosto y Abril	29	320	447	306	70	306	447	320	669		
	Sept. y Marzo	27	235	442	379	176	379	442	235	631		
	Oct. y Febrero	24	141	398	433	301	433	398	141	564		
	Nov. y Enero	21	70	347	444	382	444	347	70	488		
Diciembre	21	48	328	452	404	452	328	48	461			
30°	Junio	54	377	436	244	57	244	436	377	678	Diciembre Nov. y Enero Oct. y Febrero Sept. y Marzo Agosto y Abril Julio y Mayo Junio	30°
	Julio y Mayo	43	355	444	271	81	271	444	355	667		
	Agosto y Abril	29	292	447	349	170	349	447	292	637		
	Sept. y Marzo	24	244	428	412	284	412	428	244	574		
	Oct. y Febrero	21	105	366	442	393	442	366	105	485		
	Nov. y Enero	19	43	314	439	431	439	314	43	393		
Diciembre	16	32	284	439	442	439	284	32	355			
40°	Junio	46	360	439	301	146	301	439	360	642	Diciembre Nov. y Enero Oct. y Febrero Sept. y Marzo Agosto y Abril Julio y Mayo Junio	40°
	Julio y Mayo	40	344	444	339	187	339	444	344	631		
	Agosto y Abril	29	276	439	395	276	396	439	276	580		
	Sept. y Marzo	24	157	404	439	379	439	404	157	496		
	Oct. y Febrero	19	94	330	442	439	442	330	94	349		
	Nov. y Enero	13	32	271	423	450	423	271	32	279		
Diciembre	13	27	233	401	447	401	233	27	230			
50°	Junio	43	341	444	366	252	366	444	341	596	Diciembre Nov. y Enero Oct. y Febrero Sept. y Marzo Agosto y Abril Julio y Mayo Junio	50°
	Julio y Mayo	38	317	442	387	287	387	442	317	572		
	Agosto y Abril	29	254	428	425	374	425	428	254	501		
	Sept. y Marzo	21	157	374	442	428	442	374	157	401		
	Oct. y Febrero	13	78	284	425	452	425	284	78	254		
	Nov. y Enero	10	24	173	344	414	344	173	24	143		
Diciembre	8	19	127	314	382	314	127	19	108			
		S	SE	E	NE	N	NO	O	SO	Horiz.		
ORIENTACIÓN (LATITUD SUR)												
Coefficiente de corrección	Marco metálico o ningún marco = 1/0,85 ó 1,17	Limpidez - 15 % máx.	Altitud + 0,7 % por 300 m	Punto de rocío superior a 19,5° C - 5 % por 4° C	Punto de rocío inferior a 19,5° C + 5 % por 14° C	Latitud Sur Dic. o Enero + 7 %						

TABLA:3 DIFERENCIA EQUIVALENTE DE TEMPERATURA (°C)

$\Delta T_{em}, \Delta T_{es}$ (MUROS)

ORIENTACIÓN (LAT.SUR)	PESO DEL MURO ... (kg/m³)	HORA SOLAR																							
		MAÑANA										TARDE										MAÑANA			
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5
SE	100	2,8	8,3	12,2	12,8	13,3	10,6	7,8	7,2	6,7	7,2	7,8	7,8	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	-1,1	-1,7	-2,2	-1,1
	300	-0,5	-1,1	-1,1	2,8	13,3	12,2	11,1	8,3	5,5	6,1	6,7	7,2	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	-0,5
	500	2,2	1,7	2,2	2,2	2,2	5,5	8,9	8,3	7,8	6,7	5,5	6,1	6,7	6,7	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4	3,9	3,3	3,3	2,8	2,8
	700	2,8	2,8	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	7,8	8,9	7,8	6,7	5,5	5,5	5,5	5,5	4,4	3,9	3,3	3,3	2,8	2,8
E	100	0,5	9,4	16,7	18,3	20,0	19,4	17,8	11,1	6,7	7,2	7,8	7,8	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	-0,5	-1,1	-1,7	-1,7
	300	-0,5	-0,5	0	11,7	16,7	17,2	17,2	10,6	7,8	7,2	6,7	7,2	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	2,8	2,2	1,7	0,5	0	0
	500	2,8	2,8	3,3	4,4	7,8	11,1	13,3	13,3	11,1	10,0	8,9	7,8	7,8	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4	3,9	3,9	3,9	3,3
	700	6,1	5,5	5,5	5,0	4,4	5,0	5,5	8,3	10,0	10,6	10,0	9,4	8,9	7,8	6,7	7,2	7,8	7,8	7,8	7,2	7,2	6,7	6,7	6,7
NE	100	5,5	3,3	7,2	10,6	14,4	15,0	15,6	14,4	13,3	10,6	8,9	8,3	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	-0,5	-0,5	-1,1	-1,1
	300	0,5	0,5	0	7,2	11,1	13,3	15,6	14,4	13,9	11,7	10,0	8,3	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	3,3	2,8	2,2	1,7	1,7	1,1
	500	3,9	3,9	3,3	3,3	3,3	6,1	8,9	9,4	10,0	10,6	10,0	9,4	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	4,4	4,4	3,9
	700	5,0	4,4	4,4	4,4	4,4	3,9	3,3	6,1	7,8	8,3	8,9	10,0	8,9	8,3	7,8	7,2	6,7	6,7	6,7	6,1	6,1	5,5	5,5	5,0
N	100	-0,5	-1,1	-2,2	0,5	2,2	7,8	12,2	15,0	16,7	15,6	14,4	11,1	8,9	6,7	5,5	3,9	3,3	1,7	1,1	0,5	0,5	0	0	-0,5
	300	-0,5	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	3,9	6,7	11,1	13,3	13,9	14,4	12,8	11,1	8,3	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0,5	0	-0,5
	500	2,2	2,2	1,1	1,1	1,1	1,7	2,2	4,4	6,7	8,3	8,9	10,0	10,0	8,3	7,8	6,1	5,5	5,0	4,4	4,4	3,9	3,3	3,3	2,8
	700	3,9	3,3	3,3	2,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	3,9	5,5	7,2	7,8	8,3	8,9	8,9	7,8	6,7	6,7	5,5	5,5	5,0	5,0	4,4
NO	100	-1,1	-2,2	-2,2	-1,1	0	2,2	3,3	10,6	14,4	18,9	22,2	22,8	21,3	16,7	13,3	6,7	3,3	2,2	1,1	0,5	0,5	0	-0,5	-0,5
	300	1,1	0,5	0	0	0	0,5	1,1	4,4	6,7	13,3	17,8	19,4	20,0	19,4	18,9	11,1	5,5	3,9	3,3	2,8	2,2	2,2	1,7	1,7
	500	3,9	2,8	3,3	2,8	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	6,7	7,8	10,6	12,2	12,8	13,3	12,8	12,2	8,3	5,5	5,5	5,0	5,0	4,4	3,9
	700	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	3,9	3,3	3,3	3,3	3,9	4,4	5,0	5,5	6,1	6,7	7,8	8,9	10,6	11,1	7,2	4,4	4,4	4,4	4,4
O	100	-1,1	-1,7	-2,2	-1,1	0	1,7	3,3	7,8	11,1	17,8	22,2	25,0	26,7	18,9	12,2	7,8	4,4	2,8	1,1	0,5	0	0	-0,5	-0,5
	300	1,1	0,5	0	0	0	1,1	2,2	3,9	5,5	10,6	14,4	18,9	22,2	22,8	20,0	15,6	8,9	5,5	3,3	2,8	2,2	1,7	1,7	1,1
	500	3,9	3,9	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,9	4,4	5,5	6,7	9,4	11,1	13,9	15,6	15,0	14,4	10,6	7,8	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4
	700	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4	4,4	4,4	5,0	5,5	5,5	5,5	6,1	6,7	7,8	8,9	11,7	12,2	12,8	12,2	11,1	10,6	8,9	8,3	7,2
SO	100	-1,7	-2,2	-2,2	-1,1	0	1,7	3,3	5,5	6,7	10,6	13,3	18,3	22,2	20,6	18,9	10,0	3,3	2,2	1,1	0	-0,5	-0,5	-1,1	-1,1
	300	-1,1	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	0	1,1	3,3	4,4	5,5	6,7	11,7	16,7	17,2	17,8	11,7	6,7	4,4	3,3	2,2	1,7	0,5	0	-0,5
	500	2,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,8	3,3	5,0	6,7	9,4	11,1	11,7	12,2	7,8	4,4	3,9	3,9	3,3	3,3	2,8
	700	4,4	3,9	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,9	4,4	5,0	5,5	7,8	10,0	10,6	11,1	8,9	7,2	6,1	5,5	5,0
S sombra	100	-1,7	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	0,5	2,2	4,4	5,5	6,7	7,8	7,2	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	0	-0,5	-0,5	-1,1	-1,1
	300	-1,7	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	-0,5	0	1,7	3,3	4,4	5,5	6,1	6,7	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	-0,5	-1,1	-1,1
	500	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	1,1	1,7	2,2	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	4,4	3,9	3,3	2,8	1,7	1,1	1,1	0,5
	700	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	1,1	1,7	2,2	2,8	2,8	3,3	3,9	4,4	3,9	3,3	2,2	1,7	1,1	1,1	0,5
		MAÑANA										TARDE										MAÑANA			
		HORA SOLAR																							

TABLA:4 FACTORES DE ALMACENAMIENTO SOBRE CARGA TERMICA APORTACIONES A TRAVÉS DE VIDRIOS

- S -

PESO... (kg por m² de suelo)	HORA SOLAR																								ORIENTACIÓN (Latitud Sur)
	MAÑANA										TARDE										MAÑANA				
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	
750 y más 500 150	0,47	0,58	0,54	0,42	0,27	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,14	0,12	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	SE	
	0,48	0,60	0,57	0,46	0,30	0,24	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,13	0,11	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	
	0,55	0,76	0,73	0,58	0,36	0,24	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,07	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	
750 y más 500 150	0,39	0,56	0,62	0,59	0,49	0,33	0,23	0,21	0,20	0,18	0,17	0,15	0,12	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	E	
	0,40	0,58	0,65	0,63	0,52	0,35	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16	0,14	0,12	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0	
	0,46	0,70	0,89	0,79	0,64	0,42	0,25	0,19	0,16	0,14	0,11	0,09	0,07	0,04	0,02	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0	
750 y más 500 150	0,04	0,28	0,47	0,59	0,64	0,62	0,53	0,41	0,27	0,24	0,21	0,19	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	NE	
	0,03	0,28	0,47	0,61	0,67	0,65	0,57	0,44	0,29	0,24	0,21	0,18	0,15	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	
	0	0,20	0,57	0,75	0,84	0,81	0,69	0,50	0,30	0,20	0,17	0,13	0,09	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	
750 y más 500 150	0,04	0,04	0,23	0,38	0,51	0,60	0,66	0,67	0,64	0,59	0,42	0,24	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	
	0,04	0,04	0,22	0,38	0,52	0,63	0,70	0,71	0,69	0,59	0,45	0,24	0,22	0,18	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	
	0,10	0,21	0,43	0,63	0,77	0,86	0,88	0,82	0,56	0,30	0,24	0,16	0,11	0,08	0,05	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0	0	0	0	
750 y más 500 150	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,24	0,39	0,53	0,63	0,64	0,61	0,47	0,23	0,19	0,18	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07	
	0,07	0,08	0,08	0,08	0,10	0,24	0,40	0,55	0,66	0,70	0,64	0,50	0,26	0,20	0,17	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	
	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,23	0,47	0,67	0,81	0,86	0,79	0,60	0,26	0,17	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0	0	
750 y más 500 150	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,16	0,33	0,49	0,65	0,60	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,04	
	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,16	0,34	0,54	0,66	0,64	0,23	0,18	0,15	0,12	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05		
	0,03	0,03	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,17	0,39	0,63	0,80	0,79	0,28	0,18	0,12	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	0	0	
750 y más 500 150	0,08	0,37	0,67	0,71	0,74	0,76	0,79	0,81	0,83	0,84	0,86	0,87	0,88	0,29	0,26	0,23	0,20	0,19	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	
	0,06	0,31	0,67	0,72	0,76	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,30	0,26	0,22	0,19	0,16	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08	
	0	0,25	0,74	0,83	0,88	0,91	0,94	0,96	0,96	0,96	0,98	0,98	0,99												

TABLA:5 DIFERENCIA EQUIVALENTE DE TEMPERATURA (°C)

$\Delta T_{em}, \Delta T_{es}$ (TECHO)

CONDICIONES	PESO DEL TECHO ... (kg/m²)	HORA SOLAR																								
		MAÑANA										TARDE										MAÑANA				
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	
Soleado	50	-2,2	-3,3	-3,9	-2,8	-0,5	3,9	8,3	13,3	17,8	21,1	23,9	25,6	25,0	22,8	19,4	15,6	12,2	8,9	5,5	3,9	1,7	0,5	-1,7		
	100	0	-0,5	-1,1	-0,5	1,1	5,0	8,9	12,8	16,7	20,0	22,8	23,9	23,9	22,2	19,4	16,7	13,9	11,1	8,3	6,7	4,4	3,3	2,2	1,1	
	200	2,2	1,7	1,1	1,7	3,3	5,5	8,9	12,8	15,6	18,3	21,1	22,2	22,8	21,7	19,4	17,8	15,6	13,3	11,1	9,4	7,2	6,1	5,0	3,3	
	300	5,0	4,4	3,3	3,9	4,4	6,1	8,9	12,2	15,0	17,2	19,4	21,1	21,7	21,1	20,0	18,9	17,2	15,6	13,9	12,2	10,0	8,9	7,2	6,1	
Cubierto de agua	100	-2,8	-1,1	0	1,1	2,2	5,5	8,9	10,6	12,2	11,1	10,0	8,9	7,8	-6,7	5,5	3,3	1,1	0,5	0,5	-0,5	-1,1	-1,7	-2,2	-2,8	
	200	-1,7	-1,1	-0,5	-0,5	0	2,8	5,5	7,2	8,3	8,3	8,9	8,3	8,3	7,8	6,7	5,5	3,9	2,8	1,7	0,5	-0,5	-1,1	-1,7	-1,7	
	300	-0,5	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	1,1	2,8	3,9	5,5	6,7	7,8	8,3	8,3	8,3	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,7	1,1	0,5	0	
Rociado	100	-2,2	-1,1	0	1,1	2,2	4,4	6,7	8,3	10,0	9,4	8,9	8,3	7,8	6,7	5,5	3,3	1,1	0,5	0	-0,5	-1,1	-1,1	-1,7	-1,7	
	200	-1,1	-1,1	-0,5	-0,5	0	1,1	2,8	5,0	7,2	7,8	7,8	7,8	7,8	7,2	6,7	5,0	3,9	2,8	1,7	0,5	0	0	-0,5	-0,5	
	300	-0,5	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	0	1,1	2,8	4,4	5,5	-6,7	7,2	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	-0,5	
(en la sombra)	100	-2,8	-2,8	-2,2	-1,1	0	1,1	3,3	5,0	6,7	7,2	7,8	7,2	6,7	5,5	4,4	2,8	1,1	0,5	0	-0,5	-1,7	-2,2	-2,8	-2,8	
	200	-2,8	-2,8	-2,2	-1,7	-1,1	0	1,1	2,8	4,4	5,5	6,7	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	-0,5	-1,7	-2,2	-2,8	
	300	-1,7	-1,7	-1,1	-1,1	-1,1	-0,5	0	1,1	2,2	3,3	4,4	5,0	5,5	5,5	5,0	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	-0,5	-1,1	-1,1	
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	
		MAÑANA										TARDE										MAÑANA				
		HORA SOLAR																								

TABLA:6 CORRECCIONES DE LAS DIFERENCIAS EQUIVALENTES DE TEMPERATURA (°C)

Temperatura exterior a las 15 h para el mes considerado menos temperatura interior	VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA EXTERIOR EN 24 h																					
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				
-16	-21,2	-21,7	-22,3	-22,8	-23,3	-23,8	-24,2	-24,7	-25,1	-25,6	-26,0	-26,5	-27,0	-27,4	-27,9	-28,8	-29,3	-29,8				
-12	-17,2	-17,7	-18,3	-18,8	-19,3	-19,8	-20,2	-20,7	-21,1	-21,6	-22,0	-22,5	-23,0	-23,4	-23,9	-24,8	-25,3	-25,8				
-8	-13,2	-13,7	-14,3	-14,8	-15,3	-15,8	-16,2	-16,7	-17,1	-17,6	-18,0	-18,5	-19,0	-19,4	-19,9	-20,8	-21,3	-21,8				
-4	-9,2	-9,7	-10,3	-10,8	-11,3	-11,8	-12,2	-12,7	-13,1	-13,6	-14,0	-14,5	-15,0	-15,4	-15,9	-16,8	-17,3	-17,8				
0	-5,0	-5,5	-6,1	-6,6	-7,1	-7,6	-8,0	-8,5	-8,9	-9,4	-9,8	-10,3	-10,8	-11,2	-11,7	-12,6	-13,1	-13,6				
+2	-3,1	-3,6	-4,2	-4,7	-5,2	-5,6	-6,1	-6,6	-7,0	-7,5	-7,9	-8,4	-8,9	-9,3	-9,8	-10,6	-11,1	-11,7				
+4	-1,1	-1,6	-2,2	-2,7	-3,2	-3,6	-4,1	-4,6	-5,0	-5,5	-5,9	-6,4	-6,9	-7,3	-7,8	-8,6	-9,1	-9,7				
+6	0,8	0,3	-0,3	-0,8	-1,3	-1,7	-2,2	-2,7	-3,1	-3,6	-4,0	-4,5	-5,0	-5,4	-5,9	-6,7	-7,2	-7,8				
+8	2,8	2,3	1,7	1,2	0,7	0,3	0	-0,7	-1,1	-1,6	-2,0	-2,5	-3,0	-3,4	-3,9	-4,7	-5,2	-5,8				
+10	4,7	4,2	3,6	3,1	2,6	2,2	1,7	1,2	0,8	0,3	-0,1	-0,6	-1,1	-1,5	-2,0	-2,8	-3,3	-3,9				
+12	6,8	6,3	5,7	5,2	4,7	4,3	3,8	3,3	2,9	2,4	1,8	1,3	0,8	0,4	-0,1	-0,7	-1,2	-1,8				
+14	8,8	8,3	7,7	7,2	6,7	6,3	5,8	5,3	4,9	4,4	3,8	3,3	2,8	2,4	1,9	1,3	0,8	0,2				
+16	10,8	10,3	9,7	9,2	8,7	8,3	7,8	7,3	6,9	6,4	5,8	5,3	4,8	4,4	3,9	3,3	2,8	2,2				
+18	12,8	12,3	11,7	11,2	10,7	10,3	9,8	9,3	8,9	8,4	7,8	7,3	6,8	6,4	5,9	5,3	4,8	4,2				
+20	14,8	14,3	13,7	13,2	12,7	12,3	11,8	11,3	10,9	10,4	9,8	9,3	8,8	8,4	7,9	7,3	6,8	6,2				
+22	16,9	16,4	15,8	15,3	14,8	14,4	13,9	13,4	13,0	12,5	11,9	11,4	10,9	10,5	10,0	9,4	8,9	8,3				

TABLA: 7 EQUIVALENCIA ENTRE DUCTOS SECCION CIRCULAR Y RECTA

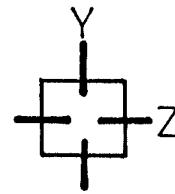
DUCT. RECT.	DIMENSIONES pulg.																
	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0
3.0	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	4.9	5.1	5.2	5.5	5.7	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0
3.5	4.1	4.3	4.6	4.8	5.0	5.2	5.3	5.5	5.7	6.0	6.3	6.5	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6
4.0	4.4	4.6	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.3	7.6	7.8	8.1	8.3
4.5	4.6	4.9	5.2	5.4	5.6	5.9	6.1	6.3	6.5	6.9	7.2	7.5	7.8	8.1	8.4	8.6	8.9
5.0	4.9	5.2	5.5	5.7	6.0	6.2	6.4	6.7	6.9	7.3	7.6	8.0	8.3	8.6	8.9	9.1	9.4
5.5	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.5	6.8	7.0	7.2	7.6	8.0	8.4	8.7	9.0	9.4	9.6	9.8

DUCT. RECT.	DIMENSIONES pulg.																			
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30
6	6.6																			
7	7.1	7.7																		
8	7.5	8.2	8.8																	
9	8.0	8.6	9.3	9.9																
10	8.4	9.1	9.8	10.4	10.9															
11	8.8	9.5	10.2	10.8	11.4	12.0														
12	9.1	9.9	10.7	11.3	11.9	12.5	13.1													
13	9.5	10.3	11.1	11.8	12.4	13.0	13.6	14.2												
14	9.8	10.7	11.5	12.2	12.9	13.5	14.2	14.7	15.3											
15	10.1	11.0	11.8	12.6	13.3	14.0	14.6	15.3	15.8	16.4										
16	10.4	11.4	12.2	13.0	13.7	14.4	15.1	15.7	16.3	16.9	17.5									
17	10.7	11.7	12.5	13.4	14.1	14.9	15.5	16.1	16.8	17.4	18.0	18.6								
18	11.0	11.9	12.9	13.7	14.5	15.3	16.0	16.6	17.3	17.9	18.5	19.1	19.7							
19	11.2	12.2	13.2	14.1	14.9	15.6	16.4	17.1	17.8	18.4	19.0	19.6	20.2	20.8						
20	11.5	12.5	13.5	14.4	15.2	15.9	16.8	17.5	18.2	18.8	19.5	20.1	20.7	21.3	21.9					
22	12.0	13.1	14.1	15.0	15.9	16.7	17.6	18.3	19.1	19.7	20.4	21.0	21.7	22.3	22.9	24.1				
24	12.4	13.6	14.6	15.6	16.6	17.5	18.3	19.1	19.8	20.6	21.3	21.9	22.6	23.2	23.9	25.1	26.2			
26	12.8	14.1	15.2	16.2	17.2	18.1	19.0	19.8	20.6	21.4	22.1	22.8	23.5	24.1	24.8	26.1	27.2	28.4		
28	13.2	14.5	15.6	16.7	17.7	18.7	19.6	20.5	21.3	22.1	22.9	23.6	24.4	25.0	25.7	27.1	28.2	29.5	30.6	
30	13.6	14.9	16.1	17.2	18.3	19.3	20.2	21.1	22.0	22.9	23.7	24.4	25.2	25.9	26.7	28.0	29.3	30.5	31.6	32.8
32	14.0	15.3	16.5	17.7	18.8	19.8	20.8	21.8	22.7	23.6	24.4	25.2	26.0	26.7	27.5	28.9	30.1	31.4	32.6	33.8
34	14.4	15.7	17.0	18.2	19.3	20.4	21.4	22.4	23.3	24.2	25.1	25.9	26.7	27.5	28.3	29.7	31.0	32.3	33.6	34.8
36	14.7	16.1	17.4	18.6	19.8	20.9	21.9	23.0	23.9	24.8	25.8	26.6	27.4	28.3	29.0	30.5	32.0	33.0	34.6	35.8
38	15.0	16.4	17.8	19.0	20.3	21.4	22.5	23.5	24.5	25.4	26.4	27.3	28.1	29.0	29.8	31.4	32.8	34.2	35.5	36.7
40	15.3	16.8	18.2	19.4	20.7	21.9	23.0	24.0	25.1	26.0	27.0	27.9	28.8	29.7	30.5	32.1	33.6	35.1	36.4	37.6
42	15.6	17.1	18.5	19.8	21.1	22.3	23.4	24.5	25.6	26.6	27.6	28.5	29.4	30.4	31.2	32.8	34.4	35.9	37.3	38.6
44	15.9	17.5	18.9	20.2	21.5	22.7	23.9	25.0	26.1	27.2	28.2	29.1	30.0	31.0	31.9	33.5	35.2	36.7	38.1	39.5
46	16.2	17.8	19.2	20.6	21.9	23.2	24.3	25.5	26.7	27.7	28.7	29.7	30.6	31.6	32.5	34.2	35.9	37.4	38.9	40.3
48	16.5	18.1	19.6	20.9	22.3	23.6	24.8	26.0	27.2	28.2	29.2	30.2	31.2	32.2	33.1	34.9	36.6	38.2	39.7	41.2
50	16.8	18.4	19.9	21.3	22.7	24.0	25.2	26.4	27.6	28.7	29.8	30.8	31.8	32.8	33.7	35.5	37.3	38.9	40.4	42.0

TABLA: 8

DIFUSORES

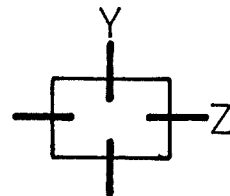
4 Vias



Z - Y DIMENSIONES pulg.	VELOCID. pie/min	300	400	500
	P. PRESION "H2O	0.028	0.049	0.080
12 x 12 (100 pie ²)	CFM TOTAL	300	400	500
	CFM LADO Y-Z	75	100	125
	TIRO LADO Y-Z	4-6	5-7	7-9
15 x 15 (1.56 pie ²)	CFM TOTAL	468	624	780
	CFM LADO Y-Z	117	156	195
	TIRO LADO Y-Z	6-8	7-9	8-10
18 - 18 (2.25 pie ²)	CFM TOTAL	675	900	1,125
	CFM LADO Y-Z	169	225	281
	TIRO LADO Y-Z	7-9	8-10	10-13

DIFUSORES

4 Vias



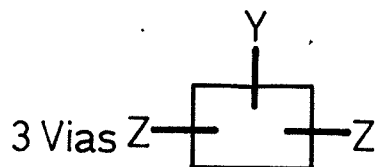
6 x 12 (0.50 pie ²)	CFM TOTAL	150	200	250
	CFM LADO Y	56	75	93
	CFM LADO Z	19	25	32
	TIRO LADO Y	4-5	5-6	6-7
	TIRO LADO Z	1-2	2-3	3-4
6 x 15 (0.625 pie ²)	CFM TOTAL	188	250	312
	CFM LADO Y	75	100	124
	CFM LADO Z	19	25	32
	TIRO LADO Y	5-7	6-8	8-10
	TIRO LADO Z	1-2	2-3	3-4
6 x 18 (0.75 pie ²)	CFM TOTAL	225	300	375
	CFM LADO Y	94	125	156
	CFM LADO Z	19	25	32
	TIRO LADO Y	6-8	7-8	9-11
	TIRO LADO Z	1-2	2-3	3-4
9 x 12 (0.75 pie ²)	CFM TOTAL	225	300	375
	CFM LADO Y	70	94	118
	CFM LADO Z	42	56	70
	TIRO LADO Y	4-6	5-7	7-9
	TIRO LADO Z	2-3	3-4	5-7
9 x 15 (0.938 pie ²)	CFM TOTAL	282	375	470
	CFM LADO Y	99	132	165
	CFM LADO Z	42	56	70
	TIRO LADO Y	5-7	6-8	8-10
	TIRO LADO Z	2-3	3-4	5-7
12 x 21 (1.75 pie ²)	CFM TOTAL	525	700	875
	CFM LADO Y	188	250	313
	CFM LADO Z	75	100	125
	TIRO LADO Y	7-9	8-10	10-13
	TIRO LADO Z	4-6	5-7	7-9

CONTINUACION (T.8)

Z - Y DIMENSIONES pulg.	VELOCID. pie/min	300	400	500
	P. PRESION "H2O	0.028	0.049	0.080
15 x 18 (1.875 pie ²)	CFM TOTAL	563	750	938
	CFM LADO Y	165	219	274
	CFM LADO Z	117	156	195
	TIRO LADO Y	6-8	7-9	10-13
	TIRO LADO Z	6-8	7-8	8-10
18 x 21 (2.62 pie ²)	CFM TOTAL	786	1,048	1,310
	CFM LADO Y	224	299	374
	CFM LADO Z	169	225	281
	TIRO LADO Y	8-11	9-12	11-14
	TIRO LADO Z	7-9	8-10	10-13
18 x 24 (3.00 pie ²)	CFM TOTAL	900	1,200	1,500
	CFM LADO Y	281	375	469
	CFM LADO Z	169	225	281
	TIRO LADO Y	9-12	10-13	13-17
	TIRO LADO Z	7-9	8-10	10-13

TABLA: 9

DIFUSORES



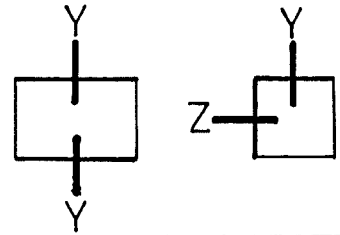
6 x 15	CFM TOTAL	188	250	313
	CFM LADO Y	118	156	195
	CFM LADO Z	35	47	59
	TIRO LADO Y	6-8	7-9	8-10
	TIRO LADO Z	2-3	3-4	4-5
9 x 15 (0.938 pie ²)	CFM TOTAL	282	376	469
	CFM LADO Y	118	156	195
	CFM LADO Z	82	110	137
	TIRO LADO Y	6-8	7-9	8-10
	TIRO LADO Z	5-7	6-8	7-9
9 x 21 (1.31 pie ²)	CFM TOTAL	393	524	655
	CFM LADO Y	230	306	382
	CFM LADO Z	82	109	137
	TIRO LADO Z	7-10	9-12	12-15
	TIRO LADO Y	5-7	6-8	7-9
12 x 15 (1.25 pie ²)	CFM TOTAL	375	500	625
	CFM LADO Y	175	235	293
	CFM LADO Z	100	133	166
	TIRO LADO Y	7-10	8-11	10-13
	TIRO LADO Z	5-7	6-8	8-11
12 x 18 (1.50 pie ²)	CFM TOTAL	450	600	750
	CFM LADO Y	169	225	281
	CFM LADO Z	141	188	235
	TIRO LADO Y	7-9	8-10	10-13
	TIRO LADO Z	6-8	7-9	9-12

CONTINUACION (T.9)

DIMENSIONES pulg.	VELOCID. pie/min	300	400	500
	P.PRESION "H2O	0.028	0.049	0.080
15 x 21 (2.19 pie ²)	CFM TOTAL	657	876	1,095
	CFM LADO Y	230	306	382
	CFM LADO Z	214	285	357
	TIRO LADO Y	7-10	9-12	12-15
	TIRO LADO Z	6-9	8-11	11-14

TABLA:10

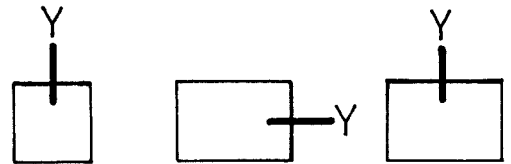
DIFUSORES 2 Vias



6 x 9 (0.375 pie ²)	CFM TOTAL	113	150	190
	CFM LADO Y	57	75	95
	TIRO LADO Y	4-5	5-6	6-7
	CFM TOTAL	300	400	500
	CFM LADO Y-Z	150	200	250
	TIRO LADO Y-Z	6-9	7-10	9-12

TABLA:11

DIFUSORES 1 Via



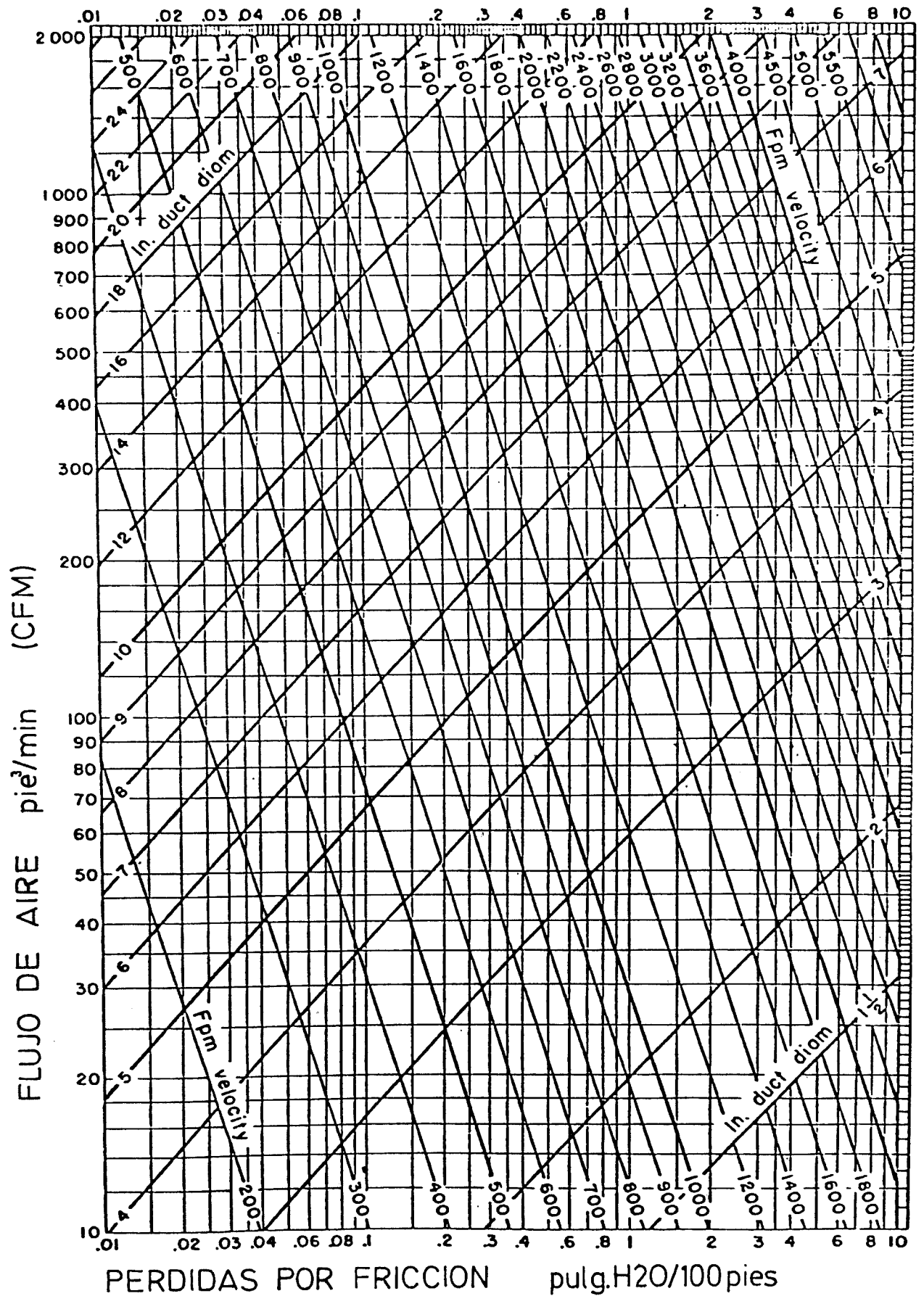
6 x 6 (0.25 pie ²)	CFM TOTAL	75	100	125
	TIRO	4-8	5-9	7-11
9 x 9 (0.56 pie ²)	CFM TOTAL	168	224	280
	TIRO	7-11	8-12	10-14
6 x 12 (0.50 pie ²)	CFM TOTAL	150	200	250
	TIRO	6-10	7-11	9-13
6 x 18 (0.75 pie ²)	CFM TOTAL	225	300	375
	TIRO	7-11	9-13	11-15
9x 21 (1.31 pie ²)	CFM TOTAL	393	524	655
	TIRO	10-14	11-15	15-19
12 x 12 (1.75 pie ²)	CFM TOTAL	525	700	875
	TIRO	13-17	16-20	19-23
15 x 18 (1.875 pie ²)	CFM TOTAL	563	750	938
	TIRO	14-18	16-20	21-25

T.8,T.9,T.10,T.11 RESUMEN DEL CATALOGO DE "CARNES"

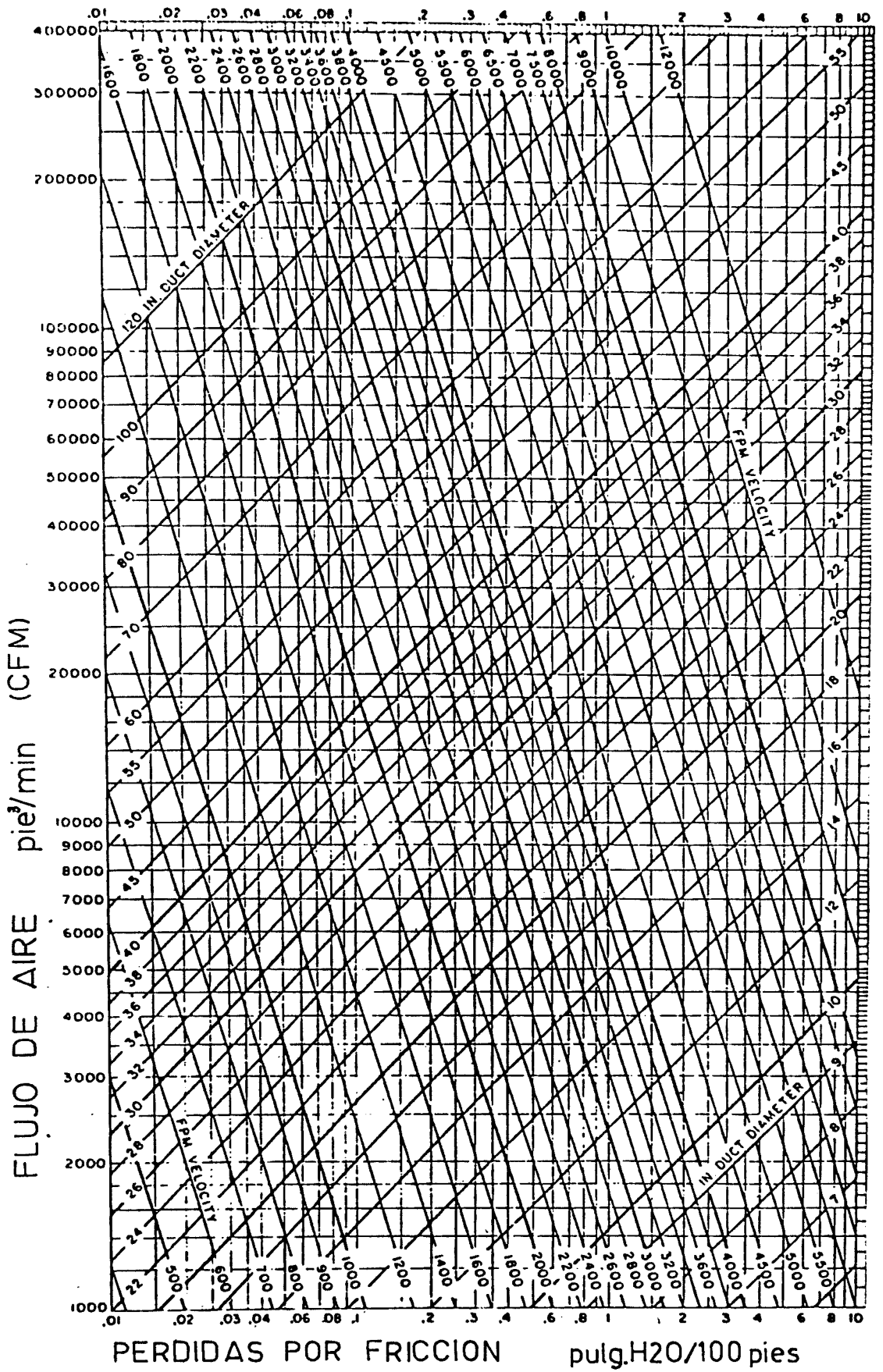
TABLA:12 REJILLAS -RETORNO

DIMENSION pulg.	AREA EFECTIV. pie ²	CAPACIDAD pie ³ /min(CFM)		
		300 pie/min	400 pie/min	500 pie/min
10 x 6	0.329	99	132	165
12 x 6	0.395	119	158	198
10 x 8	0.438	132	176	220
12 x 8	0.527	158	211	264
18 x 6	0.593	178	237	297
14 x 8	0.614	184	246	307
16 x 8	0.702	211	281	351
12 x 12	0.790	237	316	395
16 x 12	1.053	316	421	527
14 x 14	1.075	323	430	538
20 x 10	1.097	329	439	549
18 x 12	1.185	356	474	593
24 x 12	1.580	474	632	790
18 x 18	1.778	533	711	889
30 x 12	1.975	593	790	988
36 x 12	2.37	711	948	1,185
30 x 18	2.963	889	1,185	1,482
36 x 22	4.345	1,304	1,738	2,173
108 x 10	5.925	1,778	2,370	2,963
16 x 94	8.25	2,475	3,300	4,125
18 x 94	9.28	2,784	3,712	4,640

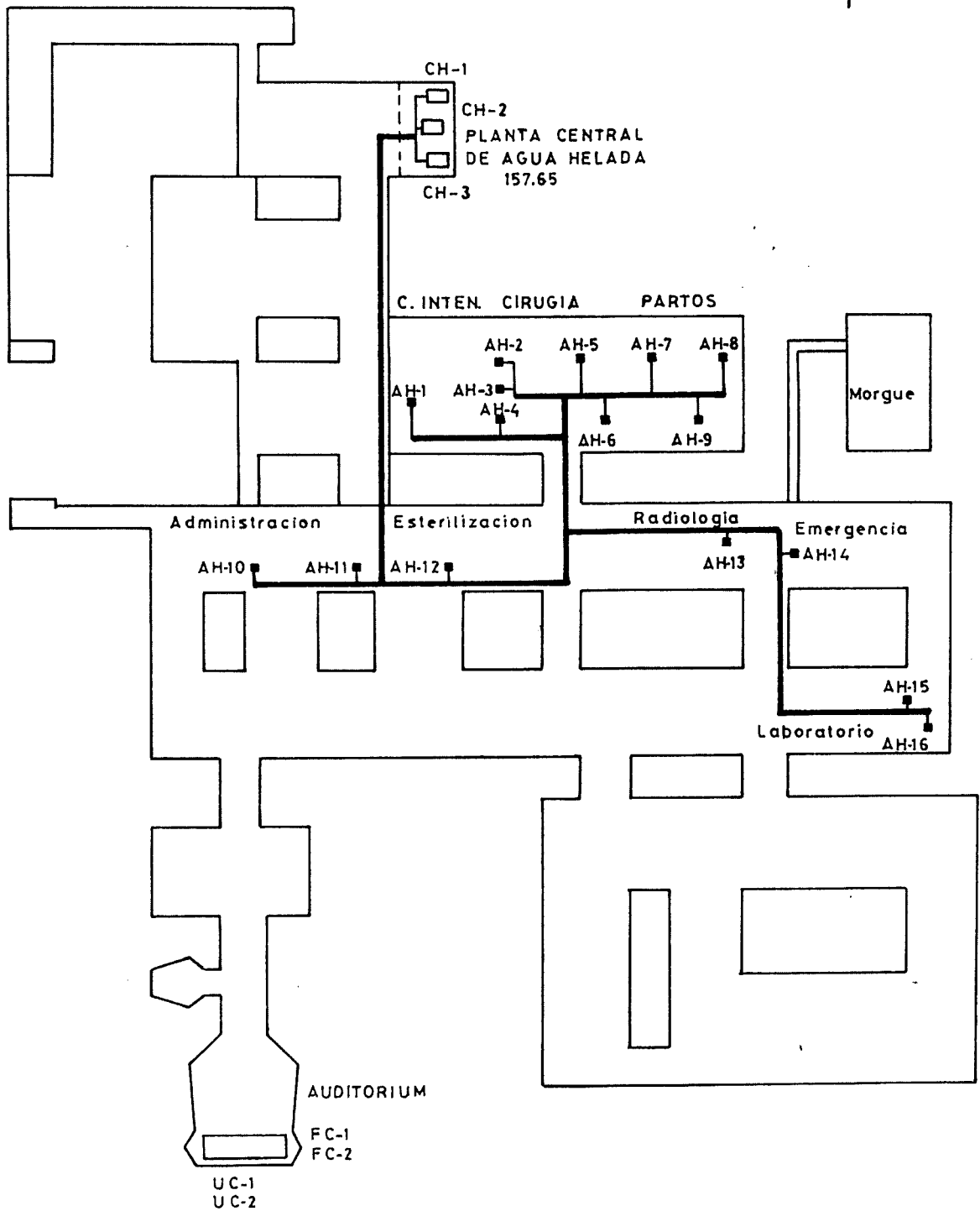
RESUMEN DEL CATALOGO DE "CARNES"



CARTA: 2 CALCULO DE DUCTOS



ESQUEMA AA-VIII
AIRE ACONDICIONADO



HOJA DE CALCULO-CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH- 1

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE	-----	$Q_s = 13,768$ Kcal/h
CALOR LATENTE	-----	$Q_L = 610$ Kcal/h
CALOR TOTAL	-----	$Q_T = 14,378$ Kcal/h
FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q_s/Q_L)	-----	$R = 0.96$
DIFERENCIA DE TEMPERATURA ($T_s - T_r$)	-----	$\Delta T = 7.7^\circ C$

De la carta Psicrometrica, las condiciones del aire son:

AMBIENTES A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 25^\circ C$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 19.5^\circ C$
ENTALPIA	-----	$H = 17.5$ Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA DEL EQUIPO (I)

TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 17.3^\circ C$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 16.7^\circ C$
ENTALPIA	-----	$H = 15.5$ Kcal/Kg

AIRE EXTERIOR (E)

TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 33^\circ C$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 29^\circ C$
ENTALPIA	-----	$H = 26.9$ Kcal/Kg

FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Q_T}{(H_s - H_r) 1.2} \right]$ ----- $5,991$ m³/h

CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) ----- $3,530$ pie³/min

AIRE FRESCO	30 %	-----	1060 pie ³ /min
AIRE DE RETORNO	70 %	-----	2470 pie ³ /min

PUNTO DE MEZCLA (M)

(aire a la entrada)

ENTALPIA	-----	$H = 20.3$ Kcal/Kg
TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 27.5^\circ C$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 22.8^\circ C$
TEMP. PUNTO DE ROCIO	-----	$ADP = 16^\circ C$

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR, TOTAL

$HT = 34,560$ Kcal/h ($137,150$ BTU/h)

CAP. ENFRIADOR, SENSIBLE

$HS = 18,360$ Kcal/h ($72,860$ BTU/h)

DETERMINACION DEL MES Y HORA DE CALCULO (AH-1)

ORIENTACIONES PREDOMINANTES NORTE Y OESTE

DE TABLA 6

	MARZO	JUNIO
N	75	324
O	444	371
TOTAL	519	695

JUNIO MES DE CALCULO

PAREDES

FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta t_e$

$\Delta t_e = a + \Delta t_{es} + b \frac{R_s}{R_m} (\Delta t_{em} - \Delta t_{es})$

Tabla 6

NORTE	$R_s = 0.81 \times 324 = 262 \text{ Kcal/h m}^2$	$R_m = 40 \text{ Kcal/h m}^2$
OESTE	$R_s = 0.81 \times 371 = 301 \text{ Kcal/h m}^2$	$R_m = 444 \text{ Kcal/h m}^2$

a = 1.2

NORTE $A = 31 \text{ m}^2$

b = 0.78

OESTE $A = 38 \text{ m}^2$

f = 0.81

HORA	NORTE		OESTE		N	O	N	O
	Δt_{es}	Δt_{em}	Δt_{es}	Δt_{em}	Δt_e	Δt_e	Q	Q
12	0.0	6.7	0.0	2.2	35.4	2.4	2524	210
16	5.5	14.4	5.5	14.4	52.2	11.4	3722	996
18	6.7	11.1	6.7	22.2	30.4	16.1	2168	1407

VENTANAS

FLUJO DE CALOR $Q = \frac{A \times R \times f \times S}{Q1} + \frac{A \times U \times \Delta T}{Q2}$

HORA	NORTE	OESTE	N	O	N	O
	S	S	Q1	Q1	Q	Q
12	0.75	0.087	802	21	1218	104
16	0.39	0.700	417	171	833	254
18	0.19	0.640		157	619	240

$\Delta T = 8^\circ\text{C}$

NORTE $A = 10 \text{ m}^2$

OESTE $A = 2 \text{ m}^2$

NORTE $R = 324$ $Q2 = 416$ $f = 0.33$

OESTE $R = 371$ $Q2 = 83$

RESUMEN

HORA	NORTE	OESTE
12	$2524 + 1218 = 3742$	$210 + 104 = 314$
16	$3722 + 833 = 4555$	$996 + 254 = 1250$
18	$2168 + 619 = 2787$	$1407 + 240 = 1647$

HORA DE CALCULO

16 horas

CALCULO CARGA TERMICA**CONDICIONES DE DISEÑO**

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

CUIDADOS INTENSIVOS

AREA _ 142 _ m²
 VOLUMEN 426 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
N	• 31	x 2.3	x 52.2	
	0	• 32	x 2.3	x 11.4
INT	• 27	x 2.0	x 5	

CALOR SENSIBLE**CALOR LATENTE**

	Kcal/h.	Kcal/h.
	3722	
	839	
	270	

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
N	• 10	x 5.2	x 8	
	•	x	x	

				416
--	--	--	--	-----

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s	
N	• 10	x 324	x 0.33	x 0.39	
	•	x	x	x	

					417
--	--	--	--	--	-----

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
142	x 1.6	x 15	
x	x	x	

			3408
--	--	--	------

ILUMINACION22 W/m² x 142 m² x 0.86

2687

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h x Persona

sensible 10 x 58

580

latente 10 x 30

300

Qs= 12,339

QL= 300

CALCULO CARGA TERMICA

ESTAR MEDICO - ENFERM.

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h.

AREA 10 --- m²
VOLUMEN 30 m³PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'**TRANSMISION POR PAREDES**

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
0	• 6	• 2.3	• 11.4
INT	• 32	• 2.0	• 5
	•	•	•

CALOR SENSIBLE**CALOR LATENTE**

Kcal/h. Kcal/h.

157

320

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
0	• 2	• 5.2	• 8
	•	•	•

83

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
0	• 2	• 371	• 0.33	• 0.70
	•	•	•	•

171

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
10	• 1.6	• 15
	•	•

240

ILUMINACION16 W/m² × 10 m² × 0.86

138

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h × Persona

sensible 5 × 64

320

latente 5 × 62

310

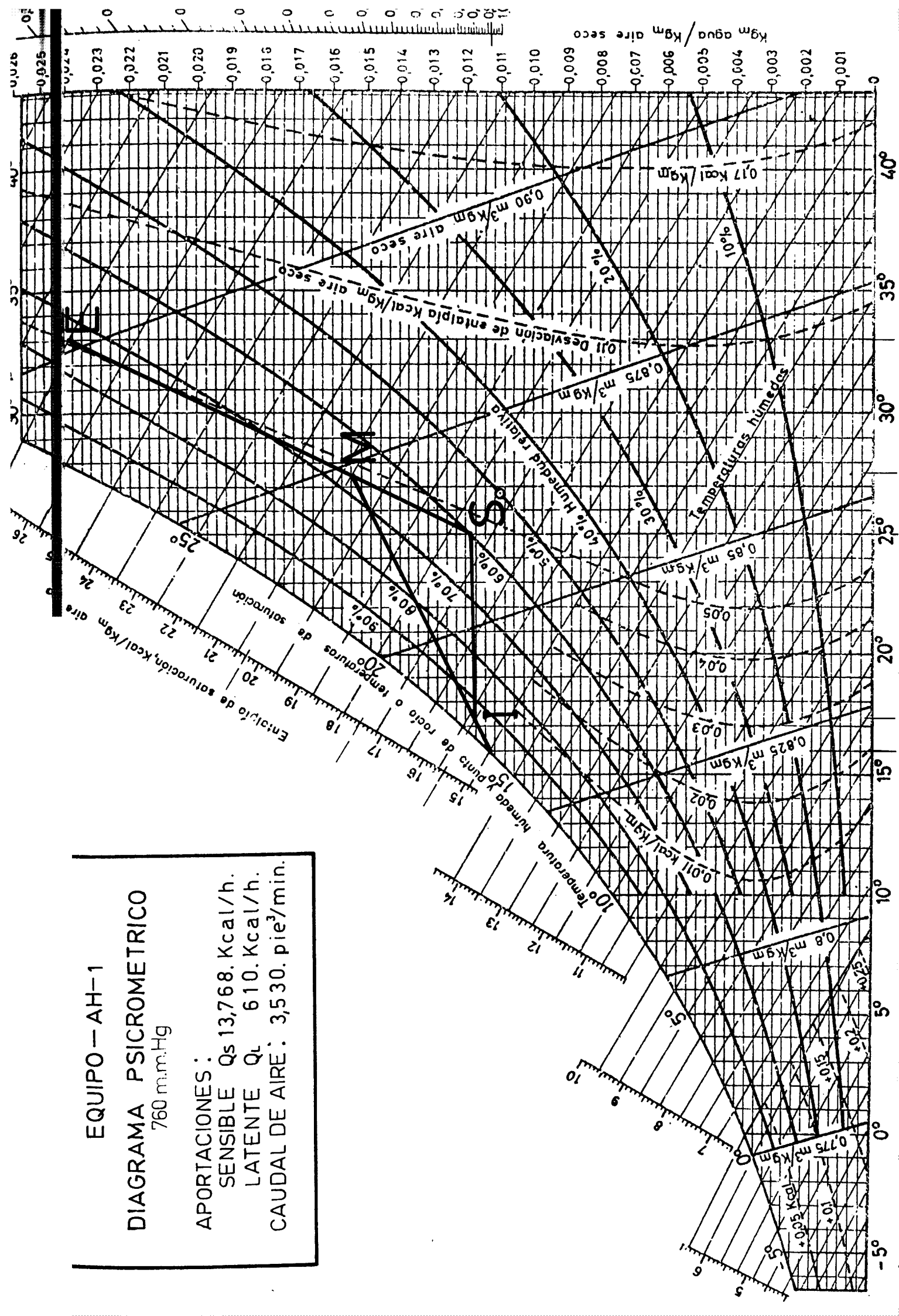
Q_S= 1,429Q_L= 310

EQUIPO - AH-1

DIAGRAMA PSICROMETRICO

760 m.m.Hg

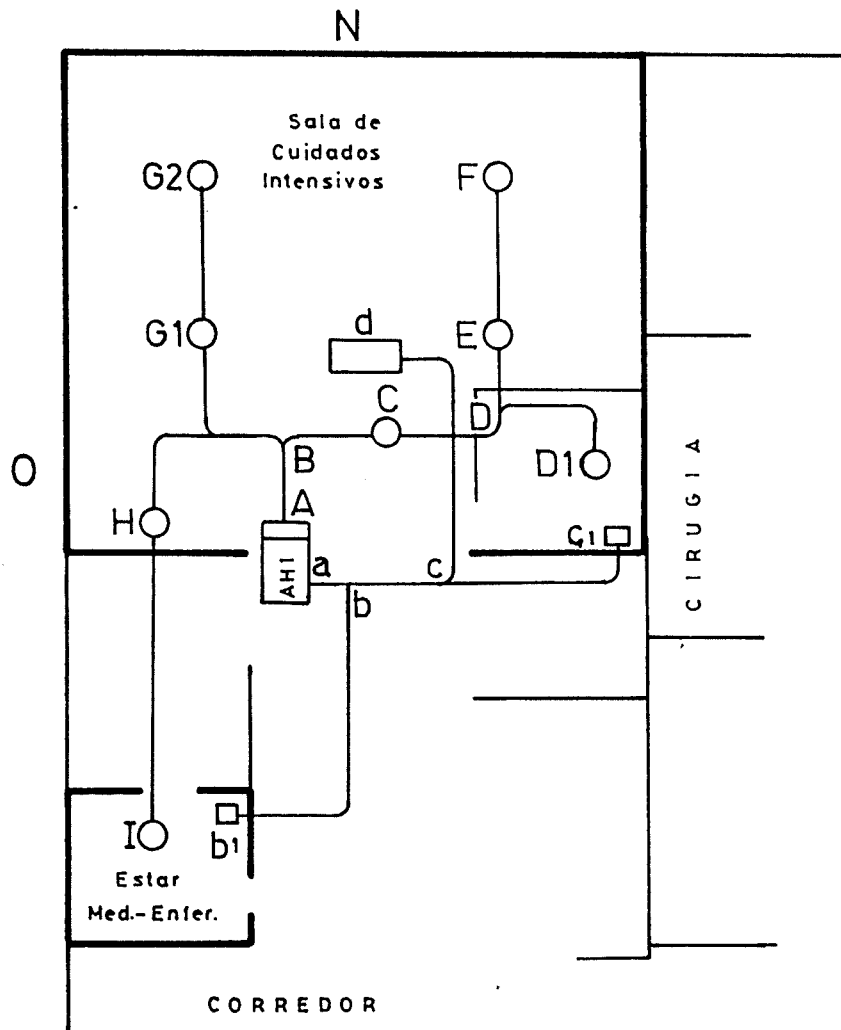
- APORTACIONES:
SENSIBLE Q_s 13,768. Kcal/h.
LATENTE Q_l 610. Kcal/h.
CAUDAL DE AIRE: 3,530. pie³/min.



SECTOR DE CIUDADES INTENSIVOS - CENTRO QUIRURGICO

ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE Y OESTE

PLANO IM-18



DIFUSORES

	FLUJO pie ³ /min	axb pulb	vias
C	320	12x12	4
E	540	12x21	4
F	540	12x21	4
G1	540	12x21	4
G2	540	12x21	4
D1	350	12x12	1
H	350	12x12	1
I	350	12x12	1

REJILLA

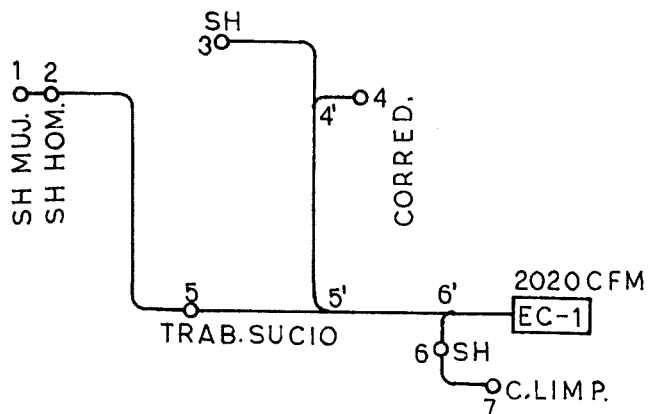
	FLUJO pie ³ /min	axb pulg
b1	240	12x12
d	1990	36x22
c1	240	12x12

VENTILADOR DEL ACONDICIONADOR 3,530 pie³/min
 PRESION ESTATICA 2"H₂O

AMBIENTES QUE REQUIEREN SOLAMENTE VENTILACION

PLANO IM-18 - CUIDADOS INTENSIVOS-CENTRO QUIRURGICO

SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE EC-1



REJILLAS		
	FLUJO pie ³ /min	axb pulg
1	370	12x12
2	370	12x12
3	65	10x6
4	660	24x12
5	430	18x12
6	65	10x6
7	60	10x6

+AMBIENTES S.H.HOMBRES Y S.H.MUJERES (cada uno)

20 cambios/hora Volumen de cada ambiente = 1100 pie³
 Luego CAUDAL = $\frac{1100 \text{ pie}^3}{60 \text{ min}}$ x 20 cambios — 370 pie³/min

+CORREDOR (se verá en la siguiente página) — 660 pie³/min

+SERVICIOS HIGIENICOS (SH) Y CUARTO DE LIMPIEZA

20 cambios/hora Volumen de cada ambiente = 190 pie³
 Luego CAUDAL = $\frac{190 \times 20}{60}$ — 65 pie³/min

+TRABAJO SUCIO - TRABAJO DE ENFERMERAS -

20 cambios/hora Volumen del ambiente = 1300 pie³
 Luego: 430 pie³/min

DIMENSIONADO Y PERDIDAS DE CARGA

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-6'	2020	1150	16x16	26
6'-5'	1895	1100	16x14	22
5'-5	1170	1000	16x11	24
5-2	740	900	16x8	36
2-1	370	760	16x8	3
5'-4'	725	890	15x8	56
4'-3	65	480	8x4	51
6'-6	125	570	8x6	32
6-7	60	480	8x4	8
4'-4	660	860	13x8	7

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$

PERDIDAS REJILLAS (APROX) =

= $7 \times 0.04 = 0.28 \text{ "H}_2\text{O}$

TOTAL PERDIDAS DUCTOS =

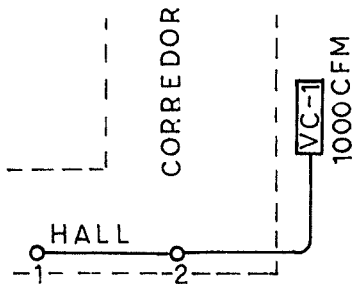
= $265 \text{ pies} \times \frac{0.1}{100} = 0.265 \text{ "H}_2\text{O}$

TOTAL PERDIDAS = 0.545 "H₂O

EXTRACTOR EC-1 2020 pie³/min

Presión estática total: 0.6 "H₂O

SISTEMA DE IMPULSION DE AIRE



DIFUSORES

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg	VIAS
1	280	9x15	1
2	720	15x18	1

+HALL (solo suministro de aire)

20 cambios/hora Volumen= 850 pie³

Area= 86 pie² CAUDAL= 280 pie³/min

+CORREDOR Vol. 1990 pie³

20 cambios/hora CAUDAL= $\frac{1990 \times 20}{60} = 660$ pie³/min

Por lo que se extraerá 660 pie³/min (con el extractor indicado anteriormente) y por el difusor 2 tendrá que suministrarse 660 + 60 = 720 pie³/min.

Los 60 pie³/min son para los S.H. (ver plano)

DIMENSIONADO Y PERDIDAS DE CARGA

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
VC-2	1000	960	16x10	10
2-1	280	700	16x4	60

$\Delta P/L = 0.1$ "H₂O/100 pies

PERDIDAS DIFUSOR (APROX) =

= 2x0.035= 0.07"H₂O

TOTAL PERDIDAS DUCTO= 0.06"H₂O

TOTAL PERDIDAS= 0.13"H₂O

VENTILADOR VC-1

1000 pie³/min - 0.25"H₂O

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AIRE ACONDICIONADO
(SUMINISTRO, RETORNO Y AIRE FRESCO)

CONSIDERANDO $\Delta P/L = 0.1$ "H₂O/100 pies - MÉTODO DE PERDIDA DE CARGA CONSTANTE

PERDIDAS POR FRICCIÓN DUCTOS= Long.Eq. x 0.1"H₂O/100' = 516 x $\frac{0.1}{100}$ =

PERDIDAS DUCTOS = 0.516"H₂O

PERDIDAS DIFUSORES (APROX)= 8 x 0.035= 0.28"H₂O

PERDIDAS REJILLAS (APROX) = 3 x 0.040= 0.12"H₂O

+A ESTO AGREGAR LAS PERDIDAS DE CARGA, CUANDO EL AIRE PASA A TRAVÉS DEL SERPENTIN Y FILTRO (APROX. 0.5"H₂O C/U , MAXIMO). ESTO LO SELECCIONARA EL PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS, CONSIDERANDO UNA VELOCIDAD MAXIMA DEL AIRE DE 500 pie/min.

VENTILADOR 3,530 pie³/min - 2.0"H₂O

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

EQUIPO AH-1

HOJA N°

ZONA: CUIDADOS INTENSIVOS - CENTRO QUIRURGICO

FECHA: OCT - 85

ΔP/L = 0.1"H₂O/100 pies

PERDIDAS: DIFUSORES 8 x 0.35 = 0.28"H₂O
 (aprox Rejillas 3 x 0.04 = 0.12"H₂O
 Ductos (Total) = 0.516"H₂O

VENTILADOR

Presión Estática 2"H₂O

DUCTOS DE SUMINISTRO DE AIRE

DUCTOS DE RETORNO DE AIRE

TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV "H ₂ O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H ₂ O	TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H ₂ O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H ₂ O
A-B	30	3530	1320	22.7	38x13	0.030	a-b	4	2470	1240	19.8	24x14	0.004
B-C	31	1750	1130	17.4	22x12	0.031	b-c	2	2230	1200	19.	24x13	0.002
C-D	27	1430	1080	16.1	20x12	0.027	c-d	65	1990	1160	18.1	24x12	0.065
D-E	12	1080	1000	14.3	16x11	0.012	c-e1	30	240	680	8.2	13x5	0.030
E-F	12	540	840	11.0	16x7	0.012	b-b1	30	240	680	8.2	13x5	0.030
D-D1	85	350	750	9.4	16x6	0.085			TOTAL DE PERDIDAS			0.131"H ₂ O	
B-G	23	1780	1140	17.5	22x12	0.023							
G-H	25	700	890	12.2	16x8	0.025	<u>DUCTO DE TOMA DE AIRE FRESCO</u>						
H-I	21	350	750	9.4	16x6	0.021							
G-G1	31	1080	1000	14.3	16x11	0.031		75	1060	1000	14.2	13x13	0.075
G1-G2	13	540	840	11.0	16x7	0.013							
		TOTAL DE PERDIDAS		0.31"H ₂ O									

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO -- CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH-2

- 100% AIRE EXTERIOR -

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE ----- $Q_s = 4,029$ Kcal/h DIFERENCIA DE TEMPERATURA ($T_s - T_r$) $\Delta T = 9^\circ C$
 CALOR LATENTE ----- $Q_l = 1,150$ Kcal/h FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Q_r}{(H_s - H_r) 1.2} \right]$ ----- $1,439$ m³/h
 CALOR TOTAL ----- $Q_t = 5,179$ Kcal/h
 FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q_s/Q_l) $R = 0.78$ CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) ----- 880 pie³/min

PRIMER ENFRIADOR DE AIRE

De la carta Psicrometrica:

AIRE A LA ENTRADA (E)
(condiciones exteriores)

TEMP. BULBO SECO TBS = 33°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 29°C
 ENTALPIA H = 26.9 Kcal/kg

AIRE A LA SALIDA (1)

TEMP. BULBO SECO TBS = 22.8°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 22.4°C
 ENTALPIA H = 20 Kcal/kg

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR TOTAL

HT = 12,390 Kcal/h (49,170 BTU/h)

ADP = 21°C

CAP. ENF. SENSIBLE

HS = 4,580 Kcal/h (18,180 BTU/h)

CALENTADOR ELECTRICO INTERMEDIO

AIRE A LA ENTRADA (1)

TBS = 22.8°C
 TBH = 22.4°C
 H = 20 Kcal/kg

AIRE A LA SALIDA (2)

TBS = 28.4°C
 TBH = 23.9°C
 H = 21.4 Kcal/kg

CAPACIDAD DEL CALENTADOR

2,520 Kcal/h
(2.9 Kw)

SEGUNDO ENFRIADOR DE AIRE

AMBIENTE A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO TBS = 25°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 19.5°C
 ENTALPIA H = 17.5 Kcal/kg

AIRE A LA ENTRADA (2)

TEMP. BULBO SECO TBS = 28.4°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 23.9°C
 ENTALPIA H = 21.4 Kcal/kg

AIRE A LA SALIDA (I)

TEMP. BULBO SECO TBS = 16°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 15.5°C
 ENTALPIA H = 14.5 Kcal/kg

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR TOTAL

HT = 12,390 Kcal/h (49,170 BTU/h)

ADP = 14°C

CAP. ENF. SENSIBLE

HS = 5,570 Kcal/h (22,110 BTU/h)

DETERMINACION DEL MES Y HORA DE CALCULO (AH-2)

ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE

DE TABLA 6 R= 324 JUNIO MES DE CALCULO

PARED

FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta te$

$$\Delta te = a \times \Delta Tes + b \frac{Rs}{Rm} (\Delta Tem - \Delta Tes)$$

a= 1.2
b= 0.78
f= 0.81

$Rs = 0.81 \times 324 = 262 \text{ Kcal/h m}^2$

$Rm = 40 \text{ Kcal/h m}^2$

Tabla 6

TABLA 19

HORA	Δtes	Δtem	Δte	Q
16	5.5	14.4	52.2	1801
18	6.7	11.1	30.0	1035

Hora de cálculo 16 horas

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE OPERACIONES

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

Junio — 16 h.

AREA 30 m²
 VOLUMEN 90 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N	15	2.3	52.2
.	x		x
.	x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

1,801

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
.	x		x
.	x		x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
.	x		x	x
.	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
30 x	1.6	15
x		x

ILUMINACION

22 W/m² x 30 m² x 0.86 = 568

EQUIPOS

300 530

PERSONAS

	#	Kcal/h x Persona
sensible	10 x	64
latente	10 x	62

Qs = 4,029

Ql = 1,150

EQUIPO - AH-2

DIAGRAMA PSICROMETRICO

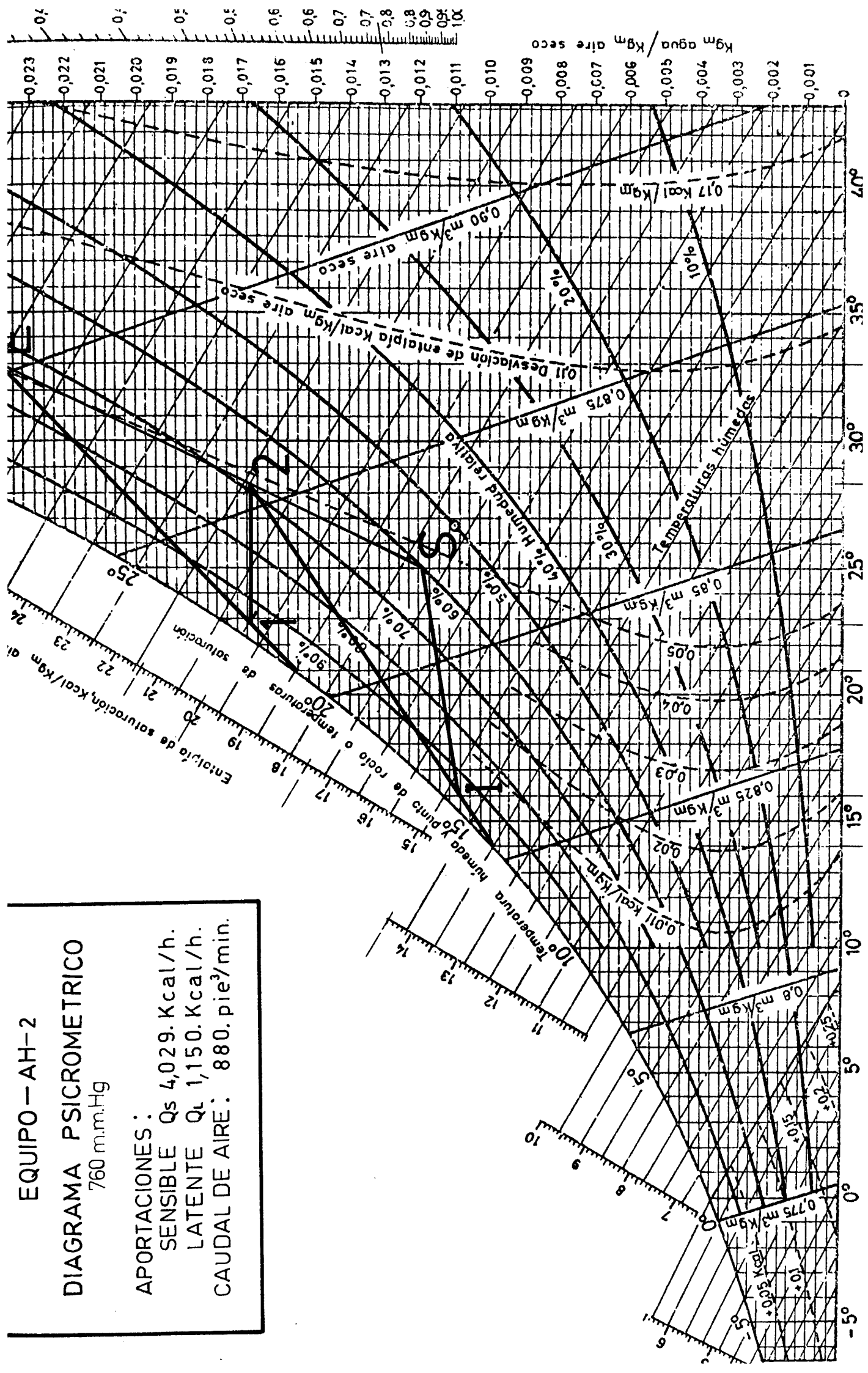
760 m.m.Hg

APORTACIONES :

SENSIBLE Qs 4,029. Kcal/h.

LATENTE Ql 1,150. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 880. pie³/min.



HOJA DE CALCULO - CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH- 3

- 100% AIRE EXTERIOR -

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE ----- $Q_s = 2,228 \text{ Kcal/h}$ DIFERENCIA DE TEMPERATURA ($T_s - T_I$) $\Delta T = 10.6^\circ\text{C}$
 CALOR LATENTE ----- $Q_l = 1,150 \text{ Kcal/h}$ FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Q_r}{(H_s - H_r) 1.2} \right]$ ----- $704 \text{ m}^3/\text{h}$
 CALOR TOTAL ----- $Q_r = 3,378 \text{ Kcal/h}$
 FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q_s/Q_l) $R = 0.66$ CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) ----- $420 \text{ pie}^3/\text{min}$

PRIMER ENFRIADOR DE AIRE

De la carta Psicrometrica:

AIRE A LA ENTRADA (E)
 (condiciones exteriores)
 TEMP. BULBO SECO TBS = 33°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 29°C
 ENTALPIA H = 26.9 Kcal/kg
AIRE A LA SALIDA (1)

TEMP. BULBO SECO TBS = 22.4°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 21.9°C
 ENTALPIA H = 19.5 Kcal/kg
CAPACIDAD DEL ENFRIADOR TOTAL

HT = $6,340 \text{ Kcal/h}$ ($25,160 \text{ BTU/h}$)

ADP = 19°C

CAP. ENF. SENSIBLE

HS = $2,270 \text{ Kcal/h}$ ($9,010 \text{ BTU/h}$)

CALENTADOR ELECTRICO INTERMEDIO

AIRE A LA ENTRADA (1)
 TBS = 22.4°C
 TBH = 21.9°C
 H = 19.5 Kcal/kg

AIRE A LA SALIDA (2)

TBS = 28°C
 TBH = 23.4°C
 H = 20.9 Kcal/kg

CAPACIDAD DEL CALENTADOR

$1,200 \text{ Kcal/h}$
 (1.4 Kw)

SEGUNDO ENFRIADOR DE AIRE

AMBIENTE A ACONDICIONAR (S)
 TEMP. BULBO SECO TBS = 25°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 19.5°C
 ENTALPIA H = 17.5 Kcal/kg

AIRE A LA ENTRADA (2)

TEMP. BULBO SECO TBS = 28°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 23.4°C
 ENTALPIA H = 20.9 Kcal/kg

AIRE A LA SALIDA (I)

TEMP. BULBO SECO TBS = 14.4°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 14°C
 ENTALPIA H = 13.5 Kcal/kg
CAPACIDAD DEL ENFRIADOR TOTAL

HT = $6,340 \text{ Kcal/h}$ ($25,160 \text{ BTU/h}$)

ADP = 11°C

CAP. ENF. SENSIBLE

HS = $2,920 \text{ Kcal/h}$ ($11,590 \text{ BTU/h}$)

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE OPERACIONES

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA ___30___ m²
VOLUMEN ___90___ m³PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'**TRANSMISION POR PAREDES**

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
•	x		x
•	x		x
•	x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
•	x		x
•	x		x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
•	x		x	x
•	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
30 x	1.6	x 15
x		x

ILUMINACION22 W/m² x 30 m² x 0.86 = 568**EQUIPOS**

300 530

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 10 x 64 = 640latente 10 x 62 = 620

Qs= 2,228

Ql= 1,150

EQUIPO - AH-3

DIAGRAMA PSICROMETRICO

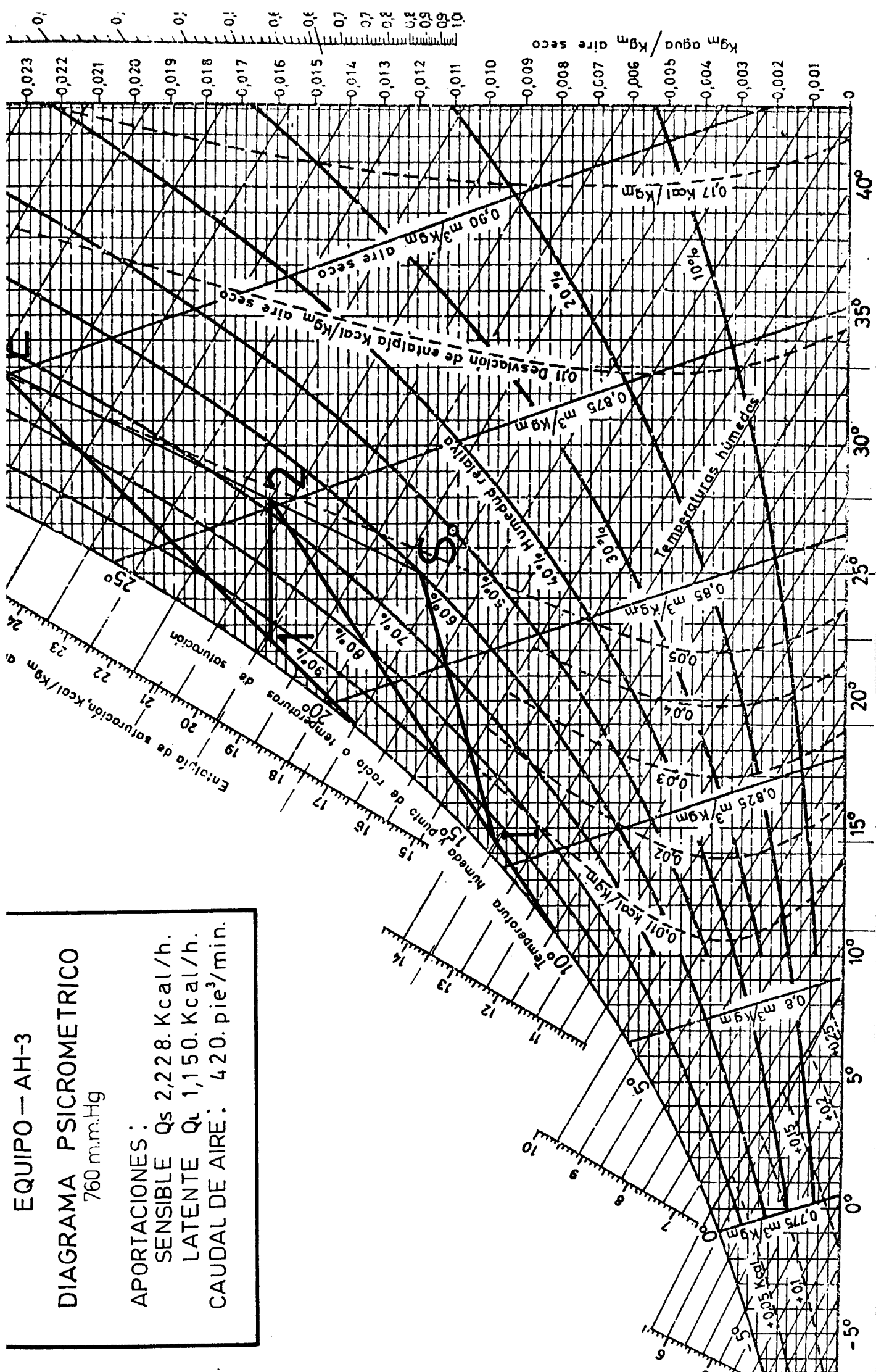
760 m.m.Hg

APORTACIONES :

SENSIBLE Qs 2,228. Kcal/h.

LATENTE Ql 1,150. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 420. pie³/min.



HOJA DE CALCULO - CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH-4 - 100% AIRE EXTERIOR - FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE ----- $Q_s = 2,408 \text{ Kcal/h}$ DIFERENCIA DE TEMPERATURA ($T_s - T_r$) $\Delta T = 10^\circ\text{C}$
 CALOR LATENTE ----- $Q_l = 1,150 \text{ Kcal/h}$ FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Q_r}{(H_s - H_r) 1.2} \right]$ ----- $801 \text{ m}^3/\text{h}$
 CALOR TOTAL ----- $Q_t = 3,558 \text{ Kcal/h}$
 FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q_s/Q_l) $R = 0.68$
CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) ----- $480 \text{ pie}^3/\text{min}$

PRIMER ENFRIADOR DE AIRE

De la carta Psicrometrica:

AIRE A LA ENTRADA (E)
 (condiciones exteriores)
 TEMP. BULBO SECO TBS = 33°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 29°C
 ENTALPIA H = 26.9 Kcal/kg
AIRE A LA SALIDA (1)

TEMP. BULBO SECO TBS = 22.8°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 22.2°C
 ENTALPIA H = 19.7 Kcal/kg
CAPACIDAD DEL ENFRIADOR, TOTAL

HT = $7,050 \text{ Kcal/h}$ ($27,980 \text{ BTU/h}$)
 ADP = 19.5°C
CAP. ENF. SENSIBLE
 HS = $2,500 \text{ Kcal/h}$ ($9,920 \text{ BTU/h}$)

CALENTADOR ELECTRICO INTERMEDIO

AIRE A LA ENTRADA (1)
 TBS = 22.8°C
 TBH = 22.2°C
 H = 19.7 Kcal/kg
AIRE A LA SALIDA (2)

TBS = 28.1°C
 TBH = 23.6°C
 H = $21. \text{ Kcal/kg}$
CAPACIDAD DEL CALENTADOR

$1,280 \text{ Kcal/h}$
 (1.5 Kw)

SEGUNDO ENFRIADOR DE AIRE

AMBIENTE A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO TBS = 25°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 19.5°C
 ENTALPIA H = 17.5 Kcal/kg
AIRE A LA ENTRADA (2)
 TEMP. BULBO SECO TBS = 28.1°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 23.6°C
 ENTALPIA H = 21 Kcal/kg

AIRE A LA SALIDA (I)
 TEMP. BULBO SECO TBS = 15°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 14.5°C
 ENTALPIA H = 13.8 Kcal/kg
CAPACIDAD DEL ENFRIADOR, TOTAL

HT = $7,050 \text{ Kcal/h}$ ($27,980 \text{ BTU/h}$)
 ADP = 11.5°C
CAP. ENF. SENSIBLE
 HS = $3,210 \text{ Kcal/h}$ ($12,750 \text{ BTU/h}$)

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE OPERACIONES

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 30 m²
 VOLUMEN 90 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	18	2.0	5
.	x		x
.	x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

180

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
.	x		x
.	x		x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
.	x		x	x
.	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
30	1.6	15
x		x

720

ILUMINACION22 W/m² x 30 m² x 0.86

568

EQUIPOS

300

530

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 10 x 64

640

latente 10 x 62

620

Qs= 2,408

QL= 1,150

EQUIPO - AH-4

DIAGRAMA PSICROMETRICO

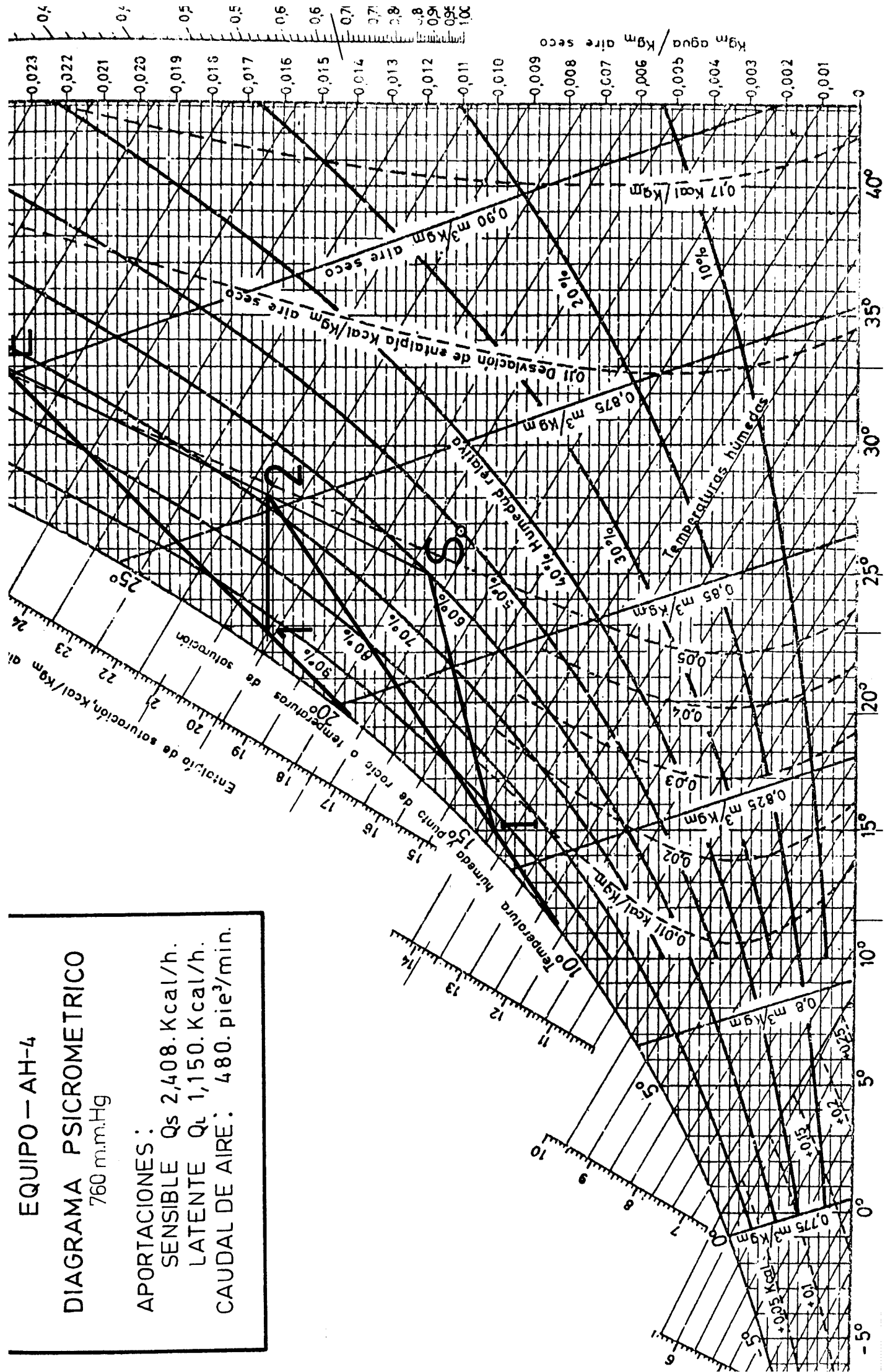
760 m.m.Hg

APORTACIONES :

SENSIBLE Q_s 2,408. Kcal/h.

LATENTE Q_l 1,150. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 480. pie³/min.



HOJA DE CALCULO - CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH- 5

- 100% AIRE EXTERIOR -

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE ----- Qs = 4,463 Kcal/h

CALOR LATENTE ----- Ql = 902 Kcal/h

CALOR TOTAL ----- Qt = 5,365 Kcal/h

FACTOR DE CALOR SENSIBLE(Qs/QL) R = 0.83

DIFERENCIA DE TEMPERATURA (Ts-TI) $\Delta T = 8.5^{\circ}C$

FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Qt}{(Hs-HI)1.2} \right]$ ----- 1788 m³/h

CAPACIDAD DEL VENTILADOR(CFM) ----- 1,060 pie³/min

PRIMER ENFRIADOR DE AIRE

De la carta Psicrometrica:

AIRE A LA ENTRADA (E)
(condiciones exteriores)

TEMP. BULBO SECO TBS = 33^oC

TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 29^oC

ENTALPIA H = 26.9 Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA (1)

TEMP. BULBO SECO TBS = 23^oC

TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 22.7^oC

ENTALPIA H = 20.2 Kcal/Kg

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR.TOTAL

HT = 14,490 Kcal/h (57,500 BTU/h)

ADP = 21.6^oC

CAP. ENF. SENSIBLE

HS = 5,410 Kcal/h (21,470 BTU/h)

CALENTADOR ELECTRICO INTERMEDIO

AIRE A LA ENTRADA (1)

TBS = 23^oC

TBH = 22.7^oC

H = 20.2 Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA (2)

TBS = 28.6^oC

TBH = 24.2^oC

H = 21.7 Kcal/Kg

CAPACIDAD DEL CALENTADOR

3,250 Kcal/h

(3.8 Kw)

SEGUNDO ENFRIADOR DE AIRE

AMBIENTE A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO TBS = 25^oC

TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 19.5^oC

ENTALPIA H = 17.5 Kcal/Kg

AIRE A LA ENTRADA (2)

TEMP. BULBO SECO TBS = 28.6^oC

TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 24.2^oC

ENTALPIA H = 21.7 Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA (I)

TEMP. BULBO SECO TBS = 16.5^oC

TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 16.1^oC

ENTALPIA H = 15 Kcal/Kg

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR.TOTAL

HT = 14,490 Kcal/h (57,500 BTU/h)

ADP = 15^oC

CAP. ENF. SENSIBLE

HS = 6,550 Kcal/h (26,000 BTU/h)

CALCULO CARGA TERMICA

TRAUMATOLOGIA

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16h

AREA 30 m²
VOLUMEN 90 m³PUCALLPA LONGITUD 74°35'
200 msnm LATITUD 8°22'**TRANSMISION POR PAREDES****CALOR SENSIBLE** **CALOR LATENTE**

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N	• 18	× 2.3	× 52.2
INT	• 33	× 2.0	× 5
	•	×	×

Kcal/h.	Kcal/h.
2,161	
330	

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	•	×	×
	•	×	×

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	×	×	×
	•	×	×	×

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
30	× 1.6	× 15
	×	×

ILUMINACION22 W/m² × 30 m² × 0.86 = 568**EQUIPOS**

300 = 530

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible 6 × 64 = 384latente 6 × 62 = 372

Qs = 4,463

Ql = 902

EQUIPO - AH-5

DIAGRAMA PSICROMETRICO

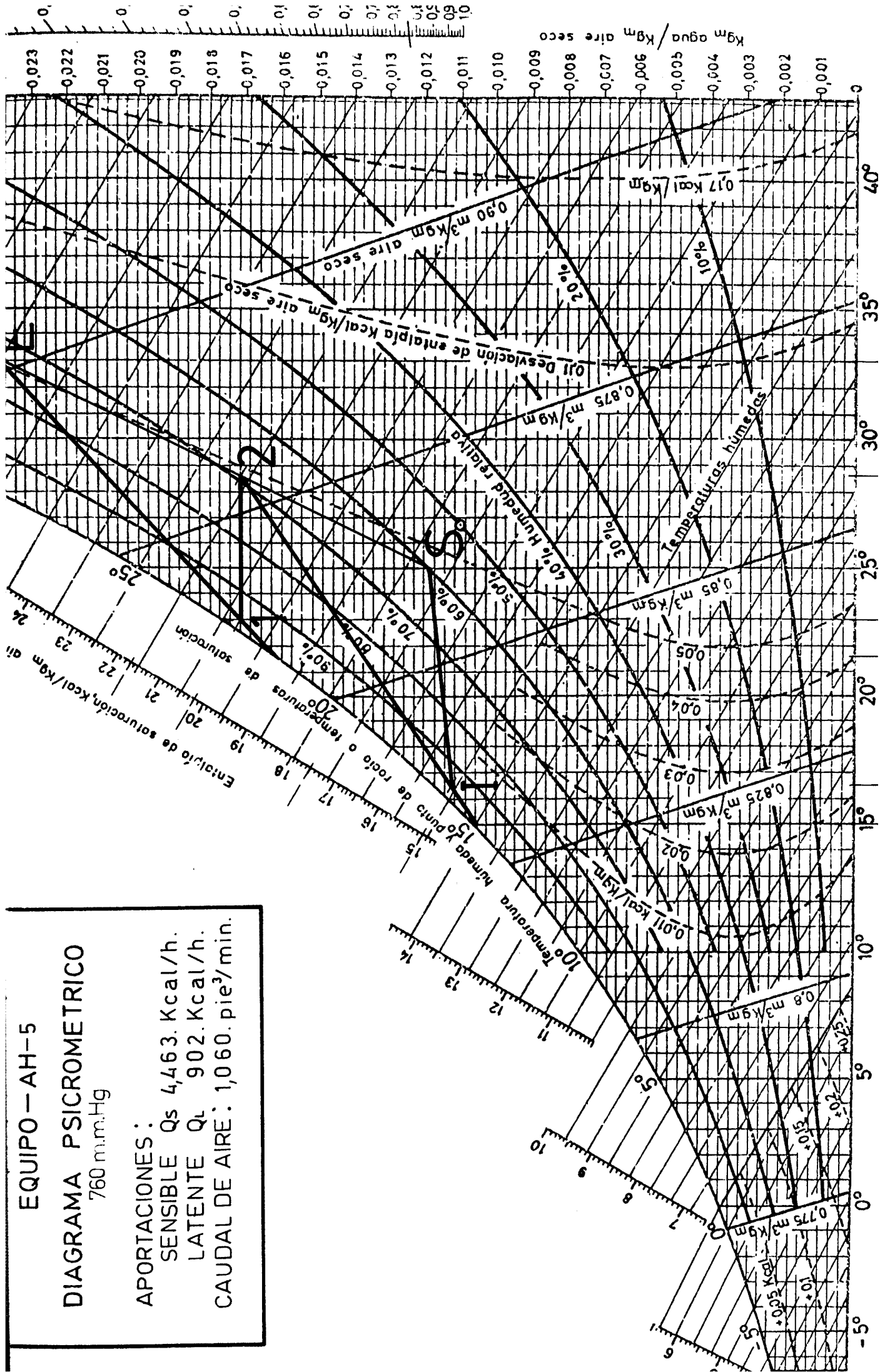
760 m.m.Hg

APORTACIONES :

SENSIBLE Qs 4,463. Kcal/h.

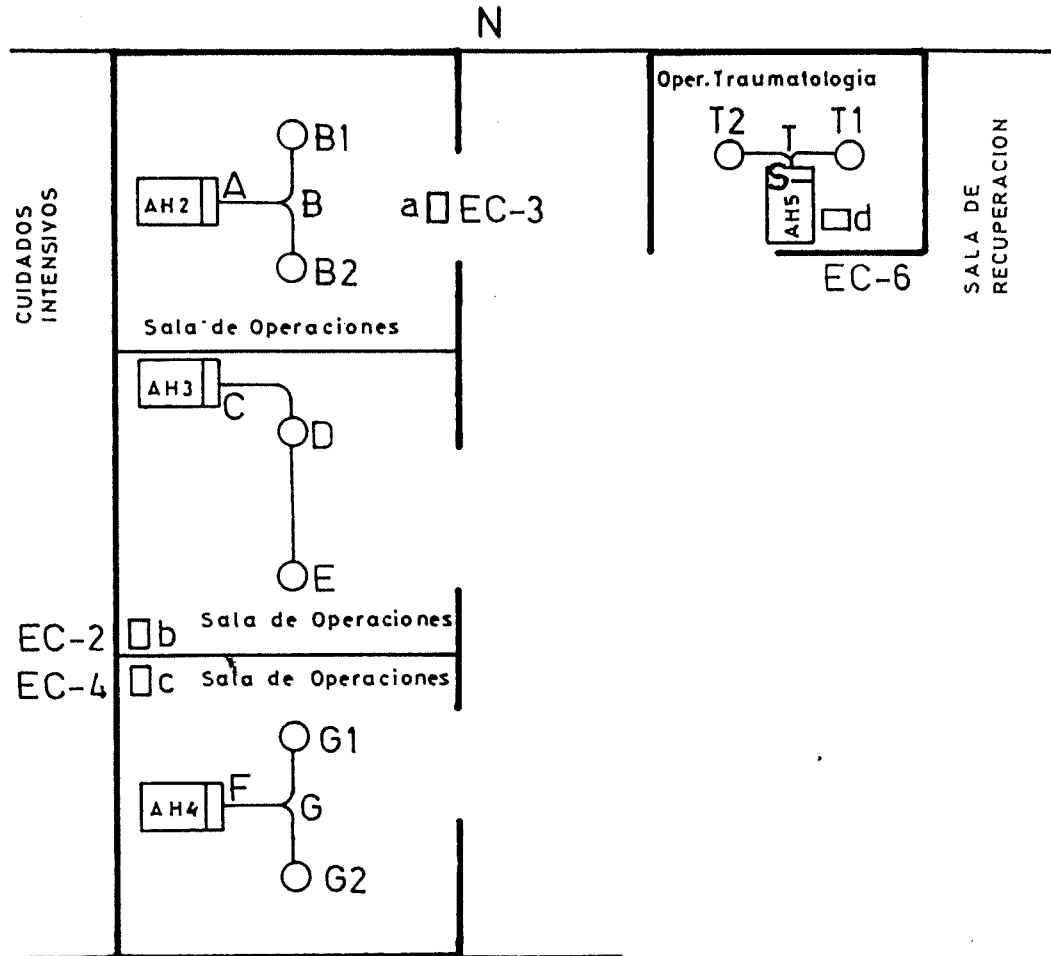
LATENTE Ql 902. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 1,060. pie³/min.



SECTOR DE CUIDADOS INTENSIVOS -CENTRO QUIRURGICO

ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE
(A SOLAMENTE DOS SALAS)



	DIFUSORES		REJILLAS	
	flujo pie ³ /min	axb pulg	flujo pie ³ /p.	axb pulg
B1	440	15x15	790	30x12
B2	440	15x15		a
D	210	12x12	380	18x12
E	210	12x12		b
G1	240	12x12	440	18x12
G2	240	12x12		
TI	530	15x15	960	30x18
T2	530	15x15		d

Todos los difusores serán de 4 vías.

VENTILADOR DEL ACONDICIONADOR:

- AH-2 880 pie³/min
Presión Estática Total 2"H₂O
- AM-3 420 pie³/min
Presión Estática Total 2"H₂O
- AM-4 480 pie³/min
Presión Estática Total 2"H₂O
- AH-5 1060 pie³/min
Presión Estática Total 2"H₂O

EXTRACTORES:

- EC-3 790 pie³/min- 0.25"H₂O
- EC-2 380 pie³/min- 0.25"H₂O
- EC-4 440 pie³/min- 0.25"H₂O
- EC-6 960 pie³/min- 0.25"H₂O

EN CADA UNO DE LOS 4 AMBIENTES SE INTRODUCIRA AIRE ACONDICIONADO Y SE EXTRAERA AIRE CON UN EXTRACTOR, INDEPENDIENTEMENTE, EL VOLUMEN DE AIRE QUE SE EXTRAE ES MENOR DEL QUE SE INTRODUCE, PARA CREAR UNA SOBRE PRESION.

PARA EL CALCULO DE DUCTOS DE EXTRACCION COMO DE IMPULSION (INDEPENDIENTEMENTE) SE CONSIDERA:

$\Delta P/L = 1''\text{H}_2\text{O}/100$ pies Cálculo por método de pérdida de carga constante.

PERDIDA DE CARGA EN DIFUSORES $0.035''\text{H}_2\text{O}$

PERDIDA DE CARGA EN REJILLAS $0.04''\text{H}_2\text{O}$

- SUMINISTRO DE AIRE ACONDICIONADO AH-2

PERDIDA POR FRICCIÓN (DUCTOS) = $0.083''\text{H}_2\text{O}$

PERDIDA POR DIFUSORES (APROX) = $2 \times 0.035 = 0.070''\text{H}_2\text{O}$

AGREGANDO A ESTO LAS PERDIDAS (APROX) DE LOS SERPENTINES Y RESISTENCIA Y FILTRO ABSOLUTO PARA UNA VELOCIDAD MAX. DEL AIRE DE 500 PIES/MIN

- SUMINISTRO DE AIRE ACONDICIONADO AH-3

ΔP DUCTOS = $0.047''\text{H}_2\text{O}$

ΔP DIFUSORES = $0.070''\text{H}_2\text{O}$ AGREGANDO POR SERPENTINES, RESISTENCIA Y FILTRO

- SUMINISTRO DE AIRE ACONDICIONADO AH-4

ΔP DUCTOS = $0.086''\text{H}_2\text{O}$

ΔP DIFUSORES = $0.070''\text{H}_2\text{O}$ AGREGANDO POR SERPENTINES, RESISTENCIA Y FILTRO

- SUMINISTRO DE AIRE ACONDICIONADO AH-5

ΔP DUCTOS = $0.103''\text{H}_2\text{O}$

ΔP DIFUSORES = $0.070''\text{H}_2\text{O}$ AGREGANDO POR SERPENTINES, RESISTENCIA Y FILTRO

- EXTRACCION DE AIRE EC-3

POR FRICCIÓN DUCTOS $\Delta P = 0.063''\text{H}_2\text{O}$

POR PERDIDA REJILLAS $\Delta P = 0.04''\text{H}_2\text{O}$

(aprox)

- EXTRACTOR DE AIRE EC-2

ΔP DUCTO = $0.063''\text{H}_2\text{O}$

ΔP REJILLAS = $0.04''\text{H}_2\text{O}$

- EXTRACTOR DE AIRE EC-4

ΔP DUCTOS = $0.063''\text{H}_2\text{O}$

ΔP REJILLAS = $0.04''\text{H}_2\text{O}$

- EXTRACTOR DE AIRE EC-6

ΔP DUCTOS = $0.037''\text{H}_2\text{O}$

ΔP REJILLAS = $0.04''\text{H}_2\text{O}$

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

EQUIPO AH-2

HOJA N°

ZONA: CUIDADOS INTENSIVOS - CENTRO QUIRURGICO

FECHA: OCT - 85

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$

PERDIDAS: $2 \times 0.035 = 0.070 \text{ "H}_2\text{O}$
 (aprox) REJILLA EXTRACC. = $0.040 \text{ "H}_2\text{O}$

VENTILADOR 2" H₂O

PRESION ESTATICA

EXTRACTOR EC-3

PRESION ESTATICA 0.25" H₂O

TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	∅ EQUIV. "H ₂ O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H ₂ O	TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	∅ EQUIV. "H ₂ O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H ₂ O
<u>DUCTO DE SUMINISTRO DE AIRE</u>													
A-B	21	880	950	13.4	20x8	0.021							
B-B1	24	440	810	10.3	20x5	0.024							
B-B2	24	440	810	10.3	20x5	0.024							
TOTAL DE PERDIDAS = 0.069" H ₂ O													
<u>DUCTO DE EXTRACCION DE AIRE</u>													
(EXTRACTOR EC-3)													
63		790	930	12.9	15x10	0.063							
<u>DUCTO DE TOMA DE AIRE FRESCO (100%)</u>													
14		880	950	13.4	13x13	0.014							

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

EQUIPO AH-3

HOJA N°

ZONA: CUIDADOS INTENSIVOS - CENTRO QUIRURGICO

FECHA: OCT - 85

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$

**PERDIDAS: DIFUSORES $2 \times 0.035 = 0.070 \text{ "H}_2\text{O}$
(APROX) REJILLA EXTRACC. = $0.040 \text{ "H}_2\text{O}$**

VENTILADOR

PRESSION ESTATICA 2"H₂O

EXTRACTOR EC-2

PRESSION ESTATICA 0.25"H₂O

TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H ₂ O	DUCTO w x h pulg.	PERD. "H ₂ O	TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H ₂ O	DUCTO w x h pulg.	PERD. "H ₂ O
		DUCTO DE SUMINISTRO DE AIRE											
C-D	19	420	800	10.1	20x5	0.019							
D-E	14	210	660	7.7	20x4	0.014							
		TOTAL DE PERDIDAS = 0.033"H ₂ O											
		DUCTO DE EXTRACCION DE AIRE (EXTRACTOR EC-2)											
	63	380	780	9.7	13x7	0.063							
		DUCTO DE TOMA DE AIRE FRESCO (100%)											
	14	420	800	10.1	10x10	0.014							

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

EQUIPO AH-4

HOJA N°

ZONA: CIUDADES IMPERATIVAS - CENTRO QUIRURGICO

FECHA: OCT - 85

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$

PERDIDAS: DIFUSORES $2 \times 0.035 = 0.07 \text{ "H}_2\text{O}$
(aprox)

REJILLAS EXTRACC. = $0.04 \text{ "H}_2\text{O}$

VENTILADOR

PREISION ESTATICA $2 \text{ "H}_2\text{O}$

EXTRACTOR EC-4

PREISION ESTATICA $0.25 \text{ "H}_2\text{O}$

TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV "H ₂ O	DUCTO w x h pulg.	PERD. "H ₂ O	TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H ₂ O	DUCTO w x h pulg.	PERD. "H ₂ O
<u>DUCTO DE SUMINISTRO DE AIRE</u>													
F - G	20	480	820	10.6	20x6	0.020							
G - G1	23	240	680	8.2	20x4	0.023							
G - G2	23	240	680	8.2	20x4	0.023							
TOTAL DE PERDIDAS = $0.066 \text{ "H}_2\text{O}$													
<u>DUCTO DE EXTRACCION DE AIRE (EXTRACCION EC-4)</u>													
	63	440	810	10.3	13x7	0.063							
<u>DUCTO DE TOMA DE AIRE FRESCO (100%)</u>													
	14	480	820	10.6	10x10	0.014							

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

EQUIPO AH- 5

HOJA N°:

FECHA: OCT - 85

ZONA:

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$

PERDIDAS: DIFUSORES $2 \times 0.035 = 0.07 \text{ "H}_2\text{O}$
 (aprox.) REJILLA EXTRACC. = $0.04 \text{ "H}_2\text{O}$

VENTILADOR

Presión Estática $2 \text{ "H}_2\text{O}$

EXTRACTOR EC-6

Presión Estática $0.25 \text{ "H}_2\text{O}$

TRAMO	LONGITUD EQUIV(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H ₂ O	DUCTO w×h pulg.	PERD. "H ₂ O	TRAMO	LONGITUD EQUIV(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H ₂ O	DUCTO w×h pulg.	PERD. "H ₂ O
		<u>DUCTO DE SUMINISTRO DE AIRE</u>											
S-T	26	1060	1000	14.2	20×9	0.026							
T-T1	31	530	830	10.9	20×6	0.031							
T-T2	31	530	830	10.9	20×6	0.031							
		TOTAL DE PERDIDAS = $0.088 \text{ "H}_2\text{O}$											
		<u>DUCTO DE EXTRACCION DE AIRE (EXTRACTOR EC-6)</u>											
	37	960	960	13.8	16×11	0.037							
		<u>DUCTO DE TOMA DE AIRE FRESCO (100%)</u>											
	15	1060	1000	14.2	13×13	0.015							

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO-CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH- 6

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE -----	Q _s = 17,499 Kcal/h
CALOR LATENTE -----	Q _L = 3,070 Kcal/h
CALOR TOTAL -----	Q _T = 20,569 Kcal/h
FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q _s /Q _L) -----	R = 0.85
DIFERENCIA DE TEMPERATURA (T _s -T _r) -----	ΔT = 8.4°C

De la carta Psicrometrica, las condiciones del aire son:

AMBIENTES A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO -----	TBS = 25°C
TEMP. BULBO HUMEDO -----	TBH = 19.5°C
ENTALPIA -----	H = 17.5 Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA DEL EQUIPO (I)

TEMP. BULBO SECO -----	TBS = 16.6°C
TEMP. BULBO HUMEDO -----	TBH = 16.2°C
ENTALPIA -----	H = 15.1 Kcal/Kg

AIRE EXTERIOR (E)

TEMP. BULBO SECO -----	TBS = 33°C
TEMP. BULBO HUMEDO -----	TBH = 29°C
ENTALPIA -----	H = 26.9 Kcal/Kg

FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Q_T}{(H_s - H_r) 1.2} \right]$ ----- 7,142 m³/h

CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) ----- 4,210 pie³/min

AIRE FRESCO	30% -----	1265 pie ³ /min
AIRE DE RETORNO	70% -----	2945 pie ³ /min

PUNTO DE MEZCLA (M)

(aire a la entrada)

ENTALPIA -----	H = 20.3 Kcal/Kg
TEMP. BULBO SECO -----	TBS = 27.5°C
TEMP. BULBO HUMEDO -----	TBH = 22.8°C
TEMP. PUNTO DE ROCIO -----	ADP = 15.3°C

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR, TOTAL

HT = 44,660 Kcal/h (177,230 BTU/h)

CAP. ENFRIADOR, SENSIBLE

HS = 23,400 Kcal/h (92,860 BTU/h)

DETERMINACION DE MES Y HORA DE CALCULO (AH-6)

ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE

De la tabla 6 R= 324 JUNIO MES DE CALCULO

PARED

FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta t_e$

$\Delta t_e = a + \Delta t_{es} + b \frac{R_s}{R_m} (\Delta t_{em} - \Delta t_{es})$

a= 1.2 $R_s = 0.81 \times 324 = 262 \text{ Kcal/h m}^2$ tabla 6
 b= 0.78 $R_m = 40 \text{ Kcal/h m}^2$
 f= 0.81 $A = 29 \text{ m}^2$

HORA	Δt_{es}	Δt_{em}	Δt_e	Q
12	0.0	6.7	35.4	2361
16	5.5	14.4	52.2	3482
18	6.7	11.1	30.4	2028

VENTANAS

FLUJO DE CALOR $Q = \frac{A \times R \times f \times S}{Q1} + \frac{U \times A \times \Delta T}{Q2}$

HORA	S	Q1	Q
12	0.75	722	1096
16	0.39	375	749
18	0.19	183	557

$A = 9 \text{ m}^2$ NORTE

$\Delta T = 8^\circ\text{C}$

$Q2 = 374$

$R = 324$

$f = 0.33$

RESUMEN

HORA	TOTAL
12	2361+1096= 3457
16	3482+ 749= 4231
18	2028+ 557= 2585

HORA DE CALCULO 16 horas

CALCULO CARGA TERMICA

CONDICIONES DE DISEÑO

INDUCCION ANESTESIA

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16h

AREA 12 m²
VOLUMEN 36 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N	8	2.3	52.2
INT	12	2.0	5

CALOR SENSIBLE

CALOR LATENTE

Kcal/h.

Kcal/h.

960

120

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N	1	5.2	8

42

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
N	1	324	0.33	0.39

42

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
12	1.6	15

288

ILUMINACION

22 W/m² × 12 m² × 0.86

227

EQUIPOS

300

530

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible 2 × 64

128

latente 2 × 62

124

Qs= 2,107

QL= 654

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE RECUPERACION

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

AREA 50 m²
 VOLUMEN 150 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES**CALOR SENSIBLE** **CALOR LATENTE**

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N	21	2.3	52.2
INT	33	2.0	5
.	x	x	x

Kcal/h.	Kcal/h.
2,521	
330	

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N	8	5.2	8
.	x	x	x

333

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
N	8	324	0.33	0.39
.	x	x	x	x

334

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
50	1.6	15
x	x	x

1,200

ILUMINACION22 W/m² x 50 m² x 0.86

946

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h x Persona

sensible 5 x 58

latente 5 x 30

290

150

Qs= 5,954

QL= 150

CALCULO CARGA TERMICA

OFICINA ANESTESISTA

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA _J6_ _ m²
VOLUMEN_48 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	• 25	• 2.0	• 5
	•	•	•
	•	•	•

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

250

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	•	•	•
	•	•	•

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	•	•	•
	•	•	•	•

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
16	• 1.6	• 15
	•	•

384

ILUMINACION

16 W/m² × 16 m² × 0.86

220

EQUIPOS

PERSONAS

	#	Kcal/h × Persona
sensible	3	• 64
latente	3	• 62

192

186

Qs= 1,046

QL= 186

CALCULO CARGA TERMICA

VESTUARIO ENFERMERAS

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 20 m²
VOLUMEN 60 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	6	2.0	5
.	x		x
.	x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

60

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
.	x		x
.	x		x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
.	x		x	x
.	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
20	1.6	15
x		x

480

ILUMINACION

16 W/m² x 20 m² x 0.86

275

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 6 x 64

384

latente 6 x 62

372

Qs= 1,199

Ql= 372

CALCULO CARGA TERMICA**CONDICIONES DE DISEÑO**

VESTUARIOS MEDICOS

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 20 m²
 VOLUMEN 60 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	• 24	• 2.0	• 5
	•	•	•
	•	•	•

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

240

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	• 6	• 5.2	• 6
	•	•	•

187

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	•	•	•
	•	•	•	•

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
20	• 1.6	• 15
	•	•

480

ILUMINACION

16 W/m² × 20 m² × 0.86

275

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h × Persona

sensible 6 × 64

latente 6 × 62

384

372

Qs= 1,566

QL= 372

CALCULO CARGA TERMICA

CONDICIONES DE DISEÑO

OPERACION DE ENDOSCOPIA

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA --- 20 m²
VOLUMEN 60 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	• 30	x 2.0	x 5
	•	x	x
	•	x	x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

300

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	•	x	x
	•	x	x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	x	x	x
	•	x	x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
20	x 1.6	x 15
x	x	x

ILUMINACION

22 W/m² x 20 m² x 0.86 = 378

EQUIPOS

300

530

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 6 x 64 = 384

latente 6 x 62 = 372

Qs = 1,842

QL = 902

CALCULO CARGA TERMICA

ZONA RIGIDA

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 60 m²
 VOLUMEN 180 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
INT.	• 18	• 2.0	• 5
	• x		• x
	• x		• x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

180

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
	• x		• x
	• x		• x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	• x		• x	• x
	• x		• x	• x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
60	• 1.6	• 15
x		• x

1,440

ILUMINACION16 W/m² x 60 m² x 0.86

825

EQUIPOS**PERSONAS**

	#	Kcal/h x Persona
sensible	x	64
latente	x	62

Qs= 2,509

QL= 62

CALCULO CARGA TERMICA**CONDICIONES DE DISEÑO**

ESTAR

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

AREA_LZ_ _ _ m²
 VOLUMEN_51_ m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
INT. •	25	2.0	5
•	x		x
•	x		x

CALOR SENSIBLE**CALOR LATENTE**

Kcal/h.

Kcal/h.

250

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
•	x		x
•	x		x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
•	x		x	x
•	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	Δ T °C
17	1.6	15
x		x

408

ILUMINACION16 W/m² x 17 m² x 0.86

234

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h x Persona

sensible 6 x 64

384

latente 6 x 62

372

Qs= 1,276

QL= 372

EQUIPO - AH-6

DIAGRAMA PSICROMETRICO

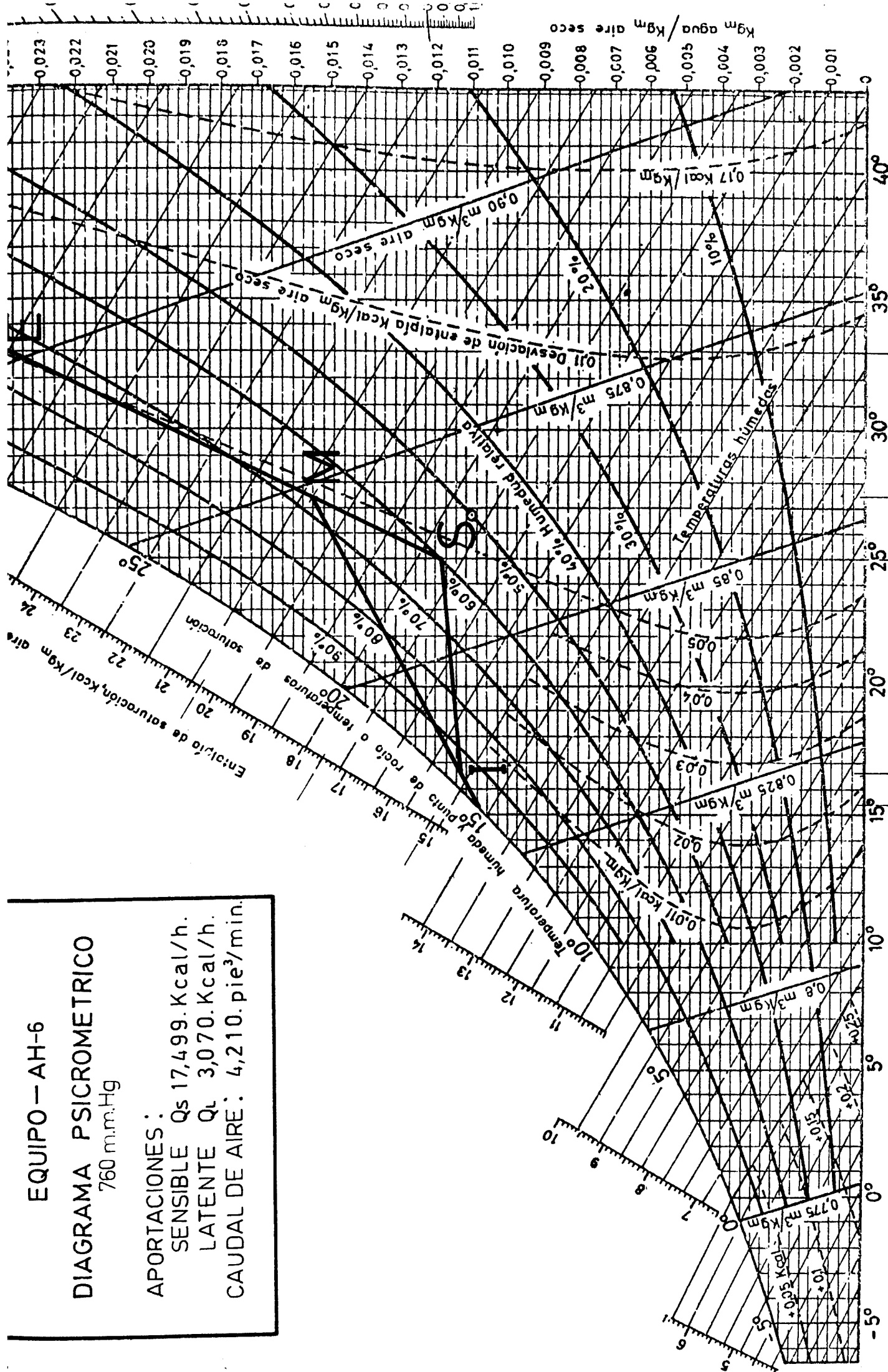
760 m.m.Hg

APORTACIONES:

SENSIBLE Qs 17,499. Kcal/h.

LATENTE Ql 3,070. Kcal/h.

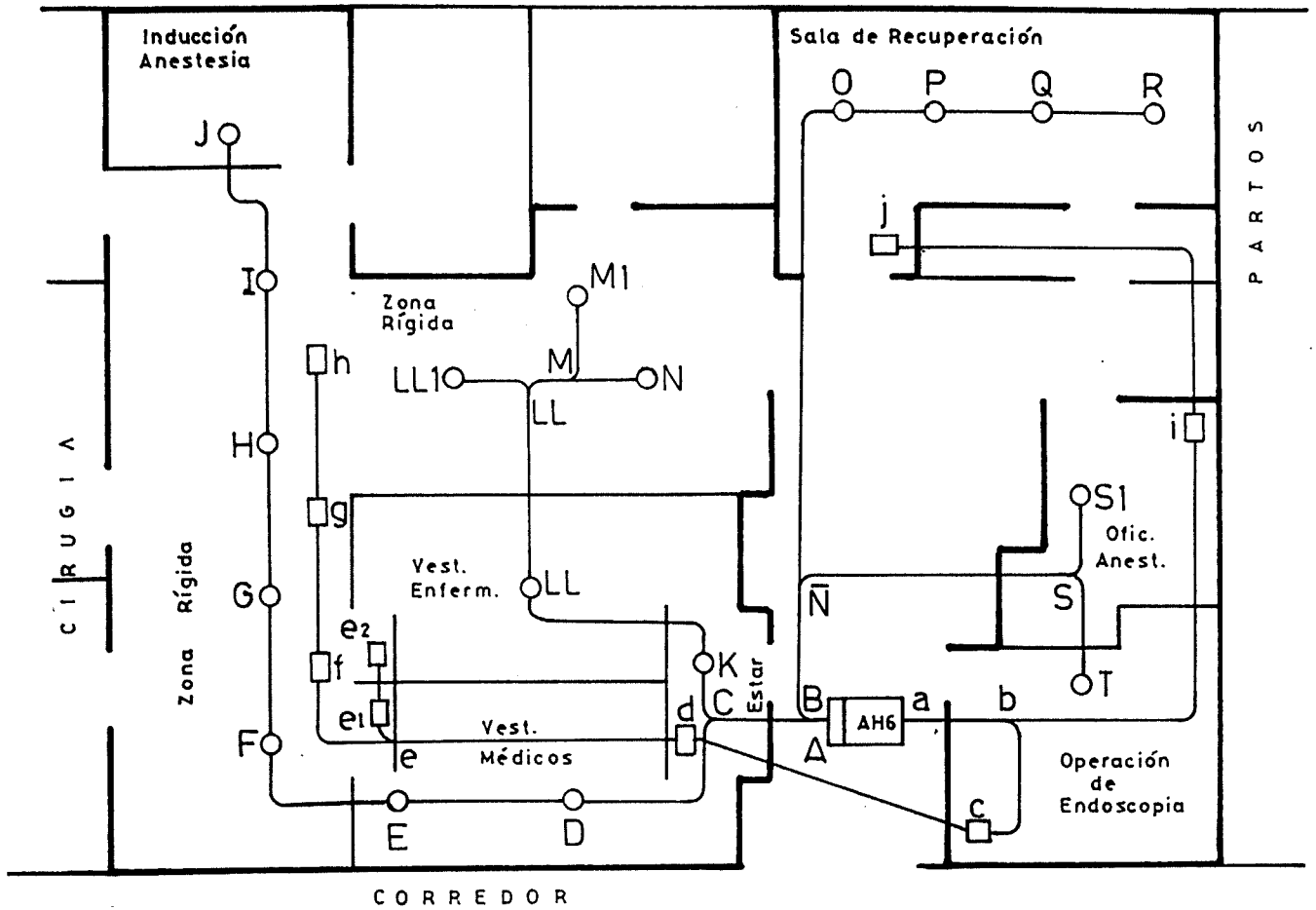
CAUDAL DE AIRE: 4,210. pie³/min.



SECTOR DE CUIDADOS INTENSIVOS - CENTRO QUIRURGICO PLANO IM-18

ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE

N



DIFUSORES

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg	VIAS
D	150	6x12	1
E	150	6x12	1
F	200	9x 9	1
G	200	9x 9	1
H	200	9x 9	1
I	200	9x 9	1
J	260	6x15	3
K	280	12x12	4
L	260	6x15	3
LL1	180	6x12	4
N	180	6x12	4
M1	180	9x9	1
O	300	6x18	4
P	300	6x18	4
Q	300	6x18	4
R	300	6x18	4
SI	200	6x12	1
T	370	12x15	3

REJILLAS

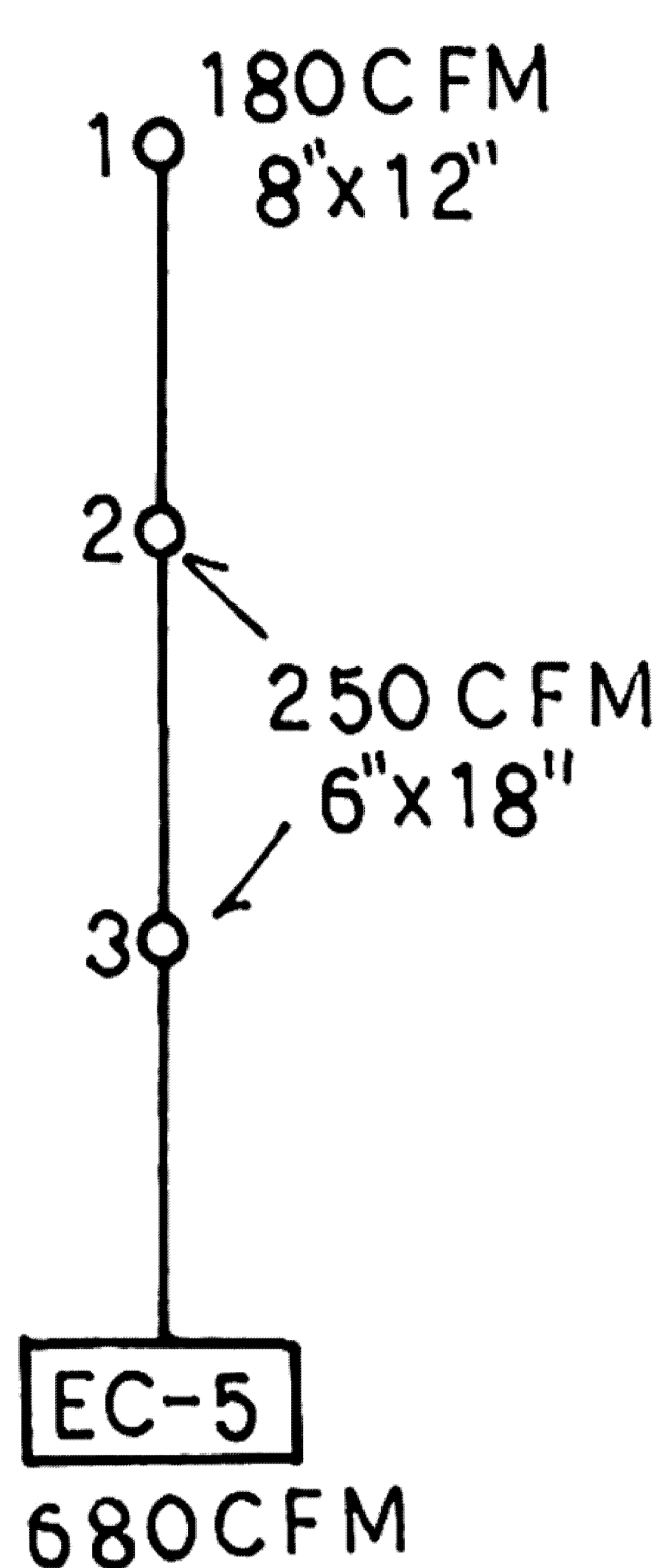
	FLUJO pie ³ /min	axb pulg
c	260	12x12
d	200	18x6
e1	180	12x8
e2	180	12x8
f	375	16x12
g	375	16x12
h	375	16x12
i	160	10x8
j	840	30x12

VENTILADOR DEL
ACONDICIONADOR
4,210 pie³/min
PRESION ESTATICA
TOTAL 3"H₂O

AMBIENTES QUE REQUIEREN SOLAMENTE VENTILACION

CUIDADOS INTENSIVOS - CENTRO QUIRURGICO - PLANO IM -18

SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE EC-5



+DEPOSITO MATERIAL NO ESTERIL 540 pie³

20 cambios/hora

$$\text{CAUDAL} = \frac{540 \times 20}{60} = 180 \text{ pie}^3/\text{min}$$

+ESTERILIZACION - LIMPIEZA INSTRUMENTOS 740 pie³

20 cambios/hora

$$\text{CAUDAL} = \frac{740 \times 20}{60} = 250 \text{ pie}^3/\text{min}$$

+DEPOSITO MATERIAL ESTERIL 740 pie³

20 cambios/hora

$$\text{CAUDAL} = \frac{740 \times 20}{60} = 250 \text{ pie}^3/\text{min}$$

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-3	680	880	12x10	10
3-2	430	780	12x7	9
2-1	180	640	12x4	5

$$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$$

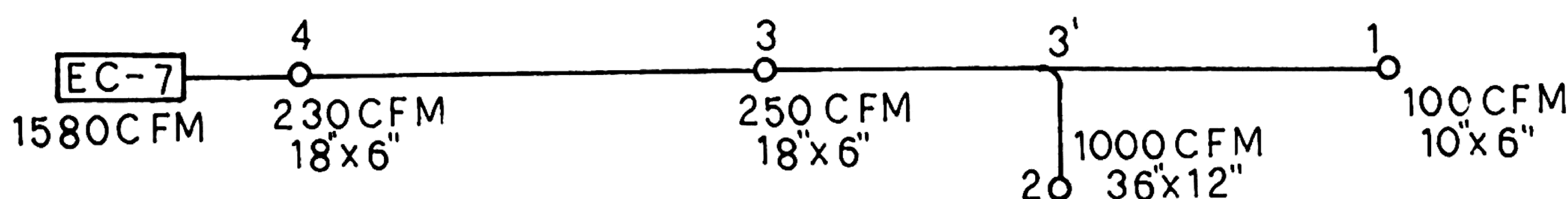
PERDIDAS POR FRICCION DUCTOS = 0.024 "H₂O

PERDIDAS POR REJILLAS (APROX) = 3 x 0.04 = 0.12 "H₂O

TOTAL PERDIDAS = 0.144 "H₂O

EXTRACTOR EC-5 680 pie³/min - 0.25 "H₂O

SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE EC-7



+TRABAJO DE ENFERMERAS 685 pie³

20 cambios/hora

$$\text{CAUDAL} = \frac{685 \times 20}{60} = 230 \text{ pie}^3/\text{min}$$

+TRABAJO SUCIO 760 pie³

20 cambios/hora

$$\text{CAUDAL} = \frac{760 \times 20}{60} = 250 \text{ pie}^3/\text{min}$$

+SERVICIOS HIGIENICOS 315 pie³

20 cambios/hora

CAUDAL= $\frac{315 \times 20}{60}$ — 1000 pie³/min

+ZONA SEMIRIGIDA 1000 pie³/min (ver VC-2)

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-4	1580	1100	16x14	14
4-3	1350	1050	14x14	9
3-3'	1100	1000	14x12	5
3'-1	100	550	10x4	14
3'-2	1000	990	14x11	15

$\Delta P/L=0.1$ "H₂O/100 pies

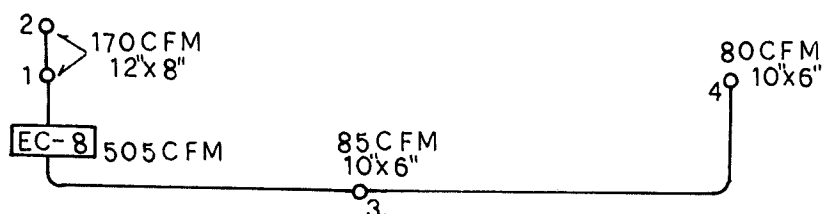
TOTAL PERDIDAS DUCTOS= 0.057"H₂O

PERDIDAS REJILLAS (APROX)=0.16"H₂O

TOTAL PERDIDAS= 0.217"H₂O

EXTRACTOR EC-7 1580 pie³/min - 0.25"H₂O

SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE EC-8



+SERVICIOS HIGIENICOS 500 pie³
 20 cambios/hora CAUDAL= $\frac{500 \times 20}{60}$ — 170 pie³/min

+LIMPIEZA 260 pie³
 20 cambios/hora CAUDAL= $\frac{260 \times 20}{60}$ — 85 pie³/min

+SERVICIO HIGIENICO 220 pie³
 20 cambios/hora CAUDAL= $\frac{220 \times 20}{60}$ — 80 pie³/min

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-1	340	740	12x6	10
1-2	170	620	12x4	9
EC-3	165	610	12x4	31
3-4	80	510	10x4	49

$\Delta P/L = 0.1''H_2O/100$ pies

TOTAL PERDIDAS DUCTOS= 0.099''H₂O
 PERDIDAS REJILLAS (APROX)=0.259''H₂O
 EXTRACTOR EC-8
 505 pie³/min - 0.3''H₂O

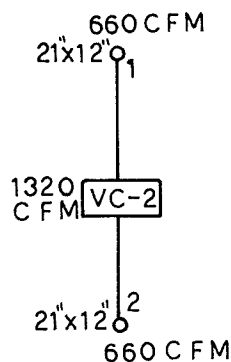
SISTEMA DE IMPULSION DE AIRE VC-2

Se ventilará toda la zona SEMIRIGIDA (área piso=375 pie²)

CONSIDERANDO: 3.5 pie³/min por pie² de piso

CAUDAL= 3.5 x 375= 1320 pie³/min

+De 1320 pie³/min, necesarios para la zona RIGIDA, se extraerá el 80% aprox. 1000 pie³/min (ver EC-7)



TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
VC-1	660	880	22x6	20
VC-2	660	880	22x6	12

$\Delta P/L = 0.1''H_2O/100$ pies

TOTAL PERDIDAS DUCTOS= 0.032''H₂O
 PERDIDAS REJILLAS (APROX)= 0.08''H₂O
 VENTILADOR VC-2
 1320 pie³/min - 0.25''H₂O

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AIRE ACONDICIONADO

(IMPULSION, RETORNO Y AIRE FRESCO)

CONSIDERANDO - (METODO DE PERDIDA CONSTANTE)

$$\Delta P = 1''\text{H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$$

PERDIDA POR FRICCION EN DUCTOS (CONSIDERANDO CODOS, TRANSICIONES, ETC.) = Long.Eq. $\times \frac{0.1}{100}$

$$\text{PERDIDA} = 850 \text{ pies} \times \frac{0.1''\text{H}_2\text{O}}{100 \text{ pies}} = 0.85''\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{PERDIDA DIFUSORES (APROX)} = 18 \times 0.035 = 0.63''\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{PERDIDA REJILLAS (APROX)} = 9 \times 0.04 = 0.36''\text{H}_2\text{O}$$

+A ESTO HAY QUE AGREGAR LAS PERDIDAS DE CARGA, CUANDO EL AIRE PASA A TRAVEZ DEL SERPENTIN Y FILTRO (APROX 0.5''H₂O c/u, max).

ESTO SERA SELECCIONADO POR EL PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS, CONSIDERANDO UNA VELOCIDAD MAXIMA DEL AIRE DE 500 pies/min.

(TODOS LOS DATOS EN LA HOJA DE CALCULO)

VENTILADOR 4,210 pie³/min - 3''H₂O

(CONTINUACION)

DUCTOS DE RETORNO DE AIRE

TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H2O	DUCTO w x h pulg.	PERD. "H2O	TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H2O	DUCTO w x h pulg.	PERD. "H2O
a-h	4	2945	1280	21.0	24x16	0.004							
b-c	51	1945	1150	18	17x16	0.051							
c-d	46	1685	1110	17.1	17x15	0.046	DUCTO DE TOMA DE AIRE FRESCO						
d-e	13	1485	1090	16.2	17x14	0.013							
e-f	26	1125	1000	14.6	17x11	0.026		19	1265	1060	15.2	14x14	0.019
f-g	11	750	910	12.5	17x8	0.011							
g-h	14	375	770	9.6	17x5	0.014							
e-e1	30	360	760	9.5	10x6	0.030							
e1-e2	3	180	630	7.4	10x6	0.003							
b-j	81	1000	990	14.0	16x11	0.081							
i-j	48	840	950	13.2	16x10	0.048							
		TOTAL DE PERDIDAS = 0.327"H2O											

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO - CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH- 7

- 100% AIRE EXTERIOR -

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE ----- Qs = 4,141 Kcal/h
 CALOR LATENTE ----- Ql = 496 Kcal/h
 CALOR TOTAL ----- Qt = 4,637 Kcal/h
 FACTOR DE CALOR SENSIBLE(Qs/Qt) R = 0.89

DIFERENCIA DE TEMPERATURA (Ts-TI) $\Delta T = 8^{\circ}C$
 FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Qr}{(Hs-HI)1.2} \right]$ ----- 1,756 m³/h
 CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) ----- 1,040 pie³/min

PRIMER ENFRIADOR DE AIRE

De la carta Psicrometrica:

AIRE A LA ENTRADA (E)
 (condiciones exteriores)

TEMP. BULBO SECO TBS = 33°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 29°C
 ENTALPIA H = 26.9 Kcal/kg

AIRE A LA SALIDA (1)

TEMP. BULBO SECO TBS = 23.3°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 22.9°C
 ENTALPIA H = 20.4 Kcal/kg

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR TOTAL

HT = 13,790 Kcal/h (54,730 BTU/h)

ADP = 21.8°C

CAP. ENF. SENSIBLE

HS = 5,150 Kcal/h (20,440 BTU/h)

CALENTADOR ELECTRICO INTERMEDIO

AIRE A LA ENTRADA (1)

TBS = 23.3°C
 TBH = 22.9°C
 H = 20.4 Kcal/kg

AIRE A LA SALIDA (2)

TBS = 28.7°C
 TBH = 24.3°C
 H = 21.8 Kcal/kg

CAPACIDAD DEL CALENTADOR

2,970 Kcal/h
 (3.5 Kw)

SEGUNDO ENFRIADOR DE AIRE

AMBIENTE A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO TBS = 25°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 19.5°C
 ENTALPIA H = 17.5 Kcal/kg

AIRE A LA ENTRADA (2)

TEMP. BULBO SECO TBS = 28.7°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 24.3°C
 ENTALPIA H = 21.8 Kcal/kg

AIRE A LA SALIDA (1)

TEMP. BULBO SECO TBS = 17°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 16.5°C
 ENTALPIA H = 15.3 Kcal/kg

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR TOTAL

HT = 13,790 Kcal/h (54,730 BTU/h)

ADP = 15°C

CAP. ENF. SENSIBLE

HS = 6,210 Kcal/h (24,650 BTU/h)

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE PARTOS

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

Junio — 16 h.

AREA 30 m²
 VOLUMEN 90 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N	• 18	x 2.3	x 52.2
INT	• 18	x 2.0	x 5
	•	x	x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

2,161

180

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	•	x	x
	•	x	x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	x	x	x
	•	x	x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
30	x 1.6	x 15
x	x	x

720

ILUMINACION22 W/m² x 30 m² x 0.86

568

EQUIPOS**PERSONAS**

#	Kcal/h x Persona
sensible 8	x 64
latente 8	x 62

512

496

Qs= 4,141

QL= 496

EQUIPO - AH-7

DIAGRAMA PSICROMETRICO

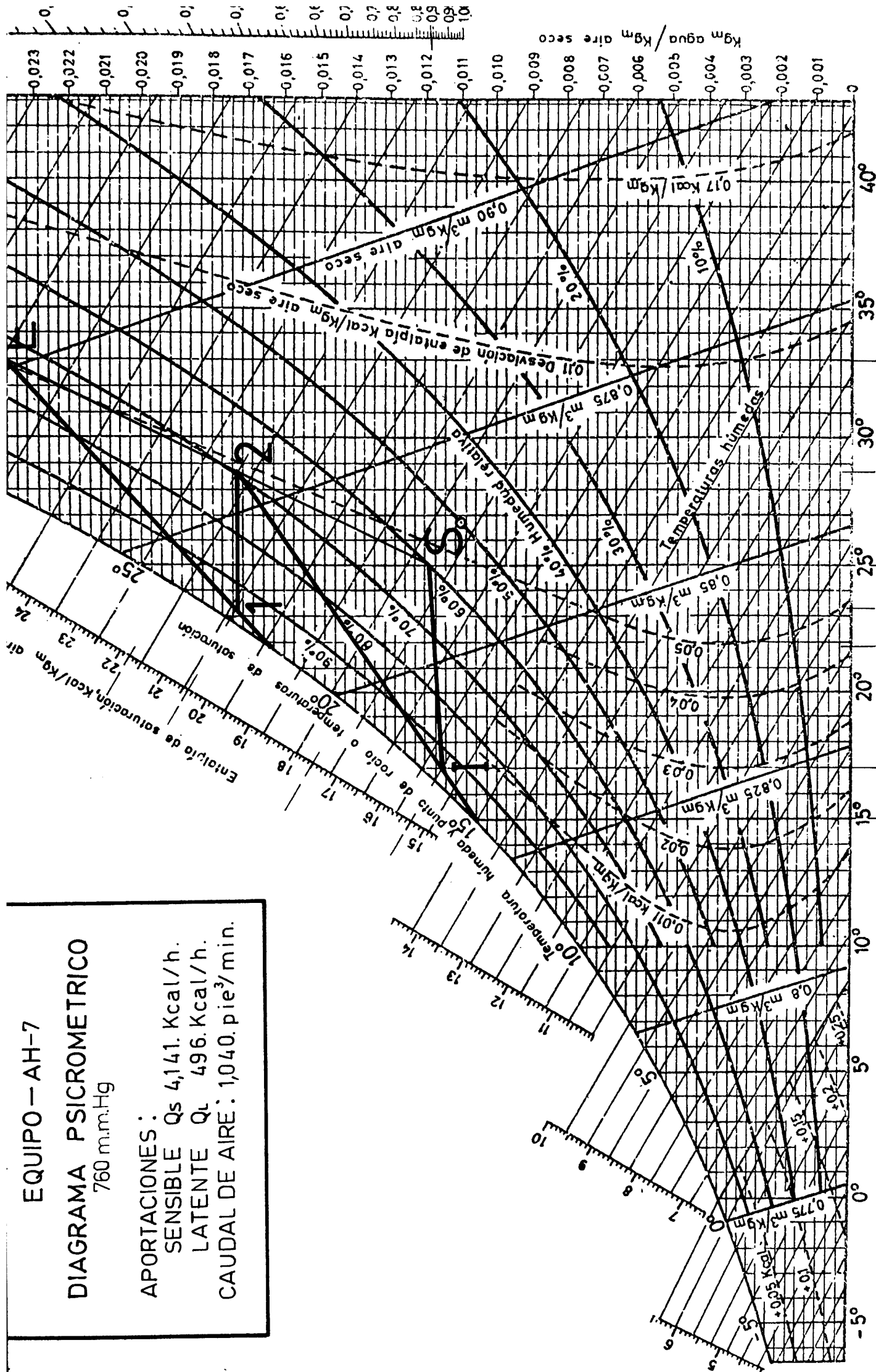
760 m.m.Hg

APORTACIONES :

SENSIBLE Q_s 4,141. Kcal/h.

LATENTE Q_l 496. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 1,040. pie³/min.



HOJA DE CALCULO - CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH- 8

- 100% AIRE EXTERIOR -

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE ----- Qs = 4,323 Kcal/h
 CALOR LATENTE ----- Ql = 492 Kcal/h
 CALOR TOTAL ----- Q_T = 4,815 Kcal/h
 FACTOR DE CALOR SENSIBLE(Qs/Q_T) R = 0.90

DIFERENCIA DE TEMPERATURA (T_s-T_i) ΔT = 8°C
 FLUJO DE AIRE [$\frac{Q_T}{(H_s-H_i)1.2}$] ----- 1,911 m³/h

[CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM)] ----- 1,130 pie³/min

PRIMER ENFRIADOR DE AIRE

De la carta Psicrometrica:

AIRE A LA ENTRADA (E)
 (condiciones exteriores)

TEMP. BULBO SECO TBS = 33°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 29°C
 ENTALPIA H = 26.9 Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA (1)

TEMP. BULBO SECO TBS = 23.3°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 23.9°C
 ENTALPIA H = 20.4 Kcal/Kg

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR.TOTAL

HT = 14,990 Kcal/h (59,490 BTU/h)

ADP = 22°C

CAP. ENF. SENSIBLE

HS = 5,590 Kcal/h (22,190 BTU/h)

CALENTADOR ELECTRICO INTERMEDIO

AIRE A LA ENTRADA (1)

TBS = 23.3°C
 TBH = 23.9°C
 H = 20.4 Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA (2)

TBS = 28.8°C
 TBH = 24.4°C
 H = 21.9 Kcal/Kg

CAPACIDAD DEL CALENTADOR

3,460 Kcal/h
 (4 Kw)

SEGUNDO ENFRIADOR DE AIRE

AMBIENTE A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO TBS = 25°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 19.5°C
 ENTALPIA H = 17.5 Kcal/Kg

AIRE A LA ENTRADA (2)

TEMP. BULBO SECO TBS = 28.8°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 24.4°C
 ENTALPIA H = 21.9 Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA (1)

TEMP. BULBO SECO TBS = 17°C
 TEMP. BULBO HUMEDO TBH = 16.7°C
 ENTALPIA H = 15.4 Kcal/Kg

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR.TOTAL

HT = 14,990 Kcal/h (59,490 BTU/h)

ADP = 15°C

CAP. ENF. SENSIBLE

HS = 6,800 Kcal/h (26,990 BTU/h)

DETERMINACION DEL MES Y HORA DE CALCULO (AH-8)

ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE Y ESTE

De la Tabla 6

	JUNIO	MARZO
N	324	75
E	371	444
	695	519

JUNIO
MES DE CALCULO

PAREDES

FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta te$
 $\Delta te = a + \Delta tes + b \frac{Rs}{Rm} (\Delta tem - \Delta tes)$

Tabla 6

a= 1.2	NORTE	$Rs = 0.81 \times 324 = 262 \text{ Kcal/h m}^2$	$Rm = 40 \text{ Kcal/h m}^2$
b= 0.78	ESTE	$Rs = 0.81 \times 371 = 301 \text{ Kcal/h m}^2$	$Rm = 444 \text{ Kcal/h m}^2$
f= 0.81	NORTE	$A = 18 \text{ m}^2$	
	ESTE	$A = 15 \text{ m}^2$	

HORA	NORTE		ESTE		N	E	N	E	TOTAL
	Δtes	Δtem	Δtes	Δtem	Δte	Δte	Q	Q	
12	0.0	6.7	0.0	17.2	35.4	10.3	1466	355	1821
16	5.5	14.4	5.5	6.7	52.2	7.3	2161	252	2413
18	6.7	11.1	6.7	7.8	30.4	8.5	1259	293	1552

HORA DE CALCULO 16 horas

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE PARTOS

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

AREA 30 m²
 VOLUMEN 90 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N	• 18	x 2.3	x 52.2
E.	• 15	x 2.3	x 7.3
INT	• 11	x 2.0	x 5

CALOR SENSIBLE **CALOR LATENTE**

Kcal/h.	Kcal/h.
2,161	
252	
110	

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
•	x		x
•	x		x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
•	x		x	x
•	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
30	x 1.6	x 15
x		x

ILUMINACION

22 W/m² x 30 m² x 0.86 = 568

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h x Persona

sensible 8 x 64 = 512

latente 8 x 62 = 492

Qs= 4,323

QL= 492

EQUIPO - AH-8

DIAGRAMA PSICROMETRICO

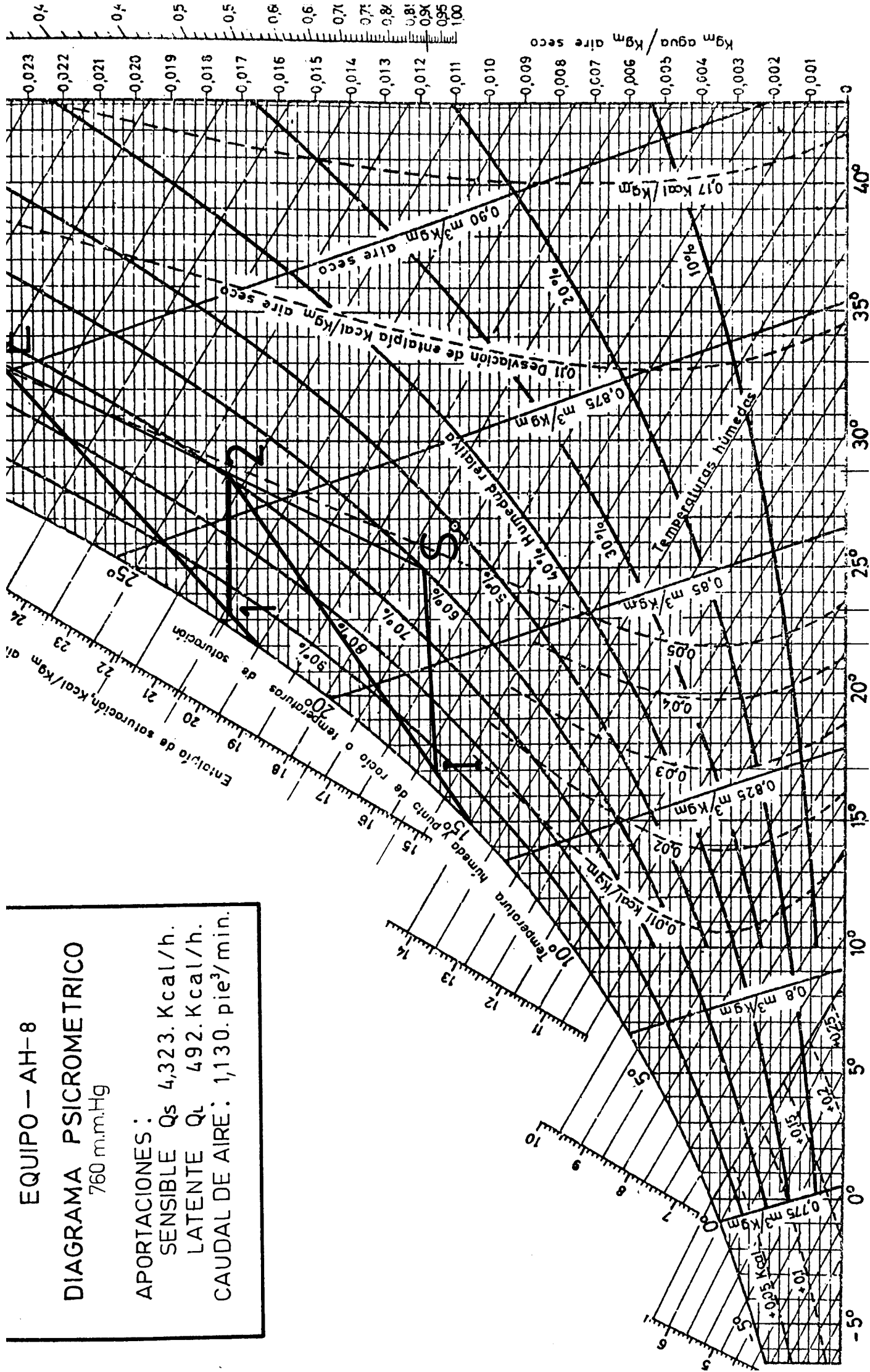
760 m.m.Hg

APORTACIONES:

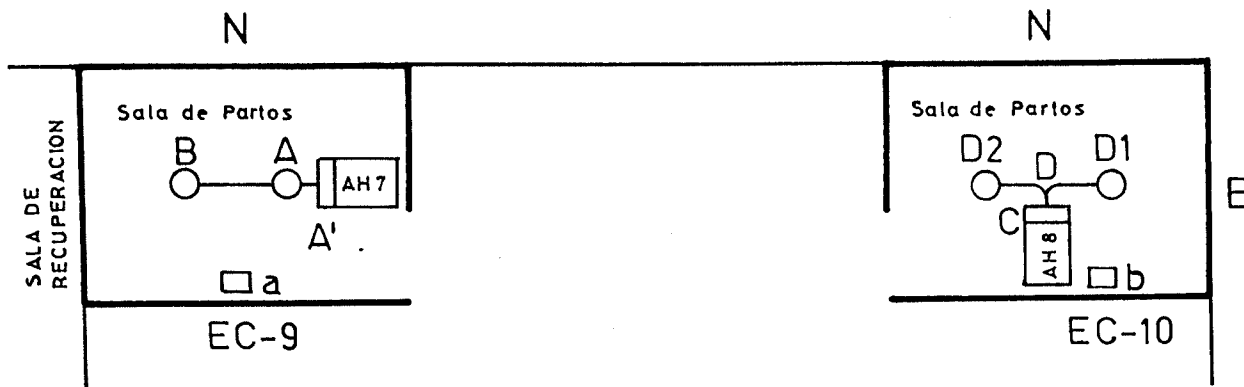
SENSIBLE Qs 4,323. Kcal/h.

LATENTE Ql 492. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 1,130. pie³/min.



ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE Y ESTE
 - UNA DE ELLAS SOLAMENTE NORTE



	DIFUSORES		REJILLAS	
	FLUJO pie ³ /min	a x b pulg	FLUJO pie ³ /mi	a x b pies
A	520	15x15	940	a
B	520	15x15		30x18
DI	565	15x15	1020	b
D2	565			30x18

+TODOS LOS DIFUSORES SERAN DE 4 vias

EN CADA UNO DE LOS AMBIENTES SE INTRODUCIRA AIRE ACONDICIONADO Y SE EXTRAERA AIRE CON UN EXTRACTOR, INDEPENDIEMENTE. EL VOLUMEN DE AIRE QUE SE EXTRAE ES MENOR DEL QUE SE INTRODUCE, PARA CREAR UNA SOBRE PRESION.

PARA EL CALCULO DE DUCTOS DE IMPULSION COMO DE EXTRACCION (INDEPENDIEMENTE) SE CONSIDERA:

$$\Delta P/L = 0.1''\text{H}_2\text{O}/100 \text{ pies} - \text{CALCULO POR EL METODO DE PERDIDA DE CARGA CONSTANTE.}$$

$$\text{PERDIDA DE CARGA EN DIFUSORES} = 0.035''\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{PERDIDA DE CARGA EN REJILLAS} = 0.04''\text{H}_2\text{O}$$

SUMINISTRO DE AIRE ACONDICIONADO

AH-7 PERDIDAS, DUCTOS = 0.077''H₂O
 PERD. DIFUSORES (APROX)=2x0.035=
 0.070''H₂O

$$1,040 \text{ pie}^3/\text{min} \quad 2.0''\text{H}_2\text{O}$$

AH-8 PERDIDAS DUCTOS=0.133''H₂O
 PERDIDAS DIFUSORES (APROX) 2x0.035
 = 0.070''H₂O

$$1,130 \text{ pie}^3/\text{min} \quad 2.0''\text{H}_2\text{O}$$

AGREGAR A ESTO PERDIDAS EN LOS SERPENTINES, RESISTENCIA Y FILTRO ABSOLUTO, PARA UNA VELOCIDAD MAX. DEL AIRE DE 500 pies/min.

AGREGAR A ESTO, PERDIDAS EN EL SERPENTIN, RESISTENCIA Y FILTRO ABSOLUTO, PARA UNA VELOCIDAD MAX. DEL AIRE DE 500 pies/min.

EXTRACCION DE AIRE

EC-9 PERDIDAS POR FRICCION DUCTOS = 0.07"H2O
PERDIDAS POR REJILLAS (APROX)= 0.04"H2O
940 pie³/min - 0.25"H2O

EC-10

PERDIDAS POR FRICCION DUCTOS= 0.07"H2O
PERDIDAS POR REJILLAS (APROX)= 0.04"H2O
1,020 pie³/min - 0.25"H2O

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$
 PERDIDAS: DIFUSORES $2 \times 0.035 = 0.07 \text{ "H}_2\text{O}$
 (aprox) REJILLA EXTRACC = $0.04 \text{ "H}_2\text{O}$

VENTILADOR
 PRESION ESTATICA 2" H₂O
EXTRACTOR EC-9
 PRESION ESTATICA 0.25" H₂O

TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV "H ₂ O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H ₂ O	TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H ₂ O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H ₂ O
<u>DUCTO DE SUMINISTRO DE AIRE</u>													
A-A	22	1040	1000	14.2	20x9	0.022							
A-B	12	520	830	10.9	20x6	0.012							
TOTAL DE PERDIDAS = 0.034" H ₂ O													
<u>DUCTO DE EXTRACCION DE AIRE</u> (EXTRACTOR EC-9)													
	70	940	960	13.8	16x11	0.070							
<u>DUCTO DE TOMA DE AIRE FRESCO (100%)</u>													
	43	1040	1000	14.2	13x13	0.043							

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO EQUIPO AH- 8

HOJA N°:

ZONA: CENTRO OPERATIVO FECHA: OCT - 85

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O} / 100 \text{ pies}$

PERDIDAS: DIFUSORES $2 \times 0.035 = 0.07 \text{ "H}_2\text{O}$
 (aprox) REJILLA EXTRACC = $0.04 \text{ "H}_2\text{O}$

VENTILADOR

EXTRACTOR EC-10

PRESION ESTATICA $2 \text{ "H}_2\text{O}$

PRESION ESTATICA $0.25 \text{ "H}_2\text{O}$

TRAMO	LONGITUD EQUIV(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV "H ₂ O	DUCTO w×H pulg.	PERD. "H ₂ O	TRAMO	LONGITUD EQUIV(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H ₂ O	DUCTO w×H pulg.	PERD. "H ₂ O
<u>DUCTO DE SUMINISTRO DE AIRE</u>													
C - D	22	1130	1000	14.7	20x10	0.022							
D - D1	23	565	850	11.4	20x6	0.023							
D - D2	23	565	850	11.4	20x6	0.023							
TOTAL DE PERDIDAS = $0.068 \text{ "H}_2\text{O}$													
<u>DUCTO DE EXTRACCION DE AIRE (EXTRACTOR EC-10)</u>													
	70	1020	1000	14.1	16x11	0.070							
<u>DUCTO DE TONA DE AIRE PRESUO (100%)</u>													
	65	1130	1000	14.7	14x14	0.065							

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO-CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH-9

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE ----- $Q_s = 17,332 \text{ Kcal/h}$
CALOR LATENTE ----- $Q_L = 3,842 \text{ Kcal/h}$
CALOR TOTAL ----- $Q_T = 21,174 \text{ Kcal/h}$
FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q_s/Q_L) ----- $R = 0.82$
DIFERENCIA DE TEMPERATURA ($T_s - T_r$) ----- $\Delta T = 8.6^\circ\text{C}$

De la carta Psicrometrica, las condiciones del aire son:

AMBIENTES A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO ----- $TBS = 25^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO ----- $TBH = 19.5^\circ\text{C}$
ENTALPIA ----- $H = 17.5 \text{ Kcal/Kg}$

AIRE A LA SALIDA DEL EQUIPO (I)

TEMP. BULBO SECO ----- $TBS = 16.4^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO ----- $TBH = 16^\circ\text{C}$
ENTALPIA ----- $H = 14.9 \text{ Kcal/Kg}$

AIRE EXTERIOR (E)

TEMP. BULBO SECO ----- $TBS = 33^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO ----- $TBH = 29^\circ\text{C}$
ENTALPIA ----- $H = 26.9 \text{ Kcal/Kg}$

FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Q_T}{(H_s - H_r) 1.2} \right]$ ----- $6,787 \text{ m}^3/\text{h}$

CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) ----- $4,000 \text{ pie}^3/\text{min}$

AIRE FRESCO 30% ----- $1200 \text{ pie}^3/\text{min}$
AIRE DE RETORNO 70% ----- $2800 \text{ pie}^3/\text{min}$

PUNTO DE MEZCLA (M)

(aire a la entrada)

ENTALPIA ----- $H = 20.3 \text{ Kcal/Kg}$
TEMP. BULBO SECO ----- $TBS = 27.5^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO ----- $TBH = 22.8^\circ\text{C}$
TEMP. PUNTO DE ROCIO ----- $ADP = 15^\circ\text{C}$

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR, TOTAL

$HT = 44,060 \text{ Kcal/h} (174,840 \text{ BTU/h})$

CAP. ENFRIADOR, SENSIBLE

$HS = 22,640 \text{ Kcal/h} (89,850 \text{ BTU/h})$

DETERMINACION DEL MES Y HORA DE CALCULO (AH-9)

ORIENTACIONES PREDOMINANTES NORTE, ESTE Y SUR

De tabla 6

	JUNIO	MARZO	DICTE	
N	324	75	41	<u>JUNIO</u> MES DE CALCULO
E	371	444	449	
S	24	27	116	
	719	546	606	

Tabla 6

FAREDES

a= 1.2	NORTE	$R_s = 0.81 \times 324 = 262 \text{ Kcal/h m}^2$	$R_m = 40 \text{ Kcal/h m}^2$
b= 0.78	ESTE	$R_s = 0.81 \times 371 = 301 \text{ Kcal/h m}^2$	$R_m = 444 \text{ Kcal/h m}^2$
f= 0.81	SUR	$R_s = 0.81 \times 24 = 19 \text{ Kcal/h m}^2$	$R_m = 187 \text{ Kcal/h m}^2$
	NORTE	$A = 7 \text{ m}^2$	ESTE $A = 50 \text{ m}^2$ SUR $A = 22 \text{ m}^2$
	FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta t_e$		
	$\Delta t_e = a + \Delta t_{es} + b \frac{R_s}{R_m} (\Delta t_{em} - \Delta t_{es})$		

HORA	NORTE		ESTE		SUR		N	E	S	N	E	S
	Δt_{es}	Δt_{em}	Δt_{es}	Δt_{em}	Δt_{es}	Δt_{em}	Δt_e	Δt_e	Δt_e	Q	Q	Q
12	0.0	6.7	0.0	17.2	0.0	0.0	35.4	10.3	1.2	570	1185	61
16	5.5	14.4	5.5	6.7	5.5	5.5	52.2	7.3	6.7	840	840	339
18	6.7	11.1	6.7	7.8	6.7	6.7	30.4	8.5	7.9	489	978	400

VENTANAS (solamente orientación SUR)

Tabla 7

FLUJO DE CALOR $Q = \frac{A \times R \times f \times S}{Q_1} + \frac{U \times A \times \Delta T}{Q_2}$

				SUR $A = 7 \text{ m}^2$	$Q_2 = 291$	$f = 0.33$
				$\Delta T = 8^\circ\text{C}$	$R = 24$	
HORA	S	Q1	Q			
12	0.85	47	338			
16	0.91	50	341			
18	0.93	52	343			

RESUMEN

HORA	T O T A L
12	$570 + 1185 + 61 + 338 = 2154$
16	$840 + 840 + 339 + 341 = 2360$
18	$487 + 978 + 400 + 343 = 2208$

HORA DE CALCULO

16 horas

CALCULO CARGA TERMICA

TRABAJO DE ENFERMERAS

(SALA DE PREMATUROS)

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

Junio — 16 h.

AREA 21 m²
 VOLUMEN 63 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
S	• 13	× 2.3	× 6.7
INT	• 11	× 2.0	× 5
	•	×	×

CALOR SENSIBLE**CALOR LATENTE**

Kcal/h.

Kcal/h.

200

110

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
S	• 5	× 5.2	× 8
	•	×	×

208

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
S	• 5	× 24	× 0.33	× 0.91
	•	×	×	×

36

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
21	× 1.6	× 15
	×	×

504

ILUMINACION22 W/m² × 21 m² × 0.86

397

EQUIPOS

300

530

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible 2 × 58

116

latente 2 × 30

60

Qs= 1,871

QL= 590

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE PREMATUROS

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

AREA _19_ m²
VOLUMEN _57_ m³PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'**TRANSMISION POR PAREDES**

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
E.	17	2.3	7.3	
S	9	2.3	6.7	
.	x		x	

CALOR SENSIBLE**CALOR LATENTE**

Kcal/h.

Kcal/h.

285

139

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
S	2	5.2	8	
.	x		x	

83

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s	
S	2	24	0.33	0.91	
.	x		x	x	

14

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
19	1.6	15	
x		x	

456

ILUMINACION22 W/m² x 19 m² x 0.86

360

EQUIPOS**PERSONAS**

	#	Kcal/h x Persona	
sensible	2	58	116
latente	2	30	60

Qs=

1,453

Ql=

60

CALCULO CARGA TERMICA

CONDICIONES DE DISEÑO

RECIBEN NACIDOS

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

AREA __ 8 __ m²
VOLUMEN _ 24 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

CALOR SENSIBLE

CALOR LATENTE

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	• 7	× 2.3	× 52.2
INT	• 11	× 2.0	× 5
	•	×	×

Kcal/h.

Kcal/h.

840

110

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	•	×	×
	•	×	×

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	×	×	×
	•	×	×	×

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
8	× 1.6	× 15
	×	×

192

ILUMINACION

22 W/m² × 8 m² × 0.86

151

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible ×

latente ×

58

30

Qs= 1,351

Ql= 30

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE TRABAJOS DE PARTOS Y TRABAJO

DE ENFERMERAS

AREA 55 m²
 VOLUMEN 165 m³

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
E.	33 x	2.3	7.3
INT.	6 x	2.0	5
.	x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

CALOR LATENTE

Kcal/h.

554

60

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
.	x		x
.	x		x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
.	x		x	x
.	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
55 x	1.6	15
x		x

1,320

ILUMINACION

22 W/m² x 55 m² x 0.86

1,041

EQUIPOS

300

530

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 15 x 64

960

latente 15 x 62

930

Qs= 4,235

QL=1,460

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE RECUPERACION

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 18 m²
 VOLUMEN 54 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	6	2.0	5
.	x		x
.	x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

60

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
.	x		x
.	x		x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
.	x		x	x
.	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
18	1.6	15
x		x

432

ILUMINACION

22 W/m² x 18 m² x 0.86

341

EQUIPOS**PERSONAS**

	#	Kcal/h x Persona
<u>sensible</u>	3	58
<u>latente</u>	3	30

174

90

Qs = 1,007

QL = 90

CALCULO CARGA TERMICA**CONDICIONES DE DISEÑO**

ZONA RIGIDA

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 24 m²
 VOLUMEN 72 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT.	• 37	• 2.0	• 5
	• x		• x
	• x		• x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

370

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	• x		• x
	• x		• x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	• x		• x	• x
	• x		• x	• x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
24 x	1.6	x 15
x		x

576

ILUMINACION16 W/m² x 24 m² x 0.86

330

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h x Persona
 sensible x
 latente x

64

62

Qs= 1,340

QL= 62

CALCULO CARGA TERMICA

ESTAR INFORMES

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 26 m²
 VOLUMEN 78 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
INT	28	2.0	5	
.	x		x	
.	x		x	

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

280

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
INT	9	5.2	6	
.	x		x	

281

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
.	x		x	x
.	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
26	1.6	15	
x		x	

624

ILUMINACION16 W/m² x 26 m² x 0.86

358

EQUIPOS**PERSONAS**

#	Kcal/h x Persona	
sensible 10	x 64	640
latente 10	x 62	620

Qs= 2,183

QL= 620

CALCULO CARGA TERMICA

PREPARACION PACIENTES

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 20 m²
 VOLUMEN 60 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	• 26	• 2.0	• 5
	• x		• x
	• x		• x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

260

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	• x		• x
	• x		• x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	• x		• x	• x
	• x		• x	• x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
20	• 1.6	• 15
x		• x

480

ILUMINACION

22 W/m² x 20 m² x 0.86

378

EQUIPOS**PERSONAS**

	#	Kcal/h x Persona
<u>sensible</u>	3	• 64
<u>latente</u>	3	• 62

192

186

Qs= 1,310

QL= 186

CALCULO CARGA TERMICA

VESTUARIO MEDICOS

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 19 m²
 VOLUMEN 57 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	• 11	• 2.0	• 5
	•	•	•
	•	•	•

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

110

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	•	•	•
	•	•	•

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	•	•	•
	•	•	•	•

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
19	• 1.6	• 15
	•	•

456

ILUMINACION16 W/m² x 19 m² x 0.86

261

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h x Persona

sensible 6 x 64

384

latente 6 x 62

372

Qs= 1,211

QL= 372

CALCULO CARGA TERMICA

VESTUARIOS ENFERMERAS

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA --- 19 m²
VOLUMEN 5Z m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	• 27	• 2.0	• 5
	•	•	•
	•	•	•

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

270

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	•	•	•
	•	•	•

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	•	•	•
	•	•	•	•

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
19	• 1.6	• 15
	•	•

456

ILUMINACION

16 W/m² x 19 m² x 0.86

261

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 6 x 64

latente 6 x 62

384

372

Qs= 1,371

QL= 372

EQUIPO — AH-9

DIAGRAMA PSICROMETRICO

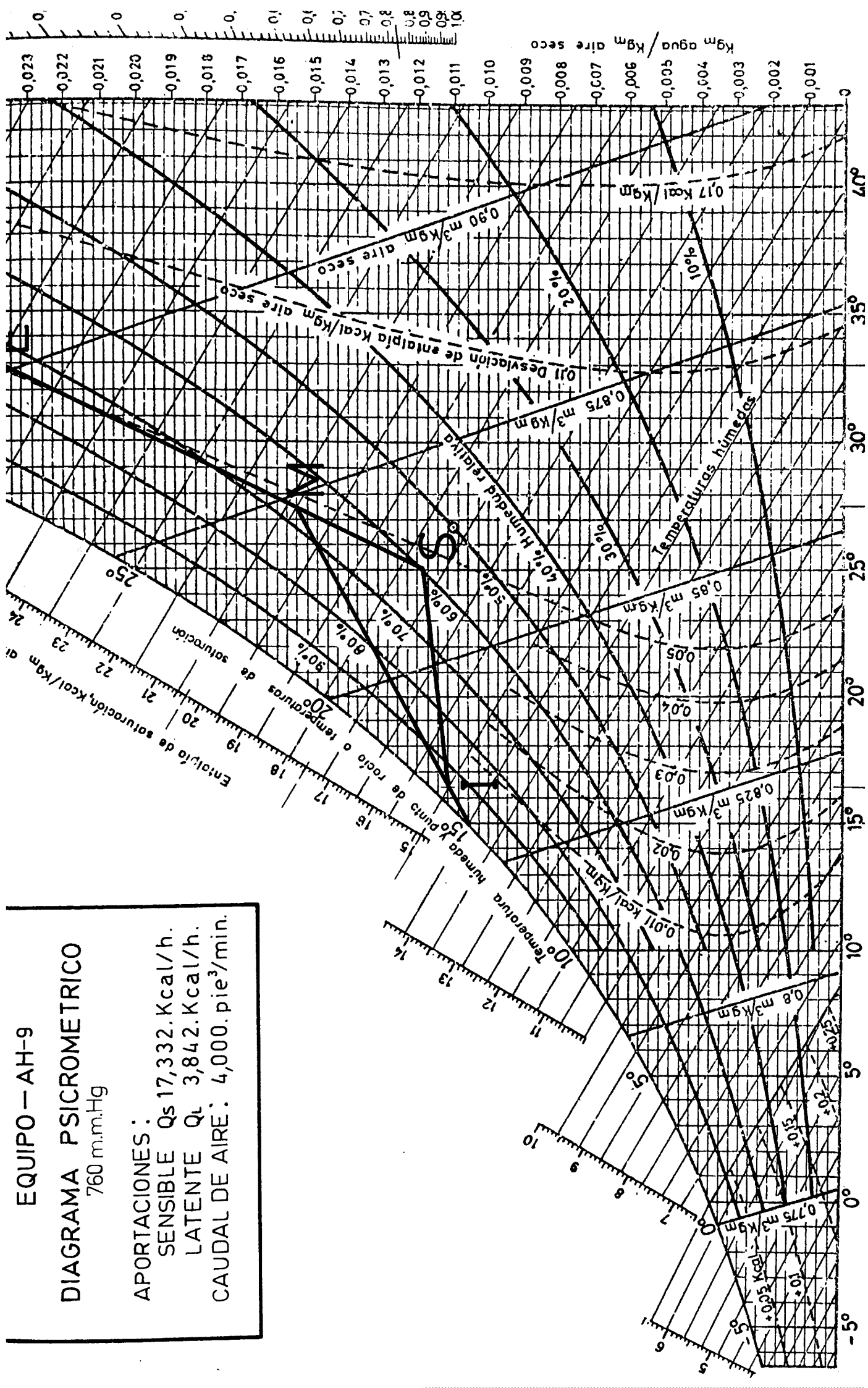
760 m.m.Hg

APORTACIONES :

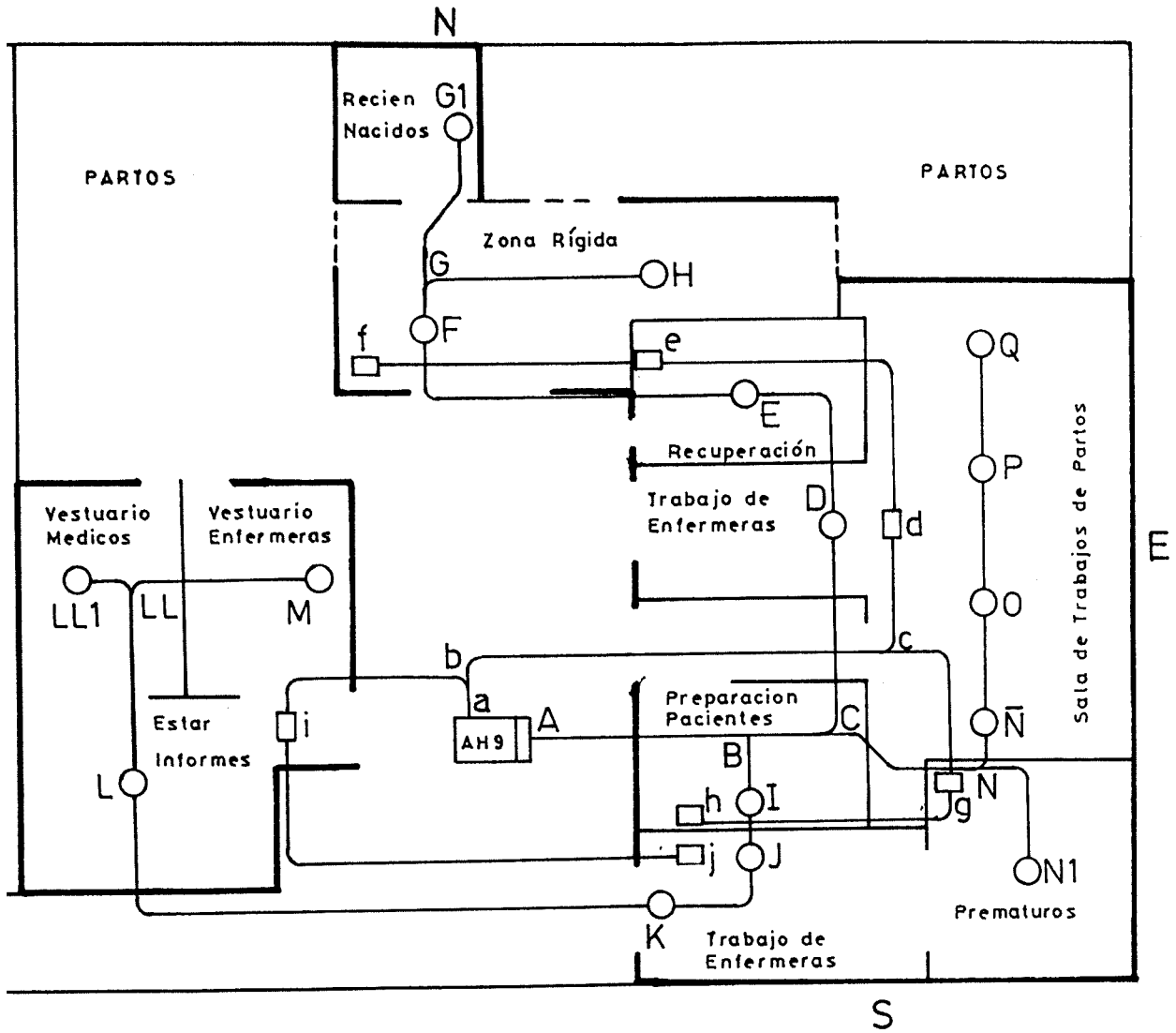
SENSIBLE Qs 17,332. Kcal/h.

LATENTE Ql 3,842. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 4,000. pie³/min.



ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE, ESTE Y SUR



DIFUSORES				REJILLAS		
	FLUJO pie ³ /min	axb pulg	vias		flujo pie ³ /min	axb pulg
D	110	6x9	1	d	720	30x12
E	290	12x12	4	e	210	12x 8
F	230	9x 9	4	f	410	20x10
G1	220	6x15	1	g	320	20x10
H	160	6x12	4	h	200	12x 8
I	280	12x12	1	i	650	24x12
J	280	12x12	2	j	290	12x12
K	120	6x9	1			
L	460	15x15	4			
LL1	240	9x12	4			
M	240	9x12	4			
N1	450	12x18	4			
Ñ	230	9x12	4			
O	230	9x12	4			
P	230	9x12	4			
Q	230	9x12	4			

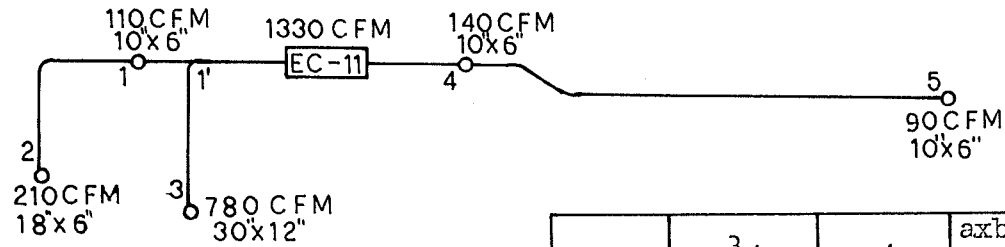
VENTILADOR DEL ACONDICIONA
DOR 4,000 pie³/min

PRESION ESTATICA TOTAL 3"H2O

AMBIENTES QUE REQUIEREN SOLAMENTE VENTILACION

CENTRO OBSTETRICO - PLANO IM-19

SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE EC-11

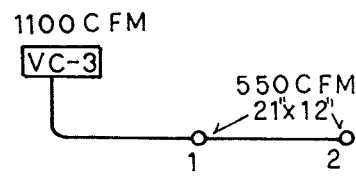


- +LIMPIEZA INSTRUMENTAL 629 pie³
20 cambios/hora
CAUDAL = $\frac{629 \times 20}{60} = 210 \text{ pie}^3/\text{min}$
- +ROPA SUCIA 410 pie³
20 cambios/hora
CAUDAL = $\frac{410 \times 20}{60} = 140 \text{ pie}^3/\text{min}$
- +SERVICIOS HIGIENICOS 260 pie³
20 cambios/hora
CAUDAL = $\frac{260 \times 20}{60} = 90 \text{ pie}^3/\text{min}$
- +PASAJE
780 pie³/min (ver VC-3)

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-4	230	670	10x5	66
4-5	90	530	10x4	31
EC-1'	1100	970	16x13	21
1'-1	320	740	12x13	2
1-2	210	650	12x4	16
1'-3	780	910	16x8	20

$\Delta P/L = 0.1''\text{H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$
 TOTAL PERDIDAS DUCTO = $0.156''\text{H}_2\text{O}$
 PERDIDAS REJILLAS (APROX) = $0.2''\text{H}_2\text{O}$
 EXTRACTOR EC-11
 1330 pie³/min - $0.4''\text{H}_2\text{O}$

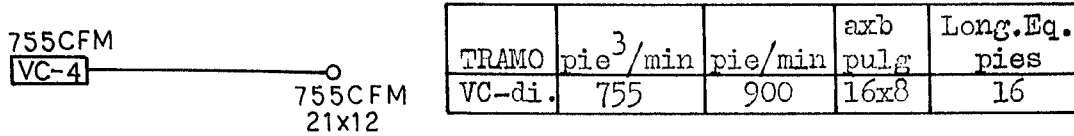
SISTEMA DE IMPULSION DE AIRE VC-3



TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
VC-1	1100	1000	16x10	42
1-2	550	850	16x8	6

El área total de la zona SEMIRIGIDA y el PASAJE es 530 pie²
 CONSIDERANDO: 3.5 pie³/min por pie² de piso
 CAUDAL = $3.5 \times 530 = 1855 \text{ pie}^3/\text{min}$, será el caudal necesario para toda la zona, y será distribuido de la forma mostrada en planos, con 2 ventiladores VC-3 y VC-4
 En este caso, para VC-3, serán 2 difusores de 550 pie³/min c/u
 VENTILADOR VC-3 $\Delta P/L = 0.1''\text{H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$
 1100 pie³/min - $0.25''\text{H}_2\text{O}$
 +Se extraerá, con EC-11, 780 pie³/min de la zona PASAJE

SISTEMA DE IMPULSION DE AIRE VC-4



$\Delta P/L = 0.1''H_2O/100$ pies

El Caudal es:

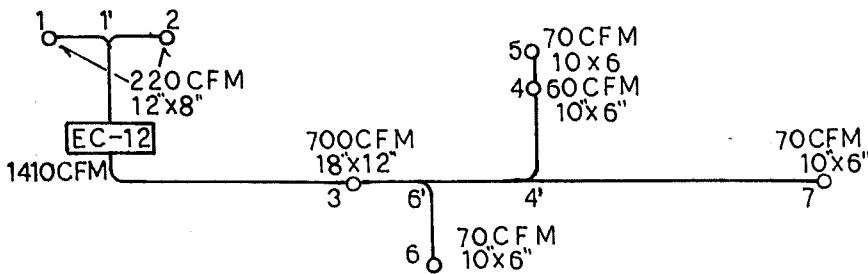
1855-1100 = 755 pie³/min

TOTAL PERDIDAS DUCTO = 0.016''H₂O

PERDIDAS DIFUSOR (APROX) = 0.04''H₂O

VENTILADOR VC-4 755 pie³/min - 0.125''H₂O

SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE EC-12



+SERVICIOS HIGIENICOS(1,2)

650 pie³ 20 cambios/hora
 CAUDAL = $\frac{650 \times 20}{60} = 220$ pie³/min

+SERVICIOS HIGIENICOS(5,6,7)

210 pie³ 20 cambios/hora
 CAUDAL = $\frac{210 \times 20}{60} = 70$ pie³/min

+SERVICIO HIGIENICO(4)

170 pie³ 20 cambios/hora
 CAUDAL = $\frac{170 \times 20}{60} = 60$ pie³/min

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-3	970	960	15x10	46
3-6'	270	700	15x4	5
6'-4'	200	650	12x4	3
4'-7	70	500	8x4	16
6'-6	70	500	10x4	9
4'-4	130	570	10x4	8
4-5	70	500	10x4	2
EC-1'	440	790	14x6	13
1'-2	220	660	12x4	30
1'-1	220	660	12x4	30

+DEL CAUDAL NECESARIOS PARA LA ZONA SEMIRIGIDA (1855 pie³/min), SE EXTRA ERA APROX. 80% (1480 pie³/min). ENTONCES POR LA REJILLA 3 PASARA 700 pie³/min. (780 pie³/min extraerá EC-11)

$\Delta P/L = 0.1''H_2O/100$ pies

TOTAL PERDIDAS DUCTO = 0.162''H₂O

PERDIDAS REJILLAS (APROX) = 0.28''H₂O

EXTRACTOR EC-12

1410 pie³/min - 0.5''H₂O

SISTEMA DE VENTILACION PARA LA SALA DE AUTOPIA (MORQUE)

EXTRACCION EC-13 Y SUMINISTRO VC-5

VOLUMEN DEL AMBIENTE = 2600 pie³ 20 cambios/hora

$$\text{CAUDAL DE AIRE} = \frac{2600 \times 20}{60} = 870 \text{ pie}^3/\text{min}$$

+VENTILADOR VC-5

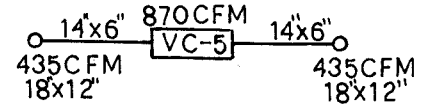
$$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$$

Long.Equivalente= 53 pies

TOTAL PERDIDAS DUCTO=0.053"H₂O

PERDIDAS DIFUSORES (APROX)=0.07"H₂O

VC-5 870 pie³/min - 0.20"H₂O



+EXTRACTOR EC-13

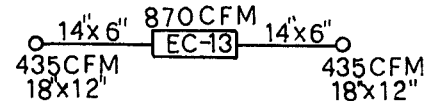
$$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$$

Long.Equivalente= 53 pies

TOTAL PERDIDAS DUCTO=0.053"H₂O

PERDIDAS REJILLAS (APROX)=0.08"H₂O

EC-13 870 pie³/min - 0.2"H₂O



DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AIRE ACONDICIONADO

(SUMINISTRO, RETORNO Y AIRE FRESCO)

CONSIDERANDO $\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$ - METODO DE PERDIDA CONSTANTE

PERDIDAS POR FRICCIÓN DUCTOS= 782 pie x (0.1/100)=0.782"H₂O

PERDIDAS DIFUSORES (APROX)= 16 x 0.035 = 0.56"H₂O

PERDIDAS REJILLAS (APROX) = 7 x 0.040 = 0.28"H₂O

+A ESTO AGREGAR PERDIDAS DE CARGA, CUANDO EL AIRE PASA A TRAVES DEL SERPENTIN Y FILTRO (APROX. 0.5"H₂O MAX.C/U). ESTO SERA SELECCIONADO POR EL PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS, CONSIDERANDO UNA VELOCIDAD MAXIMA DEL AIRE DE 500 pie/min.

VENTILADOR 4,000 pie³/min - 3"H₂O

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

EQUIPO AH- 9

HOJA N°

ZONA: CENTRO OBSTETRICO

FECHA: OCT - 85

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$

PERDIDAS: $\text{DIFUSORES} = 16 \times 0.035 = 0.56 \text{ "H}_2\text{O}$

(aprox) $\text{REJILLAS} = 7 \times 0.040 = 0.28 \text{ "H}_2\text{O}$

DUCTO (TOTAL) = $0.782 \text{ "H}_2\text{O}$

VENTILADOR

PRESSION ESTATICA $3 \text{ "H}_2\text{O}$

DUCTOS DE SUMINISTRO DE AIRE

TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H ₂ O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H ₂ O	TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H ₂ O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H ₂ O
A - B	32	4000	1390	23.9	30x16	0.032							
B - C	13	2380	1210	19.6	22x15	0.013							
C - D	38	1010	1000	14.1	17x11	0.038	II-III	25	240	680	8.2	18x4	0.025
D - E	26	900	950	13.5	17x10	0.025							
E - F	30	610	860	11.6	16x8	0.030							
F - G	3	380	780	9.7	12x7	0.003	C - N	31	1370	1060	15.9	20x11	0.031
G - H	21	160	620	7.0	11x4	0.021	N - N	23	920	950	13.7	20x9	0.023
							N - O	10	690	890	12.1	16x8	0.010
G - G1	10	220	660	7.8	11x5	0.010	O - P	10	460	810	10.3	13x7	0.010
							P - Q	10	230	670	8.0	12x5	0.010
B - I	31	1620	1100	16.9	22x12	0.031	N - N1	18	450	810	10.3	20x5	0.018
I - J	5	1340	1060	15.8	22x10	0.005							
J - K	21	1060	1000	14.2	20x9	0.021							
K - L	47	940	960	13.8	18x9	0.047							
L - LL	17	480	820	10.6	18x6	0.017							
LL - KK	34	240	620	8.2	18x4	0.034							
TOTAL DE PERDIDAS = 0.455 "H ₂ O													

DISENADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO-CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH-10

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE	-----	Q _s = 17,515 Kcal/h
CALOR LATENTE	-----	Q _L = 1,922 Kcal/h
CALOR TOTAL	-----	Q _T = 19,437 Kcal/h
FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q _s /Q _L)	-----	R = 0.90
DIFERENCIA DE TEMPERATURA (T _s -T _r)	-----	ΔT = 8°C

De la carta Psicrometrica, las condiciones del aire son:

AMBIENTES A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO	-----	TBS = 25°C
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	TBH = 19.5°C
ENTALPIA	-----	H = 17.5 Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA DEL EQUIPO (I)

TEMP. BULBO SECO	-----	TBS = 17°C
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	TBH = 16.7°C
ENTALPIA	-----	H = 15.4 Kcal/Kg

AIRE EXTERIOR (E)

TEMP. BULBO SECO	-----	TBS = 33°C
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	TBH = 29°C
ENTALPIA	-----	H = 26.9 Kcal/Kg

FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Q_T}{(H_s - H_r) 1.2} \right]$ ----- 7,713 m³/h

CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) ----- 4,540 pie³/min

AIRE FRESCO	30%	-----	1365 pie ³ /min
AIRE DE RETORNO	70%	-----	3175 pie ³ /min

PUNTO DE MEZCLA (M)

(aire a la entrada)

ENTALPIA	-----	H = 20.3 Kcal/Kg
TEMP. BULBO SECO	-----	TBS = 27.5°C
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	TBH = 22.8°C
TEMP. PUNTO DE ROCIO	-----	ADP = 15.5°C

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR, TOTAL

HT = 45,380 Kcal/h (180,080 BTU/h)

CAP. ENFRIADOR, SENSIBLE

HS = 24,310 Kcal/h (96,470 BTU/h)

DETERMINACION DEL MES Y HORA DE CALCULO (AH-10)

ORIENTACIONES PREDOMINANTES NORTE Y OESTE

De Tabla 6

	MARZO	JUNIO
N	75	324
O	444	371
	519	695

JUNIO

MES DE CALCULO

PAREDES

FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta t_e$
 $\Delta t_e = a + \Delta t_{es} + b \frac{R_s}{R_m} (\Delta t_{em} - \Delta t_{es})$

Tabla 6

a = 1.2	NORTE	$R_s = 0.81 \times 324 = 262 \text{ Kcal/h m}^2$	$R_m = 40 \text{ Kcal/h m}^2$
b = 0.78	OESTE	$R_s = 0.81 \times 371 = 301 \text{ Kcal/h m}^2$	$R_m = 444 \text{ Kcal/h m}^2$
f = 0.81	Norte	$A = 24 \text{ m}^2$	Oeste $A = 17 \text{ m}^2$

HORA	NORTE		OESTE		N	O	N	O
	Δt_{es}	Δt_{em}	Δt_{es}	Δt_{em}	Δt_e	Δt_e	Q	Q
12	0.0	6.7	0.0	2.2	35.4	2.4	1954	94
16	5.5	14.4	5.5	14.4	52.2	11.4	2881	446
18	6.7	11.1	6.7	22.2	30.4	16.1	1678	630

VENTANAS

FLUJO DE CALOR $Q = \frac{A \times R \times f \times S}{Q_1} + \frac{A \times U \times \Delta T}{Q_2}$

HORA	N	O	N	O	N	O
	S	S	Q1	Q1	Q	Q
12	0.75	0.087	1604	80	2436	392
16	0.39	0.700	834	643	1666	955
18	0.19	0.640	406	588	1238	900

NORTE $A = 20 \text{ m}^2$

OESTE $A = 7.5 \text{ m}^2$

NORTE $R = 324$ $Q_2 = 832$

OESTE $R = 371$ $Q_2 = 312$

$\Delta T = 8^\circ\text{C}$ $f = 0.33$

RESUMEN

HORA	T O T A L
12	$1954 + 94 + 2436 + 392 = 4876$
16	$2881 + 446 + 1666 + 955 = 5948$
18	$1678 + 630 + 1238 + 900 = 4446$

HORA DE CALCULO

16 horas

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE REUNIONES

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h.

AREA 51 m²
VOLUMEN 153 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
N	• 14	• 2.3	• 52.2	
INTE	• 42	• 2.0	• 5.	
	•	•	•	

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

CALOR LATENTE

Kcal/h.

1,681

420

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
N	• 7	• 5.2	• 8	
	•	•	•	

291

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s	
N	• 7	• 324	• 0.33	• 0.39	
	•	•	•	•	

291

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
51	• 1.6	• 5	
51	• 1.34	• 5	

408

342

ILUMINACION

16 W/m² × 51 m² × 0.86

702

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible 8 × 64

latente 8 × 62

512

496

Qs= 4,647

QL= 496

CALCULO CARGA TERMICA

DIRECTOR

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

AREA 54 m²
 VOLUMEN 162 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES**CALOR SENSIBLE****CALOR LATENTE**

Orient. Area U ΔT
 m² Kcal/hm²°C °C

Kcal/h.

Kcal/h.

N. • 10 × 2.3 × 52.2
 O. • 12 × 2.3 × 11.4
 • × ×

1,201

315

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient. Area U ΔT
 m² Kcal/hm²°C °C

N. • 13 × 5.2 × 8
 O. • 0.5 × 5.2 × 8

541

21

Por Radiacion

Orient. Area R f s
 m² Kcal/hm²

N. • 13 × 324 × 0.33 × 0.39
 O. • 0.5 × 371 × 0.33 × 0.70

542

43

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area U ΔT
 m² Kcal/hm²°C °C

54 × 1.6 × 15
 54 × 1.34 × 5

1,296

362

ILUMINACION16 W/m² × 54 m² × 0.86

743

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h × Persona

sensible 3 × 64

192

latente 3 × 62

186

Qs= 5,256

QL= 186

CALCULO CARGA TERMICA

SUB-DIRECTOR

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

AREA 35 m²
 VOLUMEN 105 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES**CALOR SENSIBLE****CALOR LATENTE**

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
0.	• 5	× 2.3	× 52.2
INTE	• 37	× 2.0	× 5
	•	×	×

Kcal/h.

Kcal/h.

600

370

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
0.	• 7	× 5.2	× 8
	•	×	×

291

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
0.	• 7	× 371	× 0.33	× 0.70
	•	×	×	×

600

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
35	× 1.6	× 15
35	× 1.34	× 5

840

235

ILUMINACION16 W/m² × 35 m² × 0.86

482

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h × Persona

sensible 3 × 64

latente 3 × 62

192

186

Qs= 3,610

QL= 186

CALCULO CARGA TERMICA

BIBLIOTECA

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 56 m²
VOLUMEN 168 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
Somb.	0.7	2.0	8	*
INTE.	0.75	2.0	5	*
.	.	.	.	*

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

CALOR LATENTE

Kcal/h.

112

750

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
11	5.2	8	8	*
.	.	.	.	*

458

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
.	.	.	*	*
.	.	.	*	*

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
56	1.6	5	448
56	1.34	5	375

ILUMINACION

16 W/m² x 56 m² x 0.86 = 771

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 17 x 64 = 1,088

latente 17 x 62 = 1,054

Qs= 4,002

Ql= 1,054

EQUIPO - AH-10

DIAGRAMA PSICROMETRICO

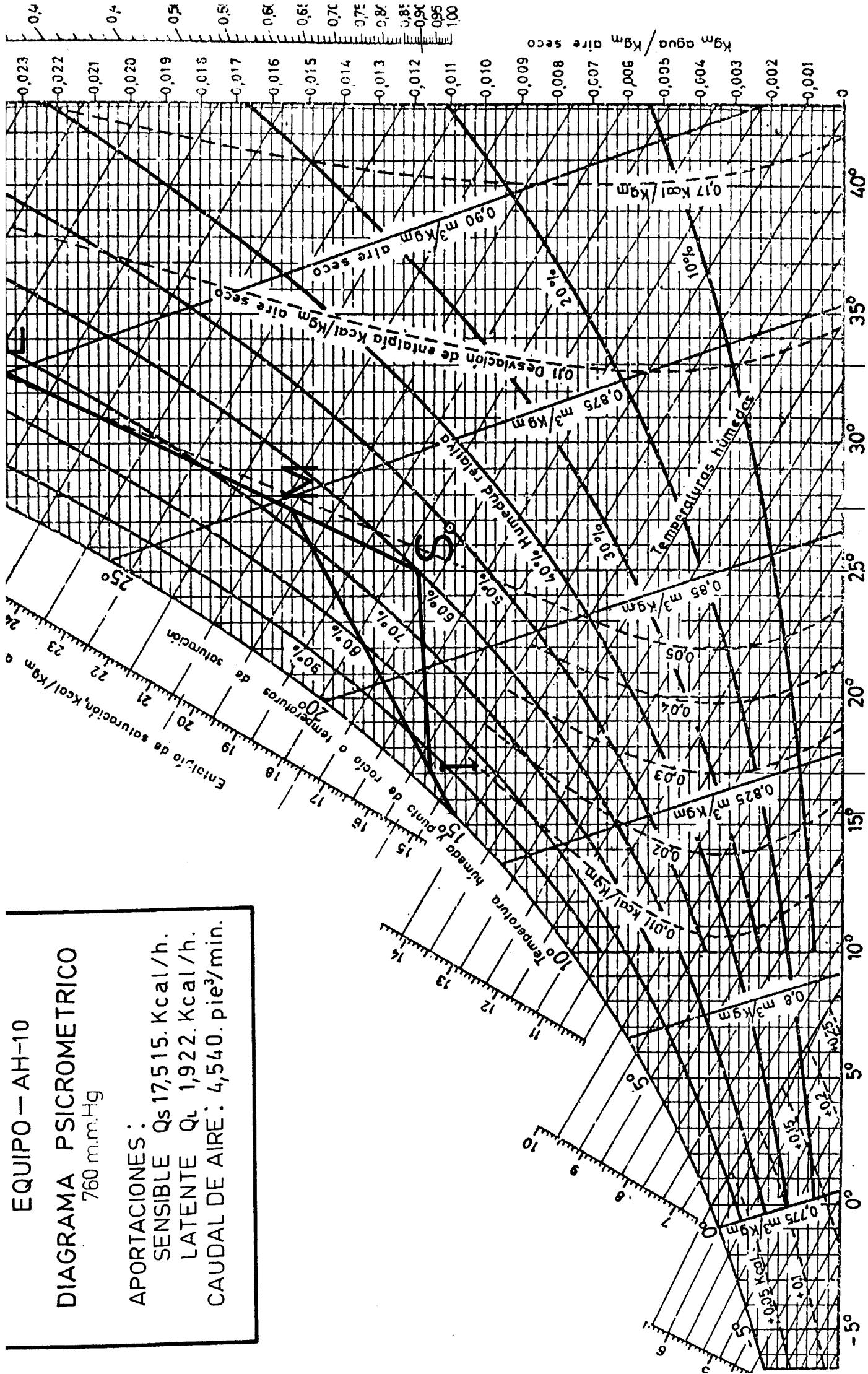
760 m.m.Hg

APORTACIONES:

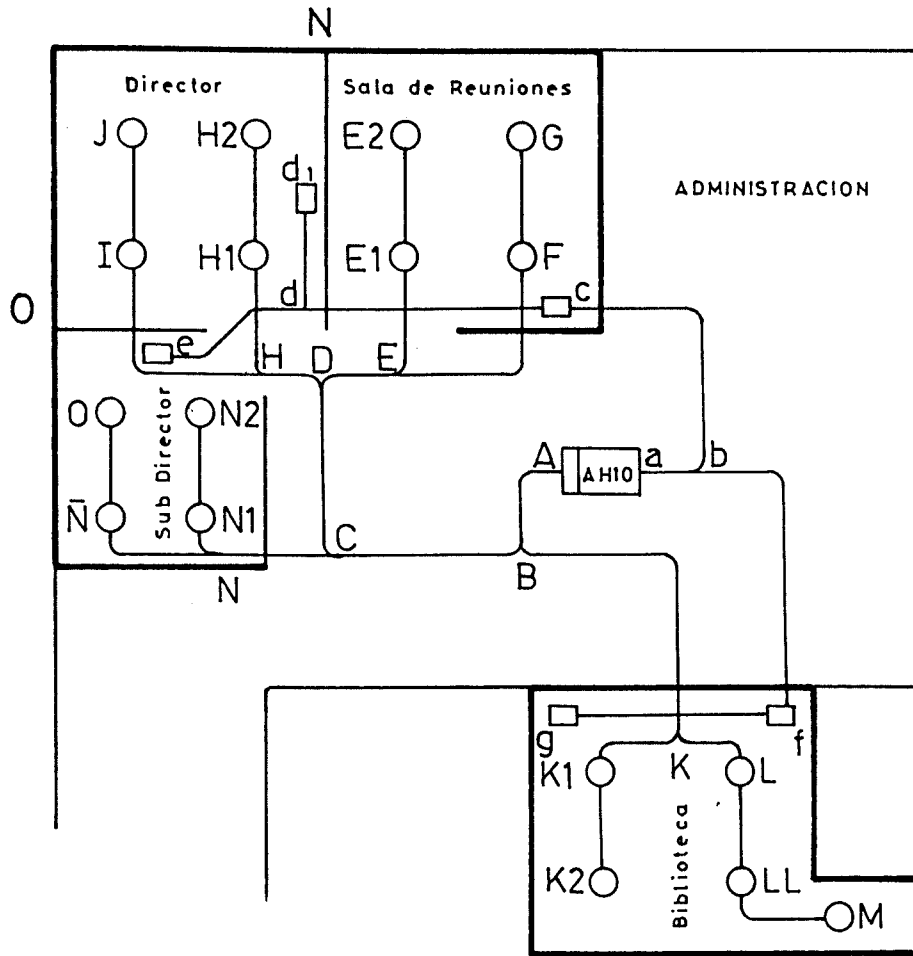
SENSIBLE Q_s 17,515. Kcal/h.

LATENTE Q_L 1,922. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 4,540. pie³/min.



ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE Y OESTE



DIFUSORES

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg	VIAS
E1	310	12x12	4
E2	310	12x12	4
F	310	12x12	4
G	310	12x12	4
H1	290	9x15	4
H2	290	9x15	4
I	290	9x15	4
J	290	9x15	4
L	280	9x15	4
LL	280	9x15	4
K1	280	9x15	4
K2	280	9x15	4
M	220	12x12	4
N1	200	12x12	4
N2	200	12x12	4
Ñ	200	12x12	4
O	200	12x12	4

REJILLAS

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg
c	865	30x18
d1	810	30x18
e	560	30x12
f	470	30x12
g	470	30x12

VENTILADOR DEL ACONDICIONADOR

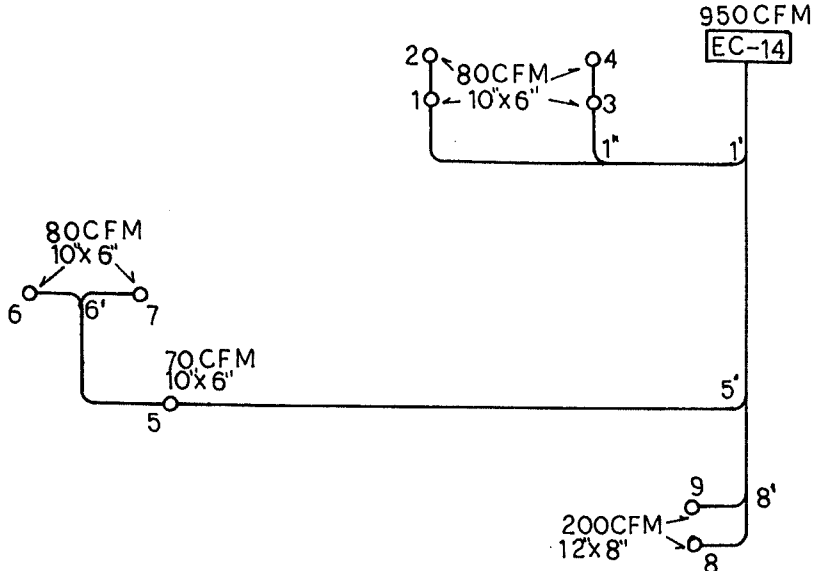
4,540 pie³/min

PRESION ESTATICA TOTAL 3"H2O

AMBIENTES QUE REQUIEREN SOLAMENTE VENTILACION

DIRECCION - PLANO IM-13

SISTEMA DE EXTRACCION EC-14



+SERVICIOS HIGIENICOS(1,2,3,4,6,7) 230 pie³
 20 cambios/hora CAUDAL= $\frac{230 \times 20}{60} = 80 \text{ pie}^3/\text{min}$

+SERVICIOS HIGIENICOS(9,8) 600 pie³
 20 cambios/hora CAUDAL= $\frac{600 \times 20}{60} = 200 \text{ pie}^3/\text{min}$

+SERVICIO HIGIENICO(5) 230 pie³
 Se extraerá solo 70 pie³/min

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-1'	950	960	18x9	8
1'-5'	630	870	17x7	26
5'-5	230	670	10x5	74
5-6'	160	610	10x4	26
6'-6	80	510	8x4	14
6'-7	80	510	8x4	11
5'-8'	400	770	17x5	18
8'-8	200	650	10x5	13
8'-9	200	650	10x5	9
1'-1"	320	730	18x4	32
1"-1	160	610	10x4	27
1-2	80	510	8x4	7
1"-3	160	610	10x4	6
3-4	80	510	8x4	12

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$
 TOTAL PERDIDAS DUCTO = $0.283 \text{ "H}_2\text{O}$
 PERDIDAS REJILLAS (APROX) = $0.36 \text{ "H}_2\text{O}$

EXTRACTOR EC-14
 950 pie³/min - 1" H₂O

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AIRE ACONDICIONADO
(SUMINISTRO, RETORNO Y AIRE FRESCO)

CONSIDERANDO $\Delta P/L=0.1''\text{H}_2\text{O}/100$ pies - METODO DE PERDIDA CONSTANTE

PERDIDAS POR FRICCION DUCTOS= $954 \text{ pie} \times (0.1/100)=0.954''\text{H}_2\text{O}$

PERDIDAS DIFUSORES (APROX)= $17 \times 0.035 = 0.595''\text{H}_2\text{O}$

PERDIDAS REJILLAS (APROX) = $5 \times 0.040 = 0.2''\text{H}_2\text{O}$

+A ESTO AGREGAR PERDIDAS DE CARGA, CUANDO EL AIRE PASA A TRAVES DEL SER
PENTIN Y FILTRO (APROX. $0.5''\text{H}_2\text{O}$ MAX.C/U). ESTO SERA SELECCIONADO POR
EL PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS, CONSIDERANDO UNA VELOCIDAD MAXIMA DEL AIRE
DE $500 \text{ pie}/\text{min}$.

VENTILADOR $4,540 \text{ pie}^3/\text{min} - 3''\text{H}_2\text{O}$

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

EQUIPO AH- 10

HOJA N°:

ZONA: DIRECCION

FECHA: OCT - 85

$\Delta P/L = 0.1$ "H2O/100 pies

PERDIDAS: DIFUSORES $17 \times 0.035 = 0.595$ "H2O
 (APROX) REJILLAS $5 \times 0.04 = 0.20$ "H2O
 DUCTOS (TOTAL) 0.954 "H2O

VENTILADOR

PRECION ESTATICA 3"H2O

DUCTOS DE SUMINISTRO DE AIRE

TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H2O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H2O	TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H2O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H2O
A-B	42	4540	1400	24.9	34x16	0.042							
B-C	38	3,200	1295	21.7	30x14	0.038	C-N	25	800	930	12.9	20x8	0.025
C-D	42	2400	1210	19.7	26x13	0.042	N-N	29	400	790	9.9	16x6	0.029
D-E	33	1240	1050	15.1	20x10	0.033	N-O	8	200	650	7.6	16x4	0.008
E-F	32	620	860	11.6	16x8	0.032	N-N1	17	400	790	9.9	16x6	0.017
F-G	11	310	720	9.0	16x5	0.011	N1-N2	8	200	650	7.6	16x4	0.008
E-E1	23	620	860	11.6	16x8	0.023	B-K	96	1340	1060	15.8	20x11	0.096
E1-E2	11	310	720	9.0	16x5	0.011	K-L	39	780	920	12.8	16x9	0.039
D-H	27	1160	1000	14.8	20x10	0.027	L-LL	11	500	830	10.8	16x7	0.011
H-I	33	580	850	11.4	16x8	0.033	LL-M	26	220	660	7.8	16x4	0.026
I-J	9	290	710	8.7	16x5	0.009							
H-H1	20	580	850	11.4	16x8	0.020	K-K1	25	560	840	11.2	16x7	0.025
H1-H2	9	290	710	8.7	16x5	0.009	K1-K2	11	280	710	8.6	16x5	0.011
								TOTAL DE PERDIDAS=			0.625		

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO-CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH- 11

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE	-----	$Q_s = 16,104 \text{ Kcal/h}$
CALOR LATENTE	-----	$Q_L = 682 \text{ Kcal/h}$
CALOR TOTAL	-----	$Q_T = 16,786 \text{ Kcal/h}$
FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q_s/Q_L)	-----	$R = 0.96$
DIFERENCIA DE TEMPERATURA ($T_s - T_r$)	-----	$\Delta T = 7.7^\circ\text{C}$

De la carta Psicrometrica, las condiciones del aire son:

AMBIENTES A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 25^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 19.5^\circ\text{C}$
ENTALPIA	-----	$H = 17.5 \text{ Kcal/Kg}$

AIRE A LA SALIDA DEL EQUIPO (I)

TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 17.3^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 16.9^\circ\text{C}$
ENTALPIA	-----	$H = 15.5 \text{ Kcal/Kg}$

AIRE EXTERIOR (E)

TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 33^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 29^\circ\text{C}$
ENTALPIA	-----	$H = 26.9 \text{ Kcal/Kg}$

FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Q_T}{(H_s - H_r) 1.2} \right]$ ----- $6,994 \text{ m}^3/\text{h}$

CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) ----- $4,120 \text{ pie}^3/\text{min}$

AIRE FRESCO	30%	-----	$1240 \text{ pie}^3/\text{min}$
AIRE DE RETORNO	70%	-----	$2880 \text{ pie}^3/\text{min}$

PUNTO DE MEZCLA (M)

(aire a la entrada)

ENTALPIA	-----	$H = 20.3 \text{ Kcal/Kg}$
TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 27.5^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 22.8^\circ\text{C}$
TEMP. PUNTO DE ROCIO	-----	$ADP = 16^\circ\text{C}$

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR, TOTAL

$HT = 40,340 \text{ Kcal/h (160,080 BTU/h)}$

CAP. ENFRIADOR, SENSIBLE

$HS = 21,430 \text{ Kcal/h (85,040 BTU/h)}$

DETERMINACION DEL MES Y HORA DE CALCULO (AH-11)

ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE

De Tabla 6

R= 324

JUNIO MES DE CALCULO

PARED

FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta te$
 $\Delta te = a + \Delta te + b \frac{R_s}{R_m} (\Delta tem - \Delta tes)$

Tabla 6

a= 1.2 $R_s = 0.81 \times 324 = 262 \text{ Kcal/h m}^2$
 b= 0.78 $R_m = 40 \text{ Kcal/h m}^2$
 f= 0.81 $A = 24 \text{ m}^2$

HORA	Δtes	Δtem	Δte	Q
12	0.0	6.7	35.4	1954
16	5.5	14.4	52.2	2881
18	6.7	11.1	30.4	1678

VENTANAS

FLUJO DE CALOR $Q = \frac{A \times R \times f \times S}{Q1} + \frac{U \times A \times \Delta T}{Q2}$

HORA	S	Q1	Q
12	0.75	722	1096
16	0.39	375	749
18	0.19	183	557

NORTE A= 9 m²

$\Delta T = 8^\circ C$

Q2= 374 R= 324 f= 0.33

RESUMEN

HORA	T O T A L
12	1954+1096= 3050
16	2881+ 749= 3630
18	1678+ 557= 2235

HORA DE CALCULO 16 horas

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE REUNION

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

— JUNIO — 16 h —

AREA 24 m²
 VOLUMEN 2 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	• 8	× 2.3	× 52.2
INT.	• 20	× 2.0	× 5.
	•	×	×

CALOR SENSIBLE**CALOR LATENTE**

Kcal/h.

Kcal/h.

960

200

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	• 3	× 5.2	× 8
	•	×	×

125

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
N.	• 3	× 324	× 0.33	× 0.39
	•	×	×	×

125

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
24	× 1.6	× 5
24	× 1.34	× 5

192

161

ILUMINACION

16 W/m² × 24 m² × 0.86 330

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h × Persona

sensible 6 × 64 384

latente 6 × 62 372

Q_S= 2,477

Q_L= 372

CALCULO CARGA TERMICA

JEFE CUERPO MEDICO

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h.

AREA_16_ m²
VOLUMEN_48 m³PUCALLPA LONGITUD 74°35'
200 msnm LATITUD 8°22'**TRANSMISION POR PAREDES**

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	8	2.3	52.2
INT.	25	2.0	5.
.	x	x	x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

CALOR LATENTE

Kcal/h.

960

250

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	3	5.2	8
.	x	x	x

125

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
N.	3	324	0.33	0.39
.	x	x	x	x

125

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
16	1.6	5
16	1.34	5

128

107

ILUMINACION16 W/m² x 16 m² x 0.86

220

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h x Persona

sensible 3 x 64 192latente 3 x 62 186Q_S= 2,107Q_L= 186

CALCULO CARGA TERMICA

CENTRAL DE COMUNICACIONES

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

AREA 38 m²
VOLUMEN 114 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	• 8	× 2.3	× 52.2
INT.	• 50	× 2.0	× 5
	•	×	×

CALOR SENSIBLE

CALOR LATENTE

Kcal/h.	Kcal/h.
960	
500	

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	• 3	× 5.2	× 8
	•	×	×

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
N.	• 3	× 324	× 0.33	× 0.39
	•	×	×	×

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
38	× 1.6	× 5
38	× 1.34	× 5

ILUMINACION

16 W/m² × 38 m² × 0.86 = 523

EQUIPOS

10 KW × 860 Kcal/h × Kw = 8,600

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible 2 × 64 = 128

latente 2 × 62 = 124

Qs= 11,520

QL= 124

EQUIPO - AH-11

DIAGRAMA PSICROMETRICO

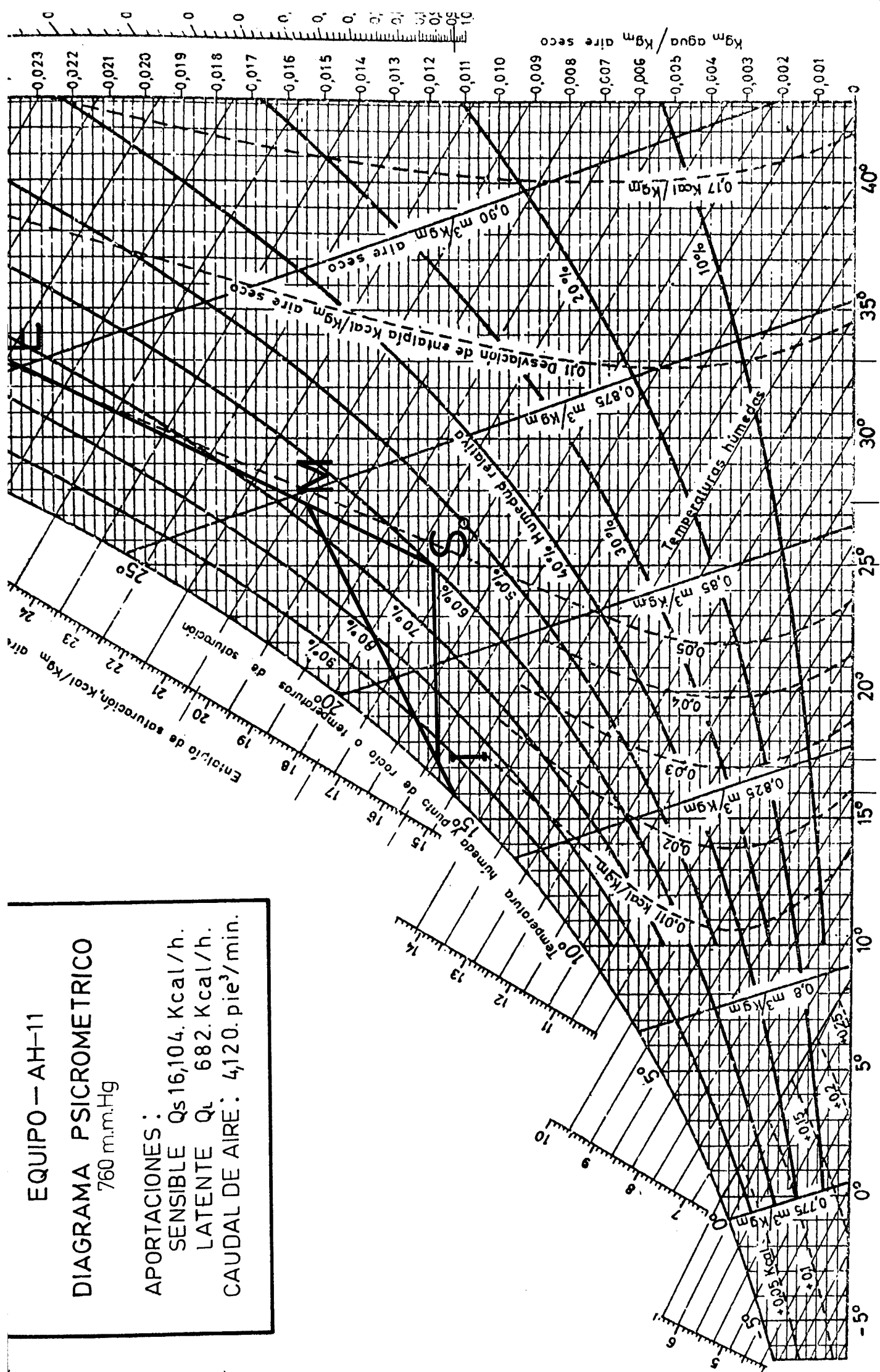
760 m.m.Hg

APORTACIONES :

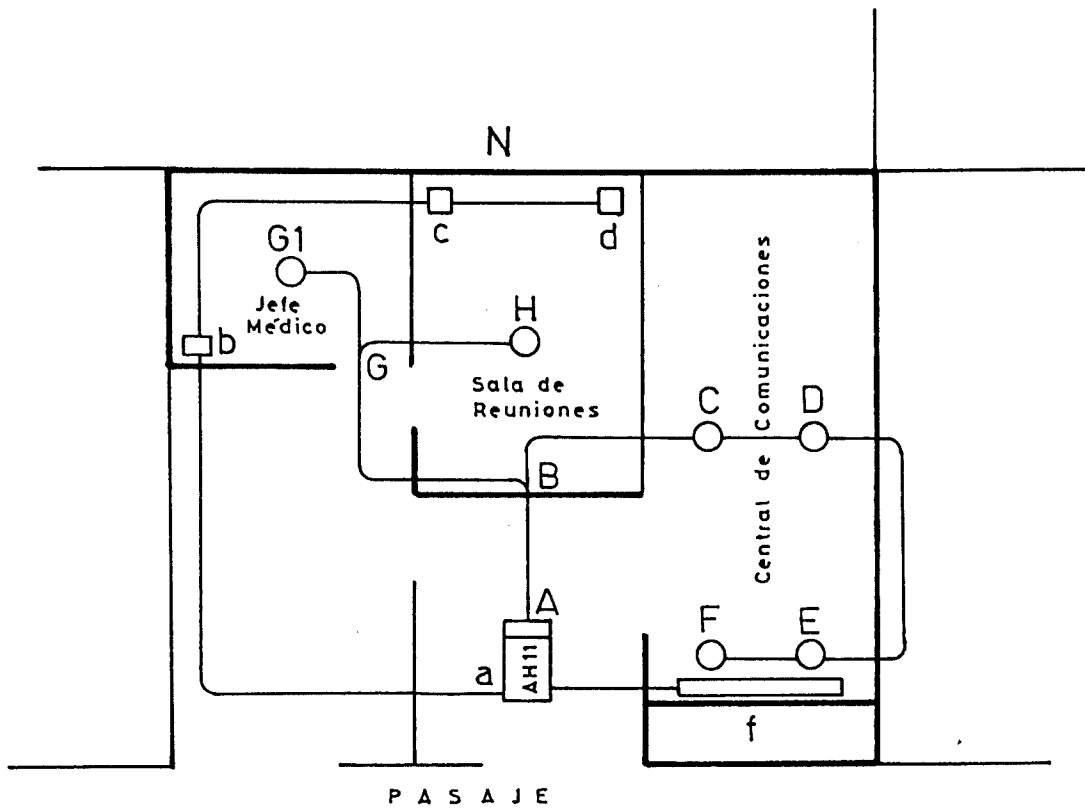
SENSIBLE Qs 16,104. Kcal/h.

LATENTE Ql 682. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 4,120. pie³/min.



ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE



DIFUSORES

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg	VIAS
C	730	15x18	1
D	730	15x18	1
E	730	15x18	1
F	730	15x18	1
H	650	15x18	4
G1	550	15x18	4

REJILLAS

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg
b	380	18x12
c	230	12x12
d	230	12x12
f	2040	108x10

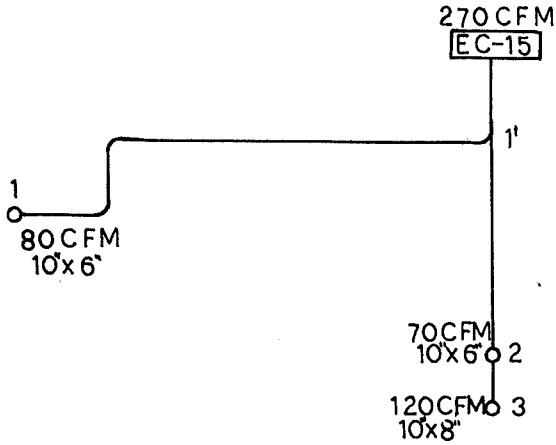
VENTILADOR DEL ACONDICIONADOR

4,120 pie³/min - 2"H₂O

AMBIENTES QUE REQUIEREN SOLAMENTE VENTILACION

ESTERILIZACION CENTRAL - PLANO IM-14

SISTEMA DE EXTRACCION EC-15



+SERVICIOS HIGIENICOS(1,3) 230 pie³

y 360 pie³ 20 cambios/hora

$$\text{CAUDAL} = \frac{230 \times 20}{60} = 80 \text{ pie}^3/\text{min}$$

$$\text{CAUDAL} = \frac{360 \times 20}{60} = 120 \text{ pie}^3/\text{min}$$

+DEPOSITOS DE SUMINISTROS(2)

210 pie³ 20 cambios/hora

$$\text{CAUDAL} = \frac{210 \times 20}{60} = 70 \text{ pie}^3/\text{min}$$

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-1"	270	700	14x4	10
1"-1	80	510	10x4	61
1"-2	190	640	12x4	7
2-3	120	560	10x4	4

$$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$$

$$\text{TOTAL PERDIDAS DUCTO} = 0.082 \text{ "H}_2\text{O}$$

$$\text{PERDIDAS REJILLAS (APROX)} = 0.12 \text{ "H}_2\text{O}$$

EXTRACTOR EC-15

$$270 \text{ pie}^3/\text{min} - 0.25 \text{ "H}_2\text{O}$$

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AIRE ACONDICIONADO

(SUMINISTRO, RETORNO Y AIRE FRESCO)

CONSIDERANDO $\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$ - METODO DE PERDIDA CONSTANTE

$$\text{PERDIDAS POR FRICCION DUCTOS} = 374 \text{ pie} \times (0.1/100) = 0.374 \text{ "H}_2\text{O}$$

$$\text{PERDIDAS DIFUSORES (APROX)} = 6 \times 0.035 = 0.21 \text{ "H}_2\text{O}$$

$$\text{PERDIDAS REJILLAS (APROX)} = 4 \times 0.040 = 0.16 \text{ "H}_2\text{O}$$

+A ESTO AGREGAR PERDIDAS DE CARGA, CUANDO EL AIRE PASA A TRAVES DEL SERPENTIN Y FILTRO (APROX. 0.5 "H₂O MAX.C/U). ESTO SERA SELECCIONADO POR EL PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS, CONSIDERANDO UNA VELOCIDAD MAXIMA DEL AIRE DE 500 pie/min.

$$\text{VENTILADOR } 4,120 \text{ pie}^3/\text{min} - 2 \text{ "H}_2\text{O}$$

HOJA DE CALCULO-CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH- 12

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE _____ $Q_s = 20,259$ Kcal/h
CALOR LATENTE _____ $Q_L = 4,712$ Kcal/h
CALOR TOTAL _____ $Q_T = 24,971$ Kcal/h
FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q_s/Q_L) _____ $R = 0.81$
DIFERENCIA DE TEMPERATURA ($T_s - T_r$) _____ $\Delta T = 8.5^\circ\text{C}$

De la carta Psicrometrica, las condiciones del aire son:

AMBIENTES A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO _____ $TBS = 25^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO _____ $TBH = 19.5^\circ\text{C}$
ENTALPIA _____ $H = 17.5$ Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA DEL EQUIPO (I)

TEMP. BULBO SECO _____ $TBS = 16.5^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO _____ $TBH = 16^\circ\text{C}$
ENTALPIA _____ $H = 14.9$ Kcal/Kg

AIRE EXTERIOR (E)

TEMP. BULBO SECO _____ $TBS = 33^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO _____ $TBH = 29^\circ\text{C}$
ENTALPIA _____ $H = 26.9$ Kcal/Kg

FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Q_T}{(H_s - H_r) 1.2} \right]$ _____ $8,004$ m³/h

CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) _____ $4,710$ pie³/min

AIRE FRESCO 30% _____ 1415 pie³/min
AIRE DE RETORNO 70% _____ 3295 pie³/min

PUNTO DE MEZCLA (M)

(aire a la entrada)

ENTALPIA _____ $H = 20.3$ Kcal/Kg
TEMP. BULBO SECO _____ $TBS = 27.5^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO _____ $TBH = 22.8^\circ\text{C}$
TEMP. PUNTO DE ROCIO _____ $ADP = 15^\circ\text{C}$

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR TOTAL

$HT = 51,880$ Kcal/h ($205,880$ BTU/h)

CAP. ENFRIADOR, SENSIBLE

$HS = 26,420$ Kcal/h ($104,850$ BTU/h)

DETERMINACION DEL MES Y HORA DE CALCULO (AH-12)

ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE

De Tabla 6

R= 324

JUNIO MES DE CALCULO

PARED

FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta te$

$\Delta te = a + \Delta te + b \frac{R_s}{R_m} (\Delta t_{em} - \Delta t_{es})$

Tabla 6

a= 1.2

$R_s = 0.81 \times 324 = 262 \text{ Kcal/h m}^2$

b= 0.78

$R_m = 40 \text{ Kcal/h m}^2$

f= 0.81

$A = 17 \text{ m}^2$

HORA	Δt_{es}	Δt_{em}	Δte	Q
12	0.0	6.7	35.4	1384
16	5.5	14.4	52.2	2041
18	6.7	11.1	30.4	1139

VENTANAS

FLUJO DE CALOR

$Q = \frac{A \times R \times f \times S}{Q_1} + \frac{U \times A \times \Delta T}{Q_2}$

HORA	S	Q1	Q
12	0.75	2085	3167
16	0.39	1084	2166
18	0.19	528	1610

$A = 26 \text{ m}^2$

$\Delta T = 8^\circ\text{C}$

R= 324

$Q_2 = 1082$

f= 0.33

RESUMEN

HORA	TOTAL
12	$1384 + 3167 = 4551$
16	$2041 + 2166 = 4207$
18	$1139 + 1610 = 2799$

HORA DE CALCULO 12 horas

CALCULO CARGA TERMICA

PREPARACION- ESTERILIZACION

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

junio — 12 h

AREA $\frac{75}{225}$ m^2
 VOLUMEN $\frac{225}{m^3}$

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m^2	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	• 13 x	2.3	x 35.4
INT.	• 39 x	2.0	x 5.
	• x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

CALOR LATENTE

Kcal/h.

1,058

390

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m^2	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	• 20 x	5.2	x 8
	• x		x

832

Por Radiacion

Orient.	Area m^2	R Kcal/hm ²	f	s
N.	• 20 x	324	*0.33	* 0.75
	• x		x	x

1,604

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m^2	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
75 x	1.6	x 5
16 x	1.34	x 5

600

107

ILUMINACION16 W/m² x 75 m² x 0.86

1,032

EQUIPOS

3 x 2,600

7,800

3 x 780

2,340

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 5 x 64

320

latente 5 x 62

310

Qs= 13,743

QL= 2,650

CALCULO CARGA TERMICA**CONDICIONES DE DISEÑO**

JEFE

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 12 h

AREA 10 m²
 VOLUMEN 30 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES**CALOR SENSIBLE****CALOR LATENTE**

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	• 4	x 2.3	x 35.4
INT.	• 10	x 2.0	x 5.
	•	x	x

Kcal/h.

Kcal/h.

326

100

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	• 6	x 5.2	x 8
	•	x	x

250

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
N.	• 6	x 324	x 0.33	x 0.75
	•	x	x	x

481

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
10	x 1.6	x 5
10	x 1.34	x 5

80

67

ILUMINACION16 W/m² x 10 m² x 0.86

138

EQUIPOS**PERSONAS**

Kcal/h x Persona

sensible 2 x 64

128

latente 2 x 62

124

Qs= 1,570

QL= 124

CALCULO CARGA TERMICA

CONDICIONES DE DISEÑO

ANTE CAMARA - LAVADO Y DESCONTAMINADO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA - 24 -- m²
VOLUMEN - 72 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT.	• 45	x 2.0	x 5
	•	x	x
	•	x	x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

450

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	•	x	x
	•	x	x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	x	x	x
	•	x	x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
24	x 1.6	x 5
24	x 1.34	x 5

ILUMINACION

16 W/m² x 24 m² x 0.86 = 330

EQUIPOS

3 x 700 = 2,100

3 x 210 = 630

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 2 x 64 = 128

latente 2 x 62 = 124

Qs= 3,361

QL= 754

CALCULO CARGA TERMICA

CONDICIONES DE DISEÑO

GUANTES

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 8 m²
VOLUMEN 24 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
•	x		x
•	x		x
•	x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
•	x		x
•	x		x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
•	x		x	x
•	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
8	x 1.6	x 5	64
8	x 1.34	x 5	54

ILUMINACION

16 W/m² x 8 m² x 0.86 = 110

EQUIPOS

2 x 300 = 600

2 x 530 = 1,060

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible x = 64

latente x = 62

Qs = 892

QL = 1,122

CALCULO CARGA TERMICA

ROPA Y MATERIAL NO ESTERIL

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 18 m²
VOLUMEN 54 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT.	• 15	• 2.0	• 5
	•	•	•
	•	•	•

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

150

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	•	•	•
	•	•	•

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	•	•	•
	•	•	•	•

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
18	• 1.6	• 5
13	• 1.34	• 5

144

87

ILUMINACION

16 W/m² × 18 m² × 0.86 = 248

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible × 64

latente × 62

Qs= 693

QL= 62

EQUIPO - AH-12

DIAGRAMA PSICROMETRICO

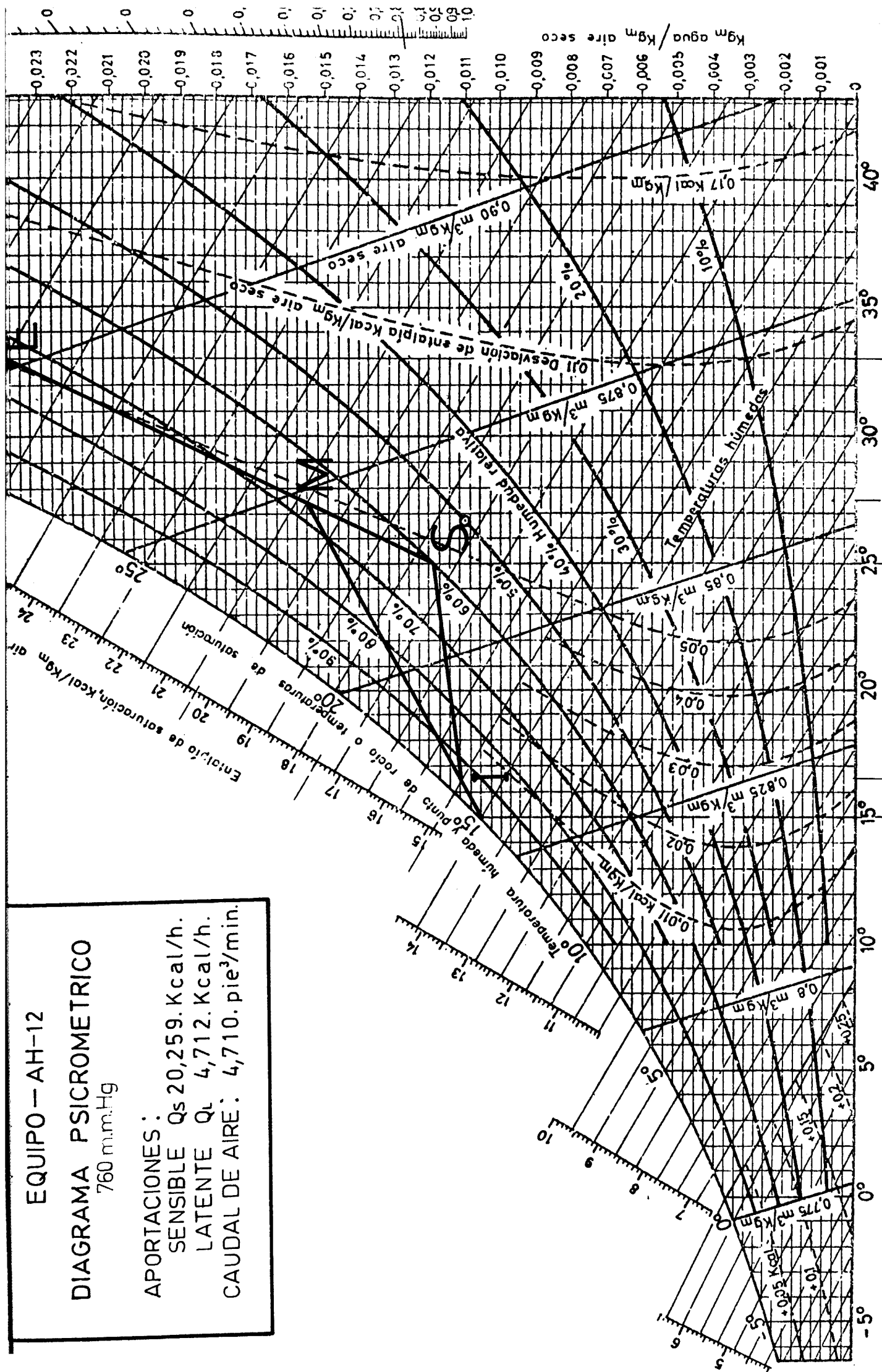
760 mm.Hg

APORTACIONES :

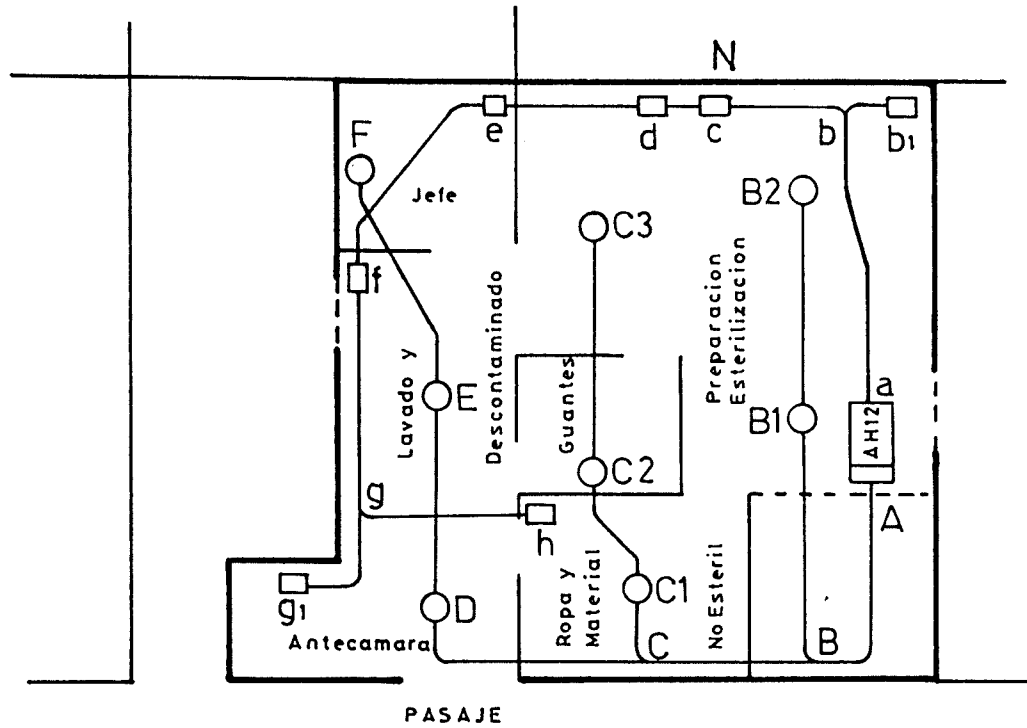
SENSIBLE Q_s 20,259. Kcal/h.

LATENTE Q_L 4,712. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 4,710. pie³/min.



ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE



DIFUSORES

	FLUJO pie ³ /min	a xb pulg	VIAS
B1	1120	18x24	4
B2	1120	18x24	4
C1	150	6x12	4
C2	200	6x12	1
C3	1020	18x21	4
D	150	6x9	2
E	650	15x18	4
F	300	9x21	3

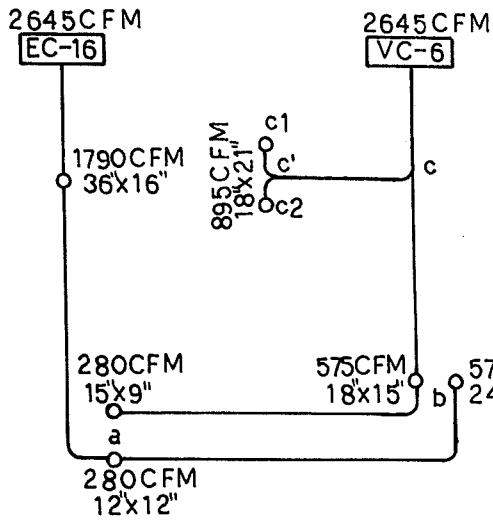
REJILLAS

	FLUJO pie ³ /min	a xb pulg
b1	765	30x12
c	765	30x12
d	765	30x12
e	210	12x12
f	580	24x12
g1	110	12x6
h	100	10x6

VENTILADOR

4,710 pie³/min - 2.25"H2O

AMBIENTES QUE REQUIEREN SOLAMENTE VENTILACION



ESTERILIZACION CENTRAL - PLANO IM-14
SISTEMA DE IMPULSION Y EXTRACCION

+DEPOSITO DE MATERIAL ESTERIL
5360 pie³ 20 cambios/hora
CAUDAL= $\frac{5360 \times 20}{60} = 1790 \text{ pie}^3/\text{min}$

+DESPACHO
1720 pie³ 20 cambios/hora
CAUDAL= $\frac{1720 \times 20}{60} = 575 \text{ pie}^3/\text{min}$

+ENTREGA
840 pie³ 20 cambios/hora
CAUDAL= $\frac{840 \times 20}{60} = 280 \text{ pie}^3/\text{min}$

+PARA LOS 3 CASOS SE INTRODUCE EL CAUDAL DE AIRE INDICADO Y SE
EXTRAEN LA MISMA CANTIDAD

SUMINISTRO DE AIRE VC-6

EXTRACCION DE AIRE EC-16

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
VC-c	2645	1240	22x15	5
c-b	855	940	20x7	17
b-a	280	700	17x4	27
c-c'	1790	1150	20x12	32
c'-c1	895	950	20x8	29
c'-c2	895	950	20x8	29

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-c	2645	1240	22x15	7
c-a	855	940	16x9	36
a-b	575	850	16x7	33

$\Delta P/L=0.1''\text{H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$

TOTAL PERDIDAS DUCTO=0.139''H₂O

PERDIDAS DIFUSORES (APROX)=0.14''H₂O

VENTILADOR VC-6

2645 pie³/min - 0.30''H₂O

$\Delta P/L=0.1''\text{H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$

TOTAL PERDIDAS DUCTO=0.076''H₂O

PERDIDAS REJILLAS (APROX)=0.12''H₂O

EXTRACTOR EC-16

2645 pie³/min - 0.30''H₂O

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AIRE ACONDICIONADO
(SUMINISTRO, RETORNO Y AIRE FRESCO)

CONSIDERANDO $\Delta P/L=0.1''H_2O/100$ pies - METODO DE PERDIDA CONSTANTE

PERDIDAS POR FRICCION DUCTOS= $497 \text{ pie} \times (0.1/100) = 0.497''H_2O$

PERDIDAS DIFUSORES (APROX)= $8 \times 0.035 = 0.28''H_2O$

PERDIDAS REJILLAS (APROX) = $7 \times 0.040 = 0.28''H_2O$

A ESTO AGREGAR PERDIDAS DE CARGA, CUANDO EL AIRE PASA A TRAVES DEL SER
PENTIN Y FILTRO (APROX. $0.5''H_2O$ MAX.C/U). ESTO SERA SELECCIONADO POR
EL PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS, CONSIDERANDO UNA VELOCIDAD MAXIMA DEL AIRE
DE 500 pie/min.

VENTILADOR $4,710 \text{ pie}^3/\text{min} - 2.25''H_2O$

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

EQUIPO AH- 12

HOJA N°

ZONA: ESTERILIZACION CENTRAL

FECHA: OCT - 85

ΔP/L = 0.1"H2O/100 pies

PERDIDAS: DIFUSORES 8x0.035 = 0.28"H2O
 (aprox) REJILLAS 7x0.04 = 0.28"H2O
 DUCTOS (TOTAL) = 0.497"H2O

VENTILADOR

PRECISION ESTATICA 2.25"H2O

DUCTOS DE SUMINISTRO DE AIRE

DUCTOS DE RETORNO DE AIRE

TRAMO	LONGITUD EQUIV(pies)	FLUJO pie³/min	VELOC. pie/min	∅ EQUIV "H2O	DUCTO w x h pulg.	PERD. "H2O	TRAMO	LONGITUD EQUIV(pies)	FLUJO pie³/min	VELOC. pie/min	∅ EQUIV. "H2O	DUCTO w x h pulg.	PERD. "H2O
A - B	66	4710	1430	25.3	24x24	0.066	a - b	28	3295	1300	22.0	24x17	0.028
B - C	23	2470	1210	19.8	24x14	0.023	b - c	36	2530	1220	20.0	20x17	0.036
C - D	36	1100	1000	14.5	20x10	0.036	c - d	5	1765	1140	17.5	20x13	0.005
D - E	10	950	960	13.8	20x9	0.010	d - e	12	1000	990	14.0	20x9	0.012
E - F	26	300	710	8.9	15x5	0.026	e - f	24	790	930	12.9	16x9	0.024
C - C1	30	1370	1060	15.9	19x12	0.030	f - g	14	210	660	7.7	16x4	0.014
C1 - C2	20	1220	1040	15.0	19x11	0.020	g - h	16	100	540	5.8	10x4	0.016
C2 - C3	16	1020	1000	14.1	19x9	0.016	g - g1	12	110	560	6.0	12x4	0.012
B - B1	52	2240	1200	19.0	20x16	0.052	b - b1	28	765	910	12.7	20x8	0.028
B1 - B2	13	1120	1000	14.6	20x10	0.013	TOTAL DE PERDIDAS = 0.115"H2O						
TOTAL DE PERDIDAS = 0.292"H2O													
<u>DUCTO DE TOMA DE AIRE FRESCO</u>													
30													
1415													
1080													
16.0													
19x12													
0.030													

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO-CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH- 13

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE _____	$Q_s = 13,149 \text{ Kcal/h}$
CALOR LATENTE _____	$Q_L = 620 \text{ Kcal/h}$
CALOR TOTAL _____	$Q_T = 13,769 \text{ Kcal/h}$
FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q_s/Q_L) _____	$R = 0.95$
DIFERENCIA DE TEMPERATURA ($T_s - T_r$) _____	$\Delta T = 7.7^\circ\text{C}$

De la carta Psicrometrica, las condiciones del aire son:

AMBIENTES A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO _____	$TBS = 25^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO _____	$TBH = 19.5^\circ\text{C}$
ENTALPIA _____	$H = 17.5 \text{ Kcal/Kg}$

AIRE A LA SALIDA DEL EQUIPO (I)

TEMP. BULBO SECO _____	$TBS = 17.3^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO _____	$TBH = 16.9^\circ\text{C}$
ENTALPIA _____	$H = 15.5 \text{ Kcal/Kg}$

AIRE EXTERIOR (E)

TEMP. BULBO SECO _____	$TBS = 33^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO _____	$TBH = 29^\circ\text{C}$
ENTALPIA _____	$H = 26.9 \text{ Kcal/Kg}$

FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Q_T}{(H_s - H_r) 1.2} \right]$ _____ $5,737 \text{ m}^3/\text{h}$

CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) _____ $3,380 \text{ pie}^3/\text{min}$

AIRE FRESCO	— %	_____	$1210 \text{ pie}^3/\text{min}$
AIRE DE RETORNO	70 %	_____	$2170 \text{ pie}^3/\text{min}$
			De un total de $3,100 \text{ pie}^3/\text{min}$

PUNTO DE MEZCLA (M) (aire a la entrada)

ENTALPIA _____	$H = 20.9 \text{ Kcal/Kg}$
TEMP. BULBO SECO _____	$TBS = 28^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO _____	$TBH = 23.4^\circ\text{C}$
TEMP. PUNTO DE ROCIO _____	$ADP = 15.8^\circ\text{C}$

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR TOTAL

$HT = 37,230 \text{ Kcal/h}$ ($147,740 \text{ BTU/h}$)

CAP. ENFRIADOR, SENSIBLE

$HS = 18,450 \text{ Kcal/h}$ ($73,220 \text{ BTU/h}$)

CALCULO CARGA TERMICA

CONDICIONES DE DISEÑO

RAYOS XI Y X3

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

(DOS SALAS IGUALES)

AREA 50 m²
 VOLUMEN 150 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT.	• 44	x 2	x 5
	•	x	x
	•	x	x

CALOR SENSIBLE

CALOR LATENTE

Kcal/h.

Kcal/h.

440

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	•	x	x
	•	x	x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	x	x	x
	•	x	x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
50	x 1.6	x 15
x	x	x

1200

ILUMINACION

16 W/m² x 50 m² x 0.86 = 688

EQUIPOS

860

PERSONAS

Kcal/h x Persona
sensible 2 x 64 = 128
latente 2 x 62 = 124

128

124

Qs= 3,316 QL= 124
 x 2 SALAS Qs= 6,632 Kcal/h QL= 248 Kcal/h

CALCULO CARGA TERMICA

RAYOS X 2

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 50 m²
VOLUMEN 150 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	42	2	5
.	x		x
.	x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

420

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
.	x		x
.	x		x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
.	x		x	x
.	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
50	1.6	15
x		x

1,200

ILUMINACION

16 W/m² x 50 m² x 0.86 = 688

EQUIPOS

860

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible	2	x	64	128
latente	2	x	62	124

Qs= 3,296

QL= 124

CALCULO CARGA TERMICA

JEFE DE RADIOLOGIA

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 12 m²
VOLUMEN 36 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT.	41 x	2	x 5
	x		x
	x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

410

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT.	3 x	5.2	x 5
	x		x

78

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	x		x	x
	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
12 x	1.6	x 15
x		x

288

ILUMINACION

16 W/m² x 12 m² x 0.86

165

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 3 x 64

latente 3 x 62

192

186

Qs= 1,133

QL= 186

CALCULO CARGA TERMICA

DEPOSITO DE PLACAS

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 18 m²
VOLUMEN 54 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT.	• 46 x	2	x 5
	• x		x
	• x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

460

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT.	• 2 x	5.2	x 5
	• x		x

52

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	• x		x	x
	• x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
18 x	1.6	x 15
x		x

432

ILUMINACION

W/m² x m² x 0.86

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible x

latente x

Qs=

944

Ql=

CALCULO CARGA TERMICA

CUARTO OSCURO

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 20 m²
VOLUMEN 60 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT.	• 60 ×	2	× 5
	• ×		×
	• ×		×

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

600

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	• ×		×
	• ×		×

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	• ×		×	×
	• ×		×	×

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
20 ×	1.6	× 15
×		×

480

ILUMINACION

W/m² × m² × 0.86

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible ×
latente ×

64

62

Qs= 1,144

QL= 62

EQUIPO - AH-13

DIAGRAMA PSICROMETRICO

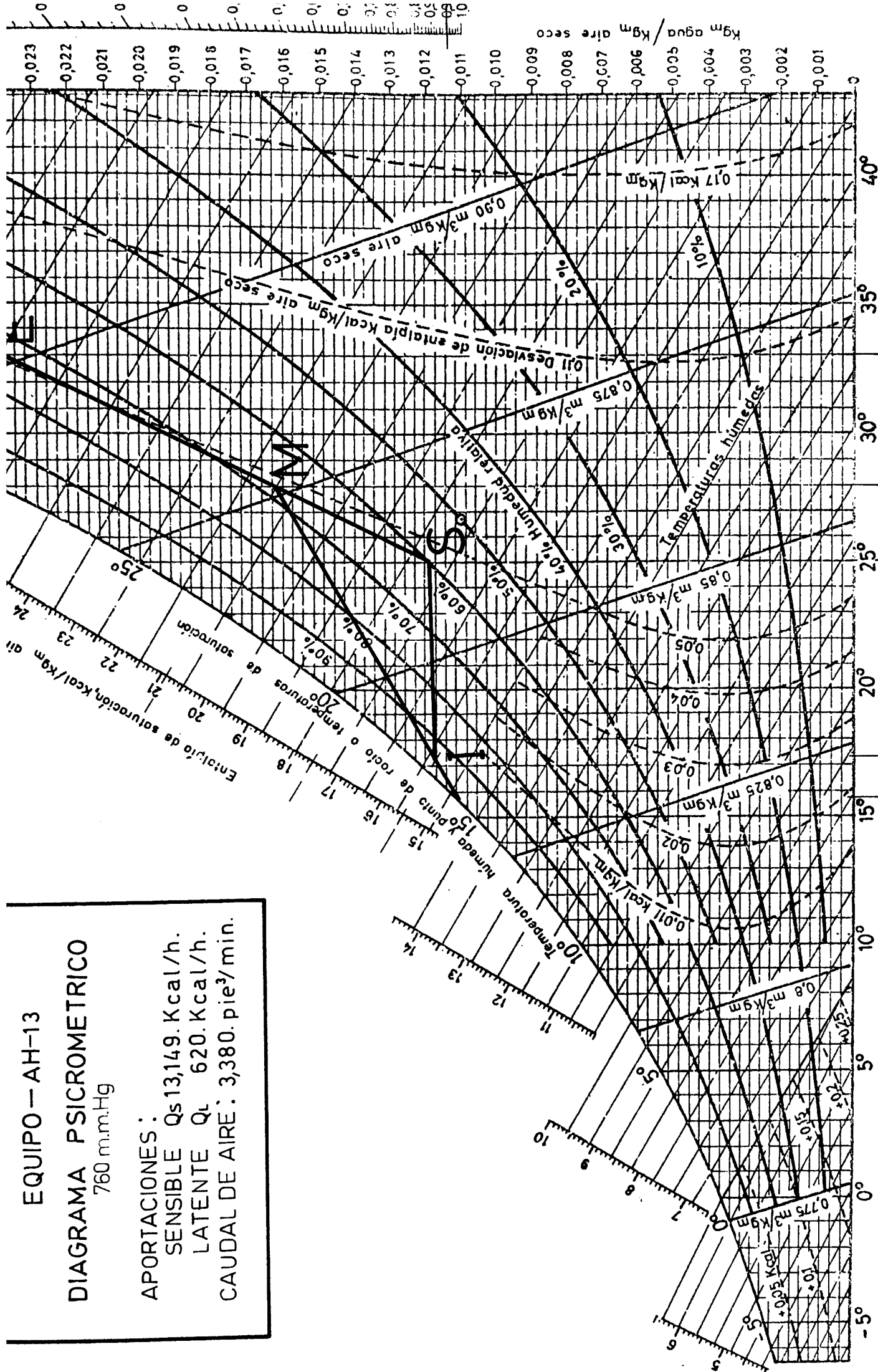
760 m.m.Hg

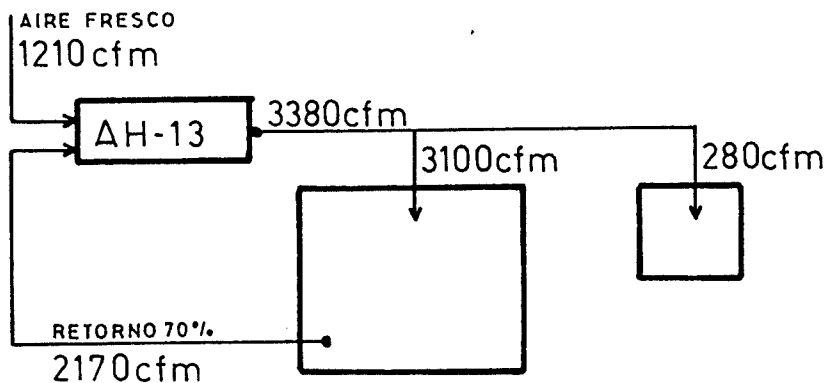
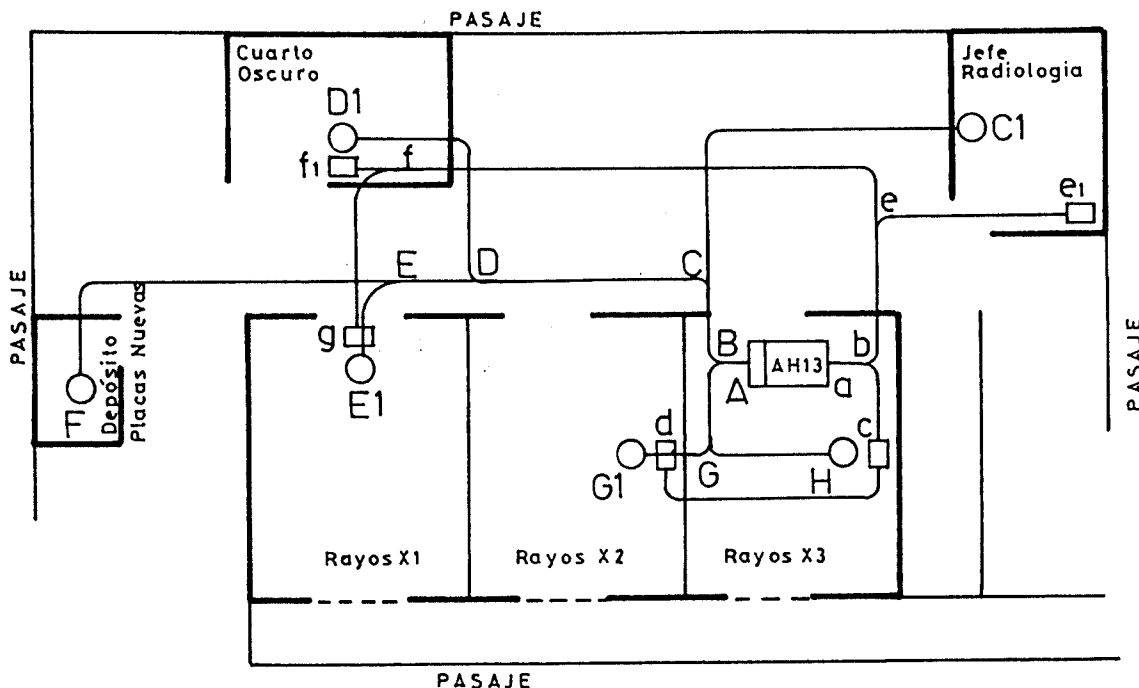
APORTACIONES:

SENSIBLE Q_s 13,149. Kcal/h.

LATENTE Q_L 620. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 3,380. pie³/min.





DIFUSORES

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg	VIAS
D1	320	15x21	3
F	280	6x18	4
D1	320	9x15	3
OC1	320	9x15	3
G1	320	15x21	3
H	320	15x21	3

REJILLAS

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg
c	570	24x 12
d	570	24x12
e1	230	16x8
f1	230	16x8
g	570	18x18

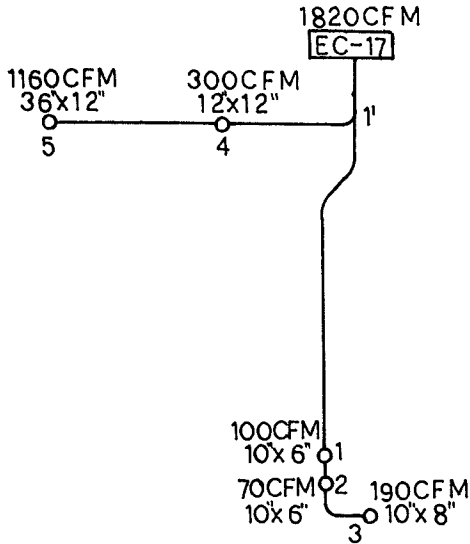
VENTILADOR

3,380 pie³/min - 2.25" H₂O

AMBIENTES QUE REQUIEREN SOLAMENTE VENTILACION

RADIOLOGIA - PANO IM-15

SISTEMA DE EXTRACCION EC-17

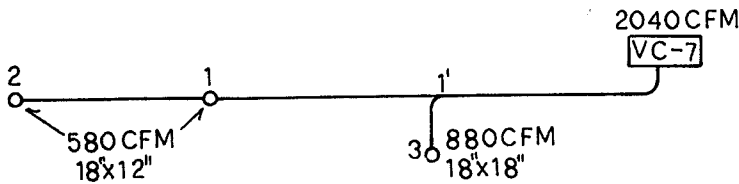


- +ROPA SUCIA(1) 300 pie³ - 20 cambios/hora
CAUDAL= $\frac{300 \times 20}{60}$ — 100 pie³/min
- +CUARTO LIMPIEZA(2) 210 pie³ - 20 camb/h.
CAUDAL= $\frac{210 \times 20}{60}$ — 70 pie³/min
- +ROPA LIMPIA(3) 560 pie³ - 20 camb/hora
CAUDAL= $\frac{560 \times 20}{60}$ — 190 pie³/min
- +ESPERA DE PACIENTES - HOSPITALIZACION(5)
1160 pie³/min (ver VC-7)
- +EQUIPO RAYOS X PORTATIL(4) 890 pie³
20 cambios/hora
CAUDAL= $\frac{890 \times 20}{60}$ — 300 pie³/min

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-1'	1820	1140	20x13	6
1'-1	360	750	15x5	58
1-2	260	680	12x5	3
2-3	190	640	12x4	10
1'-4	1490	1050	20x10	44
4-5	1160	1000	20x9	17

$\Delta P/L = 0.1''H_2O/100$ pies
 TOTAL PERDIDAS DUCTOS = 0.138''H₂O
 PERDIDAS REJILLAS (APROX) = 0.2''H₂O
 EXTRACTOR EC-17
 1820 pie³/min - 0.35''H₂O

SISTEMA DE IMPULSION DE AIRE VC-7

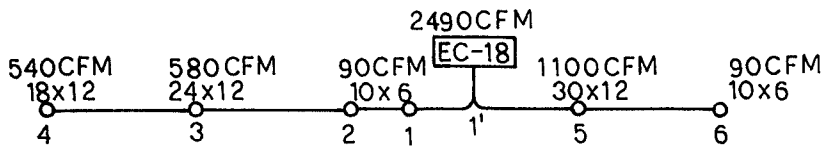


- +ESPERA PACIENTES - HOSPITALIZACION(1,2) 3460 pie³
20 cambios/hora
CAUDAL= $\frac{3460 \times 20}{60}$ — 1160 pie³/min (2 difusores de 580 pie³/min c/u)
- +PASAJE(3) 250 pie² Area de piso
Para 3.5 pie³/min por área de piso
250 x 3.5 = 880 pie³/min

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
VC-1'	2040	1150	19x14	31
1'-1	1160	1000	20x9	31
1-2	580	850	20x6	13
1'-3	380	950	19x8	25

$\Delta P/L=0.1''H_2O/100$ pies
 TOTAL PERDIDAS DUCTOS=0.10''H₂O
 PERDIDAS DIFUSORES (APROX)=0.105''H₂O
 VENTILADOR VC-7
 2040 pie³/min - 0.25''H₂O

SISTEMA DE EXTRACCION EC-18



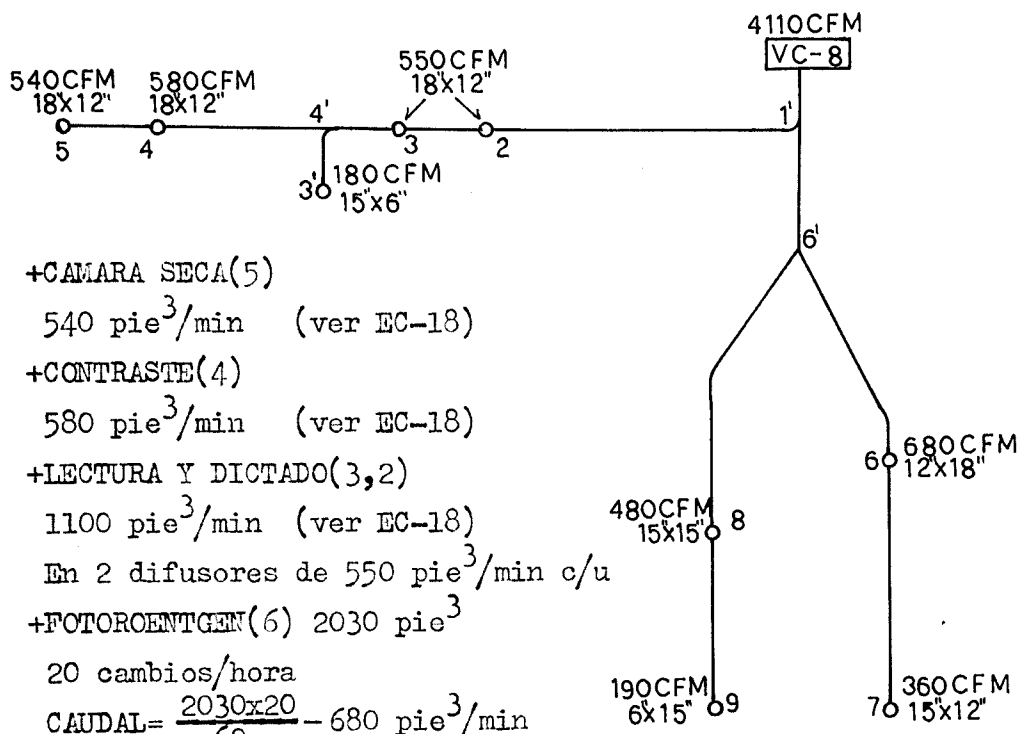
+CAMARA SECA(4) 1600 pie³
 20 cambios/hora
 $CAUDAL = \frac{1600 \times 20}{60}$ (pie³/min)
 540 pie³/min
 +CONTRASTE(3) 1740 pie³
 20 cambios/hora
 $CAUDAL = \frac{1740 \times 20}{60} =$
 580 pie³/min

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-1'	2490	1200	22x14	5
1'-1	1300	1030	17x12	31
1-2	1210	1010	17x11	4
2-3	1120	990	17x10	3
3-4	540	840	17x6	17
1'-5	1190	1010	17x11	39
5-6	90	530	10x4	57

+SERVICIOS HIGIENICOS(2,1) 275 pie³C/U
 20 cambios/hora
 $CAUDAL = \frac{275 \times 20}{60} = 90$ pie³/min
 +LECTURA Y DICTADO(5) 3200 pie³
 20 cambios/hora
 $CAUDAL = \frac{3200 \times 20}{60} = 1100$ pie³/min
 $\Delta P/L=0.1''H_2O/100$ pies
 TOTAL PERDIDAS DUCTOS=0.156''H₂O
 PERDIDAS REJILLAS (APROX)=0.24''H₂O

+SERVICIOS HIGIENICOS(6) 275 pie³
 20 cambios/hora
 $CAUDAL = \frac{275 \times 20}{60} = 90$ pie³/min
 EXTRACTOR EC-18
 2490 pie³/min - 0.4''H₂O

SISTEMA DE IMPULSION DE AIRE VC-8



+CAMARA SECA(5)

540 pie³/min (ver EC-18)

+CONTRASTE(4)

580 pie³/min (ver EC-18)

+LECTURA Y DICTADO(3,2)

1100 pie³/min (ver EC-18)

En 2 difusores de 550 pie³/min c/u

+FOTOROENTGEN(6) 2030 pie³

20 cambios/hora

CAUDAL= $\frac{2030 \times 20}{60}$ = 680 pie³/min

+VESTIDOR(7) 1070 pie³

20 cambios/hora

CAUDAL= $\frac{1070 \times 20}{60}$ = 360 pie³/min

+SECRETARIA(8) 1440 pie³

20 cambios/hora

CAUDAL= $\frac{1440 \times 20}{60}$ = 480 pie³/min

+RECEPCION(9) 560 pie³

20 cambios/hora

CAUDAL= $\frac{560 \times 20}{60}$ = 190 pie³/min

+PASAJE 180 pie³/min

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
VC-1'	4110	1350	22x20	11
1'-2	2400	1200	18x17	50
2-3	1850	1110	18x14	10
3-4'	1300	1040	18x11	8
4'-4	1120	990	17x10	15
4-5	540	840	17x6	8
1'-6'	1710	1000	20x12	23
6'-6	1040	980	20x8	29
6-7	360	750	16x5	16
6'-8	670	880	20x6	30
8-9	190	640	17x4	13
4'-3'	180	640	17x4	22

$\Delta P/L = 0.1''H_2O/100$ pies

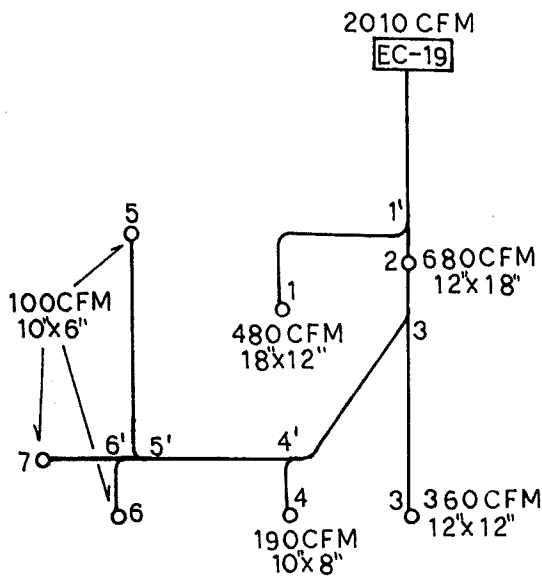
TOTAL PERDIDAS DUCTOS = 0.235''H₂O

PERDIDAS REJILLAS (APROX) = 0.315''H₂O

VENTILADOR VC-8

4110 pie³/min - 0.6''H₂O

SISTEMA DE EXTRACCION EC-19



- +SECRETARIA(1)
480 pie³/min (Ver VC-8)
- +FOTOROENTGEN(2)
680 pie³/min (Ver VC-8)
- +VESTIDOR(3)
360 pie³/min (Ver VC-8)
- +RECEPCION(4)
190 pie³/min (Ver VC-8)
- +SERVICIOS HIGIENICOS(5,6,7)300 pie³
20 cambios/hora
CAUDAL= $\frac{300 \times 20}{60}$ 100 pie³/min

$\Delta P/L=0.1''H_2O/100$ pies
 TOTAL PERDIDAS DUCTOS=
 = 0.295''H₂O
 PERDIDAS REJILLAS
 (APROX)= 0.28''H₂O
 EXTRACTOR EC-19
 2010 pie³/min
 0.6''H₂O

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-1'	2010	1150	18x15	25
1'-2	1530	1080	15x15	5
2'-3'	850	920	15x9	7
3'-4'	490	810	13x7	33
4'-5'	300	710	13x5	31
5'-6'	200	650	11x5	3
6'-7'	100	540	8x4	31
1'-1	480	810	16x6	72
3'-3	360	750	15x5	32
4'-4	190	640	11x5	15
5'-5	100	540	8x4	27
6'-6	100	540	8x4	14

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AIRE ACONDICIONADO
(SUMINISTRO, RETORNO Y AIRE ACONDICIONADO)

CONSIDERANDO $\Delta P/L=0.1''H_2O/100$ pies - METODO DE PERDIDA CONSTANTE
 PERDIDAS POR FRICCION DUCTOS= 672 pie x(0.1/100)=0.672''H₂O
 PERDIDAS DIFUSORES (APROX)= 6 x 0.035 = 0.21''H₂O
 PERDIDAS REJILLAS (APROX) = 5 x 0.040 = 0.20''H₂O
 +A ESTO AGREGAR PERDIDAS DE CARGA, CUANDO EL AIRE PASA A TRAVES DEL SERPENTIN Y FILTRO (APROX. 0.5''H₂O MAX.C/U). ESTO SERA SELECCIONADO POR EL PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS, CONSIDERANDO UNA VELOCIDAD MAXIMA DEL AIRE DE 500 pie/min.
 VENTILADOR 3,380 pie³/min - 2.25''H₂O

HOJA DE CALCULO-CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH- 14

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE	-----	$Q_s = 13,226$ Kcal/h
CALOR LATENTE	-----	$Q_L = 510$ Kcal/h
CALOR TOTAL	-----	$Q_T = 13,736$ Kcal/h
FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q_s/Q_L)	-----	$R = 0.96$
DIFERENCIA DE TEMPERATURA ($T_s - T_r$)	-----	$\Delta T = 7.7^\circ C$

De la carta Psicrometrica, las condiciones del aire son:

AMBIENTES A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 25^\circ C$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 19.5^\circ C$
ENTALPIA	-----	$H = 17.5$ Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA DEL EQUIPO (I)

TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 17.3^\circ C$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 16.9^\circ C$
ENTALPIA	-----	$H = 15.5$ Kcal/Kg

AIRE EXTERIOR (E)

TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 33^\circ C$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 29^\circ C$
ENTALPIA	-----	$H = 26.9$ Kcal/Kg

$$\text{FLUJO DE AIRE} \left[\frac{Q_T}{(H_s - H_r) 1.2} \right] \text{-----} 5,723 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\boxed{\text{CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM)}} \text{-----} 3,370 \text{ pie}^3/\text{min}$$

AIRE FRESCO	30%	-----	1015 pie^3/min
AIRE DE RETORNO	70%	-----	2355 pie^3/min

PUNTO DE MEZCLA (M)

(aire a la entrada)

ENTALPIA	-----	$H = 20.3$ Kcal/Kg
TEMP. BULBO SECO	-----	$TBS = 27.5^\circ C$
TEMP. BULBO HUMEDO	-----	$TBH = 22.8^\circ C$
TEMP. PUNTO DE ROCIO	-----	$ADP = 16^\circ C$

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR, TOTAL

$$HT = 33,000 \text{ Kcal/h (130,960 BTU/h)}$$

CAP. ENFRIADOR, SENSIBLE

$$HS = 17,530 \text{ Kcal/h (69,570 BTU/h)}$$

DETERMINACION DEL MES Y HORA DE CALCULO (AH-14)

ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE

De Tabla 6

R= 324

JUNIO MES DE CALCULO

PARED

FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta t_e$
 $\Delta t_e = a + \Delta t_{es} + b \frac{R_s}{R_m} (\Delta t_{em} - \Delta t_{es})$

Tabla 6

a= 1.2 $R_s = 0.81 \times 324 = 262 \text{ Kcal/h m}^2$
 b= 0.78 $R_m = 40 \text{ Kcal/h m}^2$
 f= 0.81 $A = 17 \text{ m}^2$

HORA	tes	tem	te	Q
12	0.0	6.7	35.4	1384
16	5.5	14.4	52.2	2041
18	6.7	11.1	30.4	1189

VENTANAS

FLUJO DE CALOR $Q = \frac{A \times R \times f \times S}{Q_1} + \frac{U \times A \times \Delta T}{Q_2}$

HORA	S	Q1	Q2
12	0.75	2005	3045
16	0.39	1042	2082
18	0.19	508	1548

A= 25 m² $\Delta T = 8^\circ\text{C}$
 R= 324 $Q_2 = 1040$ f= 0.33

RESUMEN

HORA	TOTAL
12	1384+3045= 4429
16	2041+2082= 4123
18	1189+1548= 2737

HORA DE CALCULO 12 horas

CALCULO CARGA TERMICA

CONDICIONES DE DISEÑO

OBSERVACION MUJERES, OBS. HOMBRES,

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

ESTACION ENFERMERAS - CORREDOR

JUNIO - 12 h

AREA 134 m²
VOLUMEN 402 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

CALOR SENSIBLE

CALOR LATENTE

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
N.	• 17	× 2.3	× 35.4	
INT.	• 60	× 2.0	× 5	
	•	×	×	

Kcal/h.

Kcal/h.

1,384

600

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
INT.	• 9	× 5.2	× 5	
N.	• 25	× 5.2	× 8	

234.

1,040

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s	
N.	• 25	× 324	0.33	× 0.75	
	•	×	×	×	

2,005

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
134	× 1.6	× 15	
	×	×	

3,216

ILUMINACION

16 W/m² × 134 m² × 0.86

1,844

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible 12 × 58

latente 12 × 30

696

360

Qs=

11,019

QL=

360

CALCULO CARGA TERMICA

LACTANTES

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA ___ 10 m²
VOLUMEN ___ 30 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	5	2	5
.	x		x
.	x		x

CALOR SENSIBLE

CALOR LATENTE

Kcal/h.

Kcal/h.

50

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
.	2	5.2	5
.	x		x

52

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
.	x		x	x
.	x		x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
10	1.6	15
x		x

240

ILUMINACION

16 W/m² x 10 m² x 0.86

138

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 2 x 58

latente 2 x 30

116

60

Qs=

596

QL=

60

CALCULO CARGA TERMICA

CONDICIONES DE DISEÑO

OBSERVACION ESCOLAR

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 16 m²
VOLUMEN 48 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

CALOR SENSIBLE

CALOR LATENTE

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
Int.	• 6	×	2
	•	×	5
	•	×	x
	•	×	x

Kcal/h.

Kcal/h.

60

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT.	• 3	×	5.2
	•	×	5
	•	×	x

78

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	×	×	×
	•	×	×	×

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
16	×	1.6
	×	15
	×	x

384

ILUMINACION

16 W/m² × 16 m² × 0.86

220

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible 2 × 58

latente 2 × 30

116

60

Qs= 858

Ql= 60

CALCULO CARGA TERMICA

ENFERMO. AGITADO

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

AREA 12 m²
VOLUMEN 36 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT	• 19	• 2	• 5
	•	•	•
	•	•	•

CALOR SENSIBLE

CALOR LATENTE

Kcal/h.

Kcal/h.

190

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
	• 2	• 5.2	• 5
	•	•	•

52

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
	•	•	•	•
	•	•	•	•

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
12	• 1.6	• 15
	•	•

288

ILUMINACION

16 W/m² × 12 m² × 0.86

165

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible × 58

latente × 30

Qs= 753

QL= 30

EQUIPO — AH-14

DIAGRAMA PSICROMETRICO

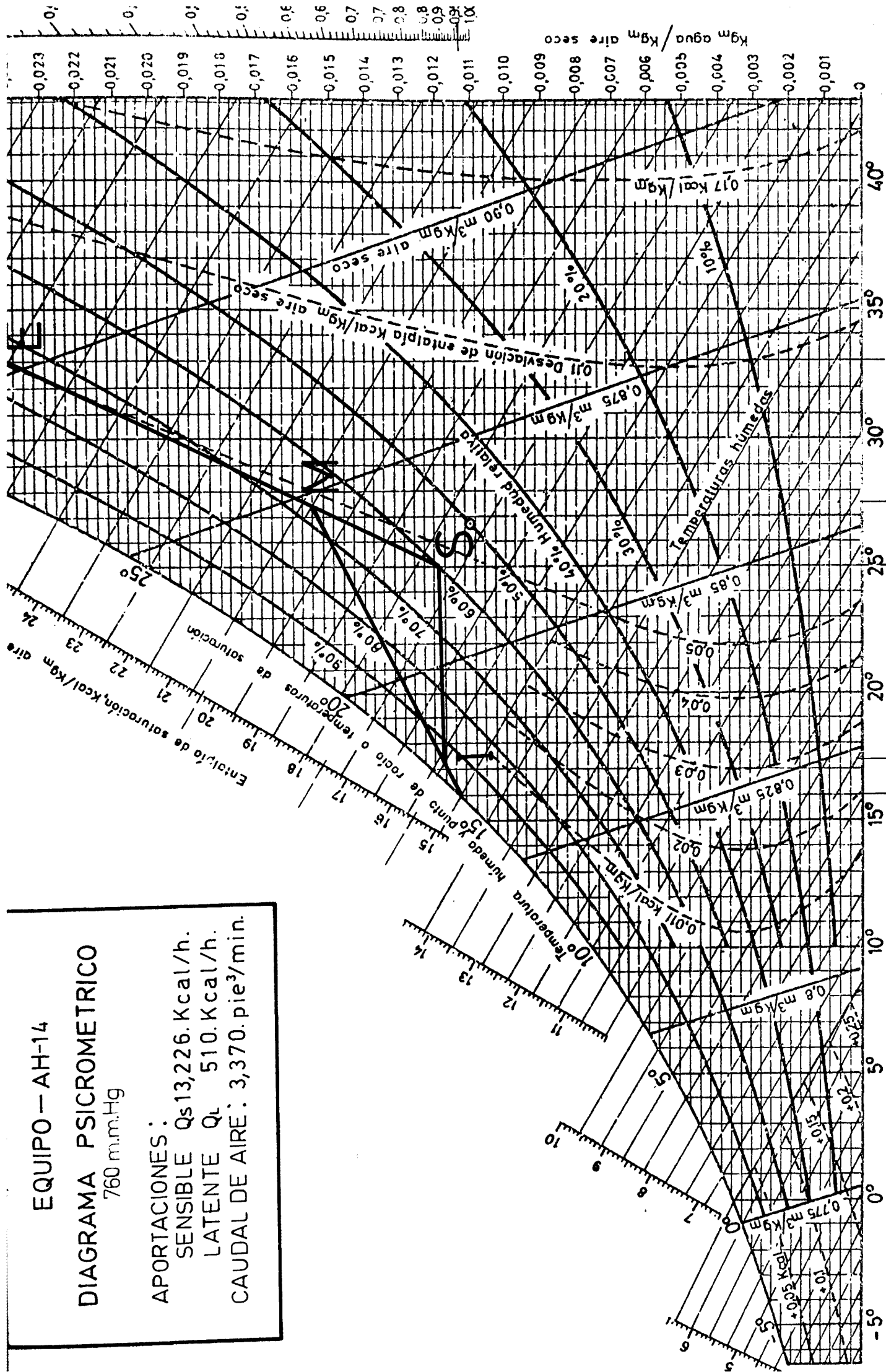
760 m.m.Hg

APORTACIONES :

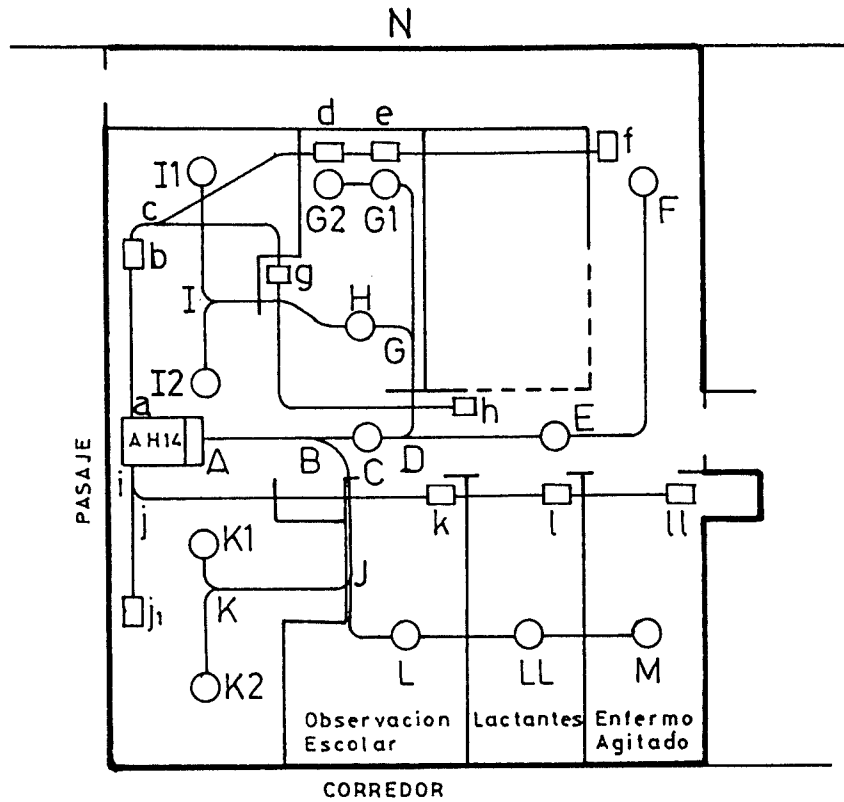
SENSIBLE Qs 13,226. Kcal/h.

LATENTE Ql 510. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 3,370. pie³/min.



ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE



DIFUSORES

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg	VIAS
C	310	9x15	4
E	310	9x15	4
F	310	9x15	4
H	220	9x12	4
I1	250	9x9	4
I2	250	9x9	4
K1	430	12x12	4
K2	430	12x12	4
L	220	6x15	4
LL	200	6x15	4
M	200	6x15	4
G1	120	6x6	1
G2	120	6x6	1

REJILLAS

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg
b	350	14x14
d	80	10x6
e	80	10x6
f	220	8x14
g	160	10x8
h	430	24x12
j1	600	12x30
k	155	10x8
l	140	12x6
ll	140	12x6

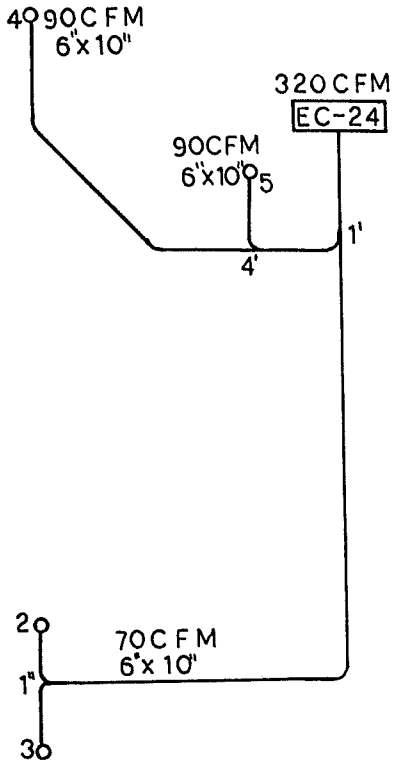
VENTILADOR

3,370 pie³/min - 2.5"H20

AMBIENTES QUE REQUIEREN SOLAMENTE VENTILACION

EMERGENCIA - PLANO IM-16

SISTEMA DE EXTRACCION EC-24



+SERVICIOS HIGIENICOS(4,5)260 pie³ c/u
 20 cambios/hora
 $CAUDAL = \frac{260 \times 20}{60} \text{ --- } 90 \text{ pie}^3/\text{min c/u}$

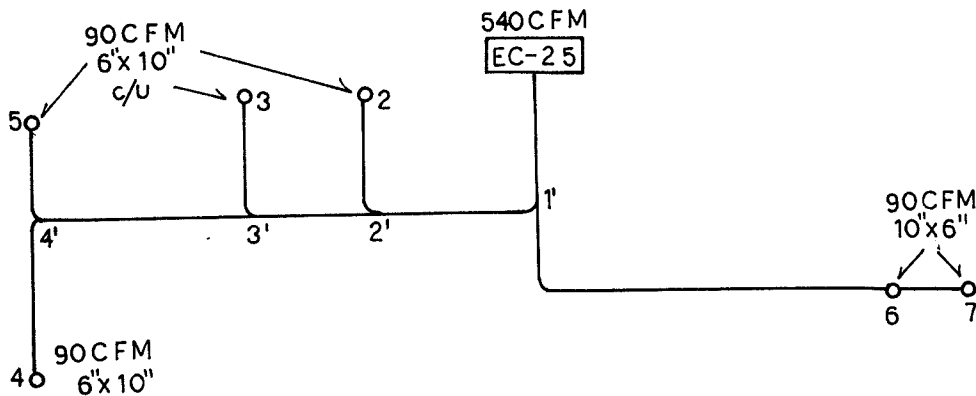
+SERVICIOS HIGIENICOS(2,3)200 pie³ c/u
 20 cambios/hora
 $CAUDAL = \frac{200 \times 20}{60} \text{ --- } 70 \text{ pie}^3/\text{min c/u}$

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-1'	320	730	14x5	15
1'-4'	180	640	9x5	15
4'-4'	90	530	7x4	23
1'-1"	140	600	9x4	45
4'-5'	90	530	7x4	9
1"-2'	70	500	7x4	6
1"-3'	70	500	7x4	6

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$
 TOTAL PERDIDAS DUCTOS = 0.119 "H₂O
 PERDIDAS REJILLAS (APROX.) = 0.16 "H₂O
 EXTRACTOR EC-24 320 pie³/min - 0.3 "H₂O

SISTEMA DE EXTRACCION EC-25

+SERVICIOS HIGIENICOS(2,3,4,5,6 y 7)
 260 pie³ Vol. - 20 cambios/hora
 $CAUDAL = \frac{260 \times 20}{60} \text{ --- } 90 \text{ pie}^3/\text{min c/u}$



TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-1'	540	840	17x6	18
1'-2'	360	750	12x6	16
2'-3'	270	690	12x5	9
3'-4'	180	640	9x5	4
4'-5	90	530	7x4	8
4'-4	90	530	7x4	15
3'-3	90	530	7x4	10
2'-2	90	530	7x4	16
1'-6	180	640	7x6	28
6-7	90	530	7x4	6

$$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O} / 100 \text{ pies}$$

TOTAL PERDIDAS DUCTOS = 0.13 "H₂O

PERDIDAS REJILLAS (APROX.) = 0.24 "H₂O

EXTRACTOR EC-25 540 pie³/min - 0.4 "H₂O

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AIRE ACONDICIONADO
(SUMINISTRO, RETORNO Y AIRE FRESCO)

CONSIDERANDO $\Delta P/L=0.1''\text{H}_2\text{O}/100$ pies -- METODO DE PERDIDA CONSTANTE

PERDIDAS POR FRICCION DUCTOS= $531 \text{ pie} \times (0.1/100) = 0.531''\text{H}_2\text{O}$

PERDIDAS DIFUSORES (APROX)= $13 \times 0.035 = 0.455''\text{H}_2\text{O}$

PERDIDAS REJILLAS (APROX) = $10 \times 0.040 = 0.40''\text{H}_2\text{O}$

+A ESTO AGREGAR PERDIDAS DE CARGA, CUANDO EL AIRE PASA A TRAVES DEL SER
PENTIN Y FILTRO (APROX. $0.5''\text{H}_2\text{O}$ MAX.C/U). ESTO SERA SELECCIONADO POR
EL PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS, CONSIDERANDO UNA VELOCIDAD MAXIMA DEL AIRE
DE $500 \text{ pie}/\text{min}$

VENTILADOR $3,370 \text{ pie}^3/\text{min} - 2.5''\text{H}_2\text{O}$

HOJA DE CALCULO-CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH- 15

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE -----	Q _S = 19,318 Kcal/h
CALOR LATENTE -----	Q _L = 1,926 Kcal/h
CALOR TOTAL -----	Q _T = 21,244 Kcal/h
FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q _S /Q _L) -----	R = 0.91
DIFERENCIA DE TEMPERATURA (T _S -T _I) -----	ΔT = 7.8°C

De la carta Psicrometrica, las condiciones del aire son:

AMBIENTES A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO -----	TBS= 25°C
TEMP. BULBO HUMEDO -----	TBH= 19.5°C
ENTALPIA -----	H= 17.5 Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA DEL EQUIPO (I)

TEMP. BULBO SECO -----	TBS= 17.2°C
TEMP. BULBO HUMEDO -----	TBH= 16.7°C
ENTALPIA -----	H= 15.4 Kcal/Kg

AIRE EXTERIOR (E)

TEMP. BULBO SECO -----	TBS= 33°C
TEMP. BULBO HUMEDO -----	TBH= 29°C
ENTALPIA -----	H= 26.9 Kcal/Kg

FLUJO DE AIRE $\left[\frac{Q_T}{(H_S - H_I) 1.2} \right]$ ----- 8,430 m³/h

CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM) ----- 4,960 pie³/min

AIRE FRESCO	30% -----	1490 pie ³ /min
AIRE DE RETORNO	70% -----	3470 pie ³ /min

PUNTO DE MEZCLA (M)
(aire a la entrada)

ENTALPIA -----	H= 20.3 Kcal/Kg
TEMP. BULBO SECO -----	TBS= 27.5°C
TEMP. BULBO HUMEDO -----	TBH= 22.8°C
TEMP. PUNTO DE ROCIO -----	ADP= 15.5°C

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR TOTAL

HT= 49,580 Kcal/h (196,750 BTU/h)

CAP. ENFRIADOR, SENSIBLE

HS= 26,060 Kcal/h (103,420 BTU/h)

DETERMINACION DEL MES Y HORA DE CALCULO (AH-15)

ORIENTACIONES PREDOMINANTES NORTE Y SUR
DE LA TABLA 6

	JUNIO	DICIEM.
N	324	41
S	24	116
	348	157

JUNIO
MES DE CALCULO

PAREDES

FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta t_e$

$$\Delta t_e = a + \Delta t_{es} + b \frac{R_s}{R_m} (\Delta t_{em} - \Delta t_{es})$$

a= 1.2
b= 0.78
f= 0.81

NORTE $R_s = 0.81 \times 324 = 262 \text{ Kcal/h m}^2$ $R_m = 40 \text{ Kcal/h m}^2$
SUR $R_s = 0.81 \times 24 = 19 \text{ Kcal/h m}^2$ $R_m = 187 \text{ Kcal/h m}^2$
NORTE $A = 33 \text{ m}^2$
SUR $A = 22 \text{ m}^2$

HORA	NORTE		SUR		NORTE	SUR	NORTE	SUR
	Δt_{es}	Δt_{em}	Δt_{es}	Δt_{em}	Δt_e	Δt_e	Q	Q
12	0.0	6.7	0.0	0.0	35.4	1.2	2687	61
16	5.5	14.4	5.5	5.5	52.2	6.7	3962	339
18	6.7	11.1	6.7	6.7	30.4	7.9	2307	400

VENTANAS

FLUJO DE CALOR $Q = \frac{A \times R \times f \times s}{Q_1} + \frac{U \times A \times \Delta T}{Q_2}$

HORA	NORTE	SUR	N	S	NORTE	SUR
	S	S	Q1	Q1	Q	Q
12	0.75	0.85	962	54	1461	387
16	0.39	0.91	500	58	999	391
18	0.19	0.93	244	59	743	392

$\Delta T = 8^\circ C$

NORTE $A = 12 \text{ m}^2$

SUR $A = 8 \text{ m}^2$

f= 0.33

NORTE $R = 324$ $Q_2 = 499$

SUR $R = 24$ $Q_2 = 333$

RESUMEN

HORA	NORTE	SUR	TOTAL
12	2687+1461=4148	61+387=448	4596
16	3962+999=4961	339+391=730	5691
18	2307+743=3050	400+392=792	3842

HORA DE CALCULO

16 horas

CALCULO CARGA TERMICA

BANCO DE SANGRE

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h.

AREA 23 m²
VOLUMEN 69 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
S	• 11	× 2.3	× 6.7
INT	• 37	× 2.0	× 5.
	•	×	×

CALOR SENSIBLE

CALOR LATENTE

Kcal/h.	Kcal/h.
170	
370	

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
INT.	• 2	× 5.2	× 5
S.	• 4	× 5.2	× 8

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
S.	• 4	× 24	× 0.33	× 0.91
	•	×	×	×

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
23	× 1.6	× 15
	×	×

ILUMINACION

22	W/m ² × 23 m ² × 0.86	435
----	---	-----

EQUIPOS

PERSONAS

	#	Kcal/h × Persona
sensible	2	× 64 = 128
latente	2	× 62 = 124

Qs= 1,902

QL= 124

CALCULO CARGA TERMICA

JEFE DE LABORATORIO

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

junio — 16 h

AREA 18

m²

VOLUMEN 54

m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'

200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
S.	• 11	× 2.3	× 6.7	
INT.	• 8	× 2.0	× 5.	
	•	×	×	

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

CALOR LATENTE

Kcal/h.

170

80

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
INT.	• 3	× 5.2	× 5	
S.	• 4	× 5.2	× 8	

78

166

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s	
S.	• 4	× 24	× 0.33	× 0.91	
	•	×	×	×	

29

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
18	× 1.6	× 15	
	×	×	

432

ILUMINACION

16 W/m² × 18 m² × 0.86

248

EQUIPOS

PERSONAS

	#	Kcal/h × Persona	
<u>sensible</u>	3	× 64	192
<u>latente</u>	3	× 62	186

Qs= 1,395

QL= 186

CALCULO CARGA TERMICA

LABORATORIO DE HEMATOLOGIA Y BIOQUIMI-
CA - LIMPIEZA

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

AREA 80 m^2
VOLUMEN 240 m^3

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m^2	U	ΔT °C	Kcal/hm ² °C
N	• 27	• 2.3	• 52.2	
INT	• 51	• 2.0	• 5	
	•	•	•	

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

CALOR LATENTE

Kcal/h.

3,242

510

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m^2	U	ΔT °C	Kcal/hm ² °C
---------	------------	---	---------------	-------------------------

INT • 7 • 5.2 • 5

182

N • 10 • 5.2 • 8

416

Por Radiacion

Orient.	Area m^2	R	f	s	Kcal/hm ²
---------	------------	---	---	---	----------------------

N • 10 • 324 • 0.33 • 0.39

417

• • • •

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m^2	U	ΔT °C	Kcal/hm ² °C
------------	---	---------------	-------------------------

80 • 1.6 • 15

1,920

• •

ILUMINACION

22 W/m² • 80 m² • 0.86

1,514

EQUIPOS

5 x 560

2,800

5 x 140

700

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 5 • 64

320

latente 5 • 62

310

Qs= 11,321

QL= 1,010

CALCULO CARGA TERMICA

CONDICIONES DE DISEÑO

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA Y HEFES-

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

ORINA

JUNIO — 16 h

AREA 35 m²
VOLUMEN 105 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
N.	• 6	x 2.3	x 52.2	720
INT.	• 44	x 2.0	x 5.	440
	•	x	x	

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

CALOR LATENTE

Kcal/h.

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
N.	• 2	x 5.2	x 8	83
	•	x	x	

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s	
N.	• 2	x 324	x 0.33	x 0.39	83
	•	x	x	x	

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
35	x 1.6	x 15	840
	x	x	

ILUMINACION

22 W/m² x 35 m² x 0.86 = 662

EQUIPOS

3 x 560 = 1,680
3 x 140 = 420

PERSONAS

Kcal/h x Persona
sensible 3 x 64 = 192
latente 3 x 62 = 186

Qs= 4,700

QL= 606

EQUIPO - AH-15

DIAGRAMA PSICROMETRICO

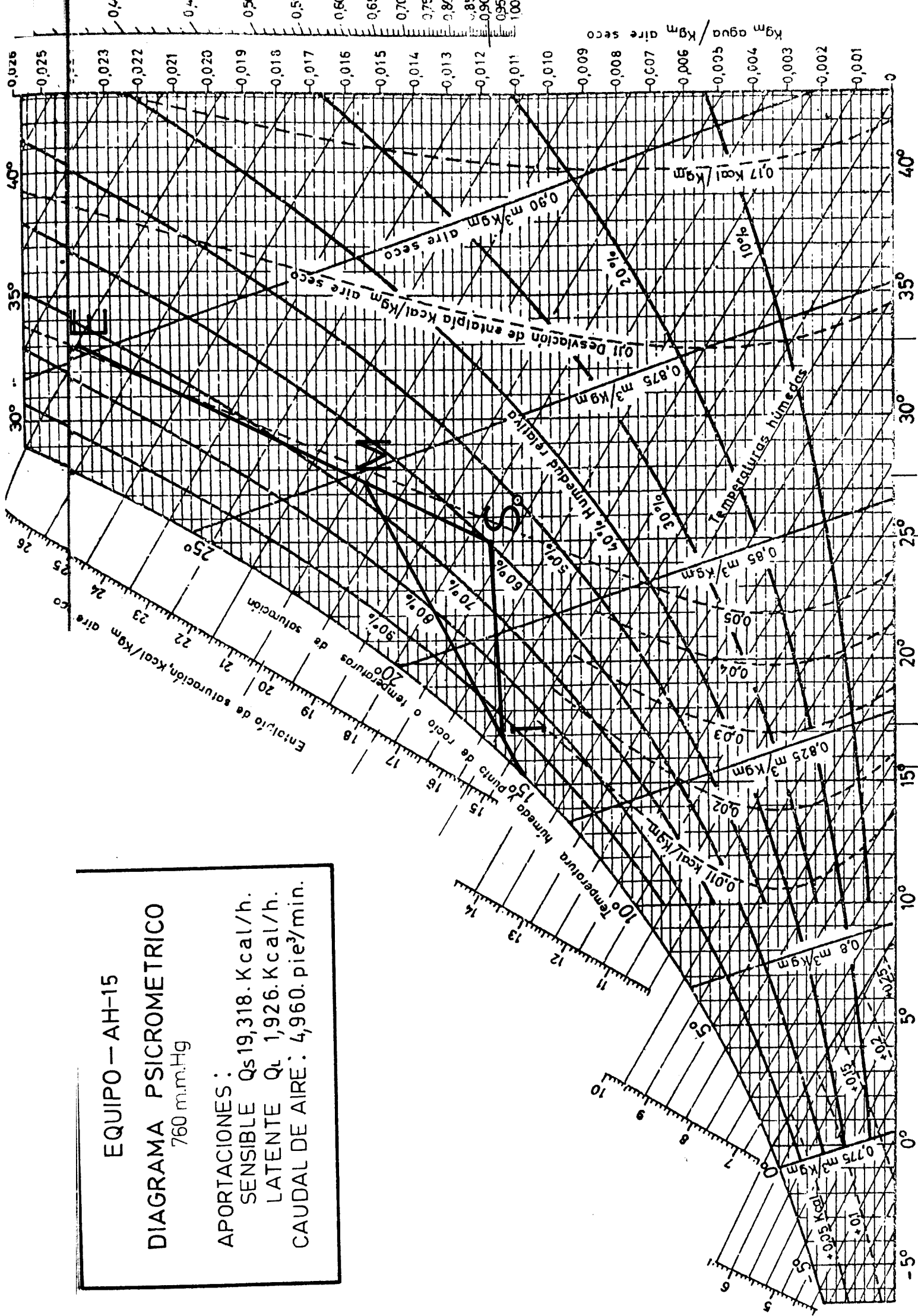
760 m.m.Hg

APORTACIONES :

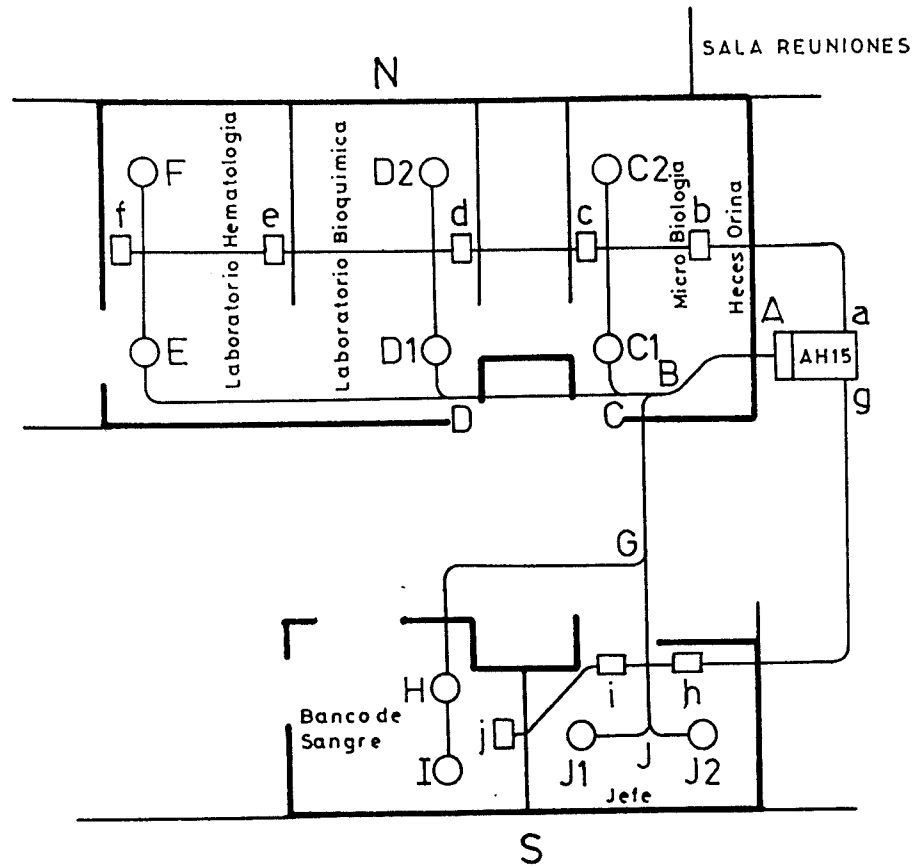
SENSIBLE Q_s 19,318. Kcal/h.

LATENTE Q_l 1,926. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE: 4,960. pie³/min.



ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE Y SUR



DIFUSORES

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg	VIAS
C1	670	12x21	1
C2	670	12x21	1
D1	670	12x21	1
D2	670	12x21	1
E	670	12x21	1
F	670	12x21	1
H	270	6x18	1
I	270	6x18	1
J1	200	9x9	1
J2	200	9x9	1

REJILLAS

	FLUJO pie ³ /min	axb pulg
b	310	14x14
c	620	18x18
d	620	18x18
e	620	18x18
f	620	18x18
h	150	10x8
i	150	10x8
j	380	14x14

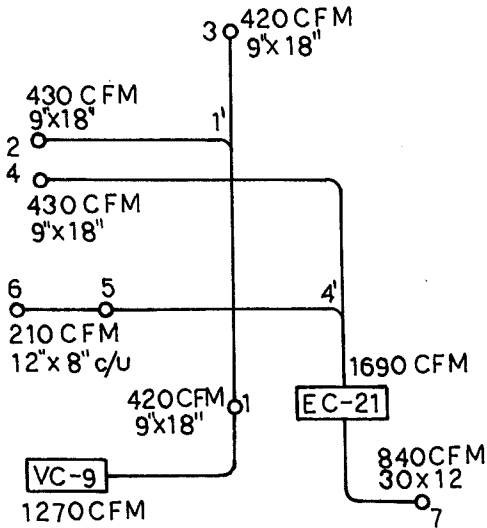
VENTILADOR

4,960 pie³/min - 2.25" H₂O

AMBIENTES QUE REQUIEREN SOLAMENTE VENTILACION

LABORATORIO-PLANO IM-17

SISTEMA DE EXTRACCION EC-21 y SUMINISTRO DE AIRE VC-9



+SERVICIOS HIGIENICOS(6,5) 630 pie³ c/u
 20 cambios/hora
 CAUDAL= $\frac{630 \times 20}{60}$ — 210 pie³/min c/u
 +LABOR. EMERGENCIA(2,4) 1290 pie³ c/u
 20 cambios/hora
 CAUDAL= $\frac{1290 \times 20}{60}$ — 430 pie³/min c/u
 +TOMAS DE MUESTRAS (1,3,7) 2520 pie³
 20 cambios/hora
 CAUDAL= $\frac{2520 \times 20}{60}$ — 840 pie³/min
 (Los difusores con 420 pie³/min c/u)

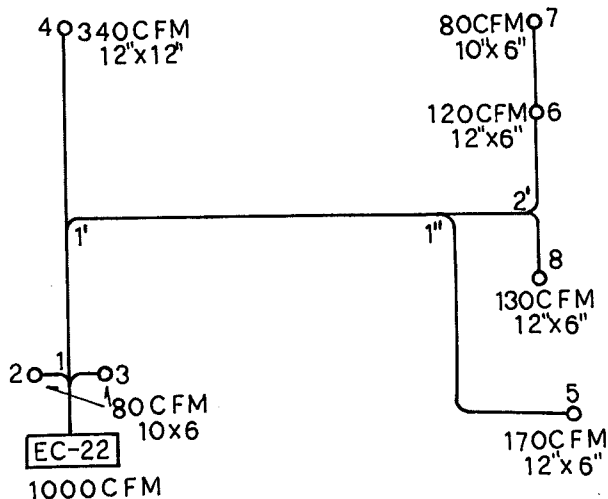
TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long. Eq. pies
VC-1	1270	1030	16x12	45
1-1'	850	940	16x9	8
1'-2	430	780	12x7	20
1'-3	420	780	12x7	11

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long. Eq. pies
EC-4'	850	940	16x9	45
4'-5	420	780	12x7	22
5-6	210	650	12x4	5
4'-4	430	780	12x7	29
EC-7	840	940	16x9	59

$\Delta P/L=0.1''H_2O/100$ pies
 TOTAL PERDIDAS DUCTOS=0.084''H₂O
 PERDIDAS DIFUS. (APROX)=0.105''H₂O
 VENTILADOR VC-9 1270 pie³/min
 0.25''H₂O

$\Delta P/L=0.1''H_2O/100$ pies
 TOTAL PERDIDAS DUCTOS=0.160''H₂O
 PERDIDAS REJILLAS (APROX)=0.160''H₂O
 EXTRACTOR EC-21 1690 pie³/min
 0.4''H₂O

SISTEMA DE EXTRACCION EC-22



+SERVICIOS HIGIENICOS(2,3) y CUARTO LIMPIO(7) 240 pie³ c/u
 20 cambios/hora
 CAUDAL= $\frac{240 \times 20}{60}$ — 80 pie³/min c/u
 +FOTOGRAFIA(6) 360 pie³ - 20 cambios/hora
 CAUDAL= $\frac{360 \times 20}{60}$ — 120 pie³/min
 +CUARTO OSCURO(8) 390 pie³
 20 cambios/hora
 CAUDAL= $\frac{390 \times 20}{60}$ — 130 pie³/min

+DEPOSITO DE MATERIALES 500 pie³
 20 cambios/hora
 CAUDAL= $\frac{500 \times 20}{60}$ ——— 170 pie³/min

+LIMPIEZA INSTRUMENTOS 1020 pie³
 20 cambios/hora
 CAUDAL= $\frac{1020 \times 20}{60}$ ——— 340 pie³/min

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-1	1000	960	12x13	43
1-1'	840	940	12x11	17
1'-1"	500	820	12x8	30
1"-5	170	610	10x4	42
1"-2'	330	740	12x6	4
2'-6	200	650	12x4	17
6-7	80	510	12x4	3
2'-8	130	560	11x4	15
1'-4	340	740	12x6	31
1-3	80	510	10x4	5
1-2	80	510	10x4	5

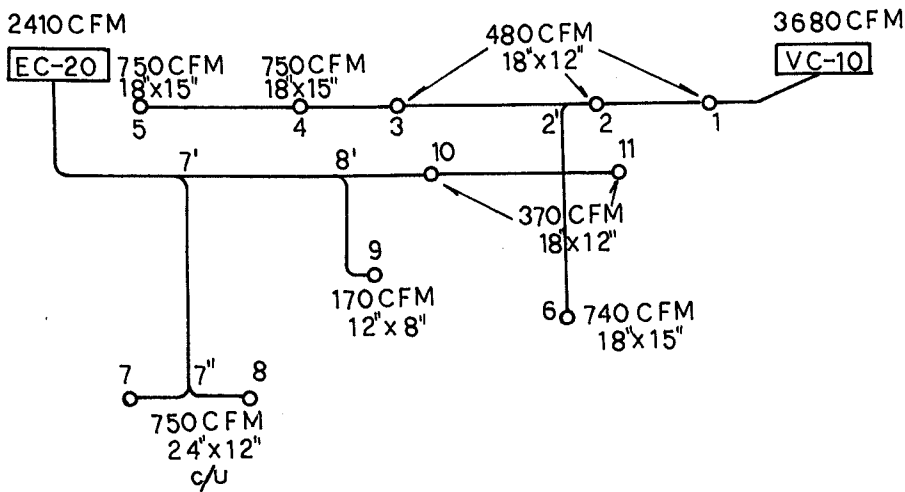
$\Delta P/L = 0.1''H_2O/100$ pies

TOTAL PERDIDAS DUCTOS = 0.212''H₂O

PERDIDAS REJILLAS (APROX) = 0.28''H₂O

EXTRACTOR EC-22 1000 pie³/min - 0.5''H₂O

SISTEMA DE EXTRACCION EC-20 Y SUMINISTRO VC-10



+ESPERA(7,8 y 4,5)4500 pie³

20 cambios/hora
 CAUDAL= $\frac{4500 \times 20}{60}$ — 1,500 pie³/min

750 pie³/min en c/difus. y rejilla

+PASAJE(1,2,3)410 pie²

3.5 pi³/min por pie²
 CAUDAL= 410 x 3.5 = 1440 pi³/min
 3 difusores de 480 pi³/min c/u

+REPOSO(9)500 pie³

20 cambios/hora
 CAUDAL= $\frac{500 \times 20}{60}$ — 170 pie³/min

+TIPIFICACION-DONANTES(10,11,6)

2200 pie³ - 20 cambios/hora
 CAUDAL= $\frac{2200 \times 20}{60}$ — 740 pie³/min

1 difus. 740 pie³/min y
 2 rejillas 370 pie³/min c/u

$\Delta P/L=0.1''H_2O/100$ pies

TOTAL PERDIDAS DUCTO=0.143''H₂O

VENTILADOR VC-10 3,680 pie³/min - 0.4''H₂O

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-7'	2410	1200	24x13	52
7'-8'	910	950	16x9	48
8'-10	740	900	16x8	10
10-11	370	760	16x5	15
8'-9	170	620	10x4	30
7'-7"	1500	1100	24x9	49
7"-7	750	900	15x8	16
7-8	750	900	15x8	16

$\Delta P/L=0.1''H_2O/100$ pies

TOTAL PERDIDAS DUCTO=0.236''H₂O

PERDIDAS REJILLAS (APROX)=0.2''H₂O

EXTRACTOR EC-20

2,410 pie³/min - 0.5''H₂O

TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
VC-1	3680	1350	24x17	46
1-2	3200	1300	24x16	22
2-2'	2720	1250	24x14	5
2'-3	1980	1150	22x13	22
3-4	1500	1100	22x11	8
4-5	750	900	22x6	12
2'-6	740	900	22x6	28

PERDIDAS DIFUSORES=0.21''H₂O apróx.

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AIRE ACONDICIONADO

(SUMINISTRO, RETORNO Y AIRE FRESCO)

CONSIDERANDO $\Delta P/L = 0.1''\text{H}_2\text{O}/100$ pies

PERDIDAS POR FRICCIÓN DUCTOS = $501 \text{ pie} \times (0.1/100) = 0.501''\text{H}_2\text{O}$

PERDIDAS DIFUSORES (APROX) = $10 \times 0.035 = 0.35''\text{H}_2\text{O}$

PERDIDAS REJILLAS (APROX) = $8 \times 0.040 = 0.32''\text{H}_2\text{O}$

+A ESTO AGREGAR PERDIDAS DE CARGA, CUANDO EL AIRE PASA A TRAVES DEL SER

PENTIN Y FILTRO (APROX. $0.5''\text{H}_2\text{O}$ MAX. C/U) CONSIDERANDO UNA VELOCIDAD

MAXIMA DEL AIRE DE $500 \text{ pie}/\text{min}$.

VENTILADOR $4,960 \text{ pie}^3/\text{min} - 2.25''\text{H}_2\text{O}$

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

EQUIPO AH-15

HOJA N°

ZONA: LABORATORIO

FECHA: OCT -85

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$

PERDIDAS: DIFUSORES $10 \times 0.035 = 0.35 \text{ "H}_2\text{O}$
 REJILLAS $8 \times 0.040 = 0.32 \text{ "H}_2\text{O}$
 DUCTOS (TOTAL) $= 0.501 \text{ "H}_2\text{O}$

VENTILADOR

PRESION ESTATICA = $2.25 \text{ "H}_2\text{O}$

DUCTOS DE SUMINISTRO DE AIRE

DUCTOS DE RETORNO DE AIRE

TRAMO	LONGITUD EQUIV(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV "H2O	DUCTO w x h pulg.	PERD. "H2O	TRAMO	LONGITUD EQUIV(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H2O	DUCTO w x h pulg.	PERD. "H2O
A - B	50	4960	1450	25.8	24x24	0.050	a - b	37	2790	1260	20.8	20x19	0.037
B - C	9	4020	1390	23.9	24x20	0.009	b - c	13	2480	1210	19.8	20x17	0.013
C - D	13	2680	1240	20.3	20x18	0.013	c - d	12	1860	1140	17.6	20x14	0.012
D - E	59	1340	1060	15.8	16x14	0.059	d - e	17	1240	1050	15.1	20x10	0.017
E - F	13	670	870	12.0	16x8	0.013	e - f	16	620	860	11.6	20x7	0.016
C - G1	29	1340	1060	15.8	16x14	0.029	g - h	37	680	880	12.1	20x7	0.037
G1 - G2	13	670	870	12.0	16x8	0.013	h - i	3	530	830	10.9	20x6	0.003
D - D1	33	1340	1060	15.8	16x14	0.033	i - j	16	380	780	9.7	20x5	0.016
D1 - D2	13	670	870	12.0	16x8	0.013	TOTAL DE PERDIDAS = 0.151 "H2O						
E - G	20	940	960	13.8	22x8	0.020	DUCTO DE TOMA DE AIRE FRESCO						
G - H	37	540	840	11.0	16x7	0.037							
H - I	9	270	700	8.8	16x5	0.009							
G - J	7	400	790	9.9	22x5	0.007	22	1490	1090	16.2	15x15	0.022	
J - J1	10	200	650	7.6	12x5	0.010							
J - J2	13	200	650	7.6	12x5	0.013							
TOTAL DE PERDIDAS = 0.328 "H2O													

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

HOJA DE CALCULO-CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

EQUIPO AH-16

FECHA: OCT - 85

CALOR SENSIBLE -----	$Q_s = 15,234 \text{ Kcal/h}$
CALOR LATENTE -----	$Q_L = 1,972 \text{ Kcal/h}$
CALOR TOTAL -----	$Q_T = 17,206 \text{ Kcal/h}$
FACTOR DE CALOR SENSIBLE (Q_s/Q_L) -----	$R = 0.89$
DIFERENCIA DE TEMPERATURA ($T_s - T_r$) -----	$\Delta T = 8^\circ\text{C}$

De la carta Psicrometrica, las condiciones del aire son:

AMBIENTES A ACONDICIONAR (S)

TEMP. BULBO SECO -----	$TBS = 25^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO -----	$TBH = 19.5^\circ\text{C}$
ENTALPIA -----	$H = 17.5 \text{ Kcal/Kg}$

AIRE A LA SALIDA DEL EQUIPO (I)

TEMP. BULBO SECO -----	$TBS = 17^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO -----	$TBH = 16.5^\circ\text{C}$
ENTALPIA -----	$H = 15.3 \text{ Kcal/Kg}$

AIRE EXTERIOR (E)

TEMP. BULBO SECO -----	$TBS = 33^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO -----	$TBH = 29^\circ\text{C}$
ENTALPIA -----	$H = 26.9 \text{ Kcal/Kg}$

$$\text{FLUJO DE AIRE} \left[\frac{Q_T}{(H_s - H_r) 1.2} \right] \text{ ----- } 6,517 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\boxed{\text{CAPACIDAD DEL VENTILADOR (CFM)}} \text{ ----- } 3,840 \text{ pie}^3/\text{min}$$

AIRE FRESCO	30% -----	1155 pie^3/min
AIRE DE RETORNO	70% -----	2685 pie^3/min

PUNTO DE MEZCLA (M)

(aire a la entrada)

ENTALPIA -----	$H = 20.3 \text{ Kcal/Kg}$
TEMP. BULBO SECO -----	$TBS = 27.5^\circ\text{C}$
TEMP. BULBO HUMEDO -----	$TBH = 22.8^\circ\text{C}$
TEMP. PUNTO DE ROCIO -----	$ADP = 15.5^\circ\text{C}$

CAPACIDAD DEL ENFRIADOR, TOTAL

$$HT = 39,170 \text{ Kcal/h (155,440 BTU/h)}$$

CAP. ENFRIADOR, SENSIBLE

$$HS = 20,560 \text{ Kcal/h (81,590 BTU/h)}$$

DETERMINACION DEL MES Y HORA DE CALCULO (AH-16)

ORIENTACIONES PREDOMINANTES NORTE, SUR, ESTE, OESTE

TABLA 6

	JUNIO	DICIE	MARZO
N	324	41	75
S	24	116	27
E	371	449	444
O	371	449	444
	1070	1055	990

JUNIO

MES DE CALCULO

PAREDES

FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta te$

$$\Delta te = a + \Delta tes + b \frac{R_s}{R_m} (\Delta tem - \Delta tes)$$

a= 1.2	NORTE	$R_s = 0.81 \times 324 = 262 \text{ Kcal/h m}^2$	$R_m = 40 \text{ Kcal/h m}^2$
b= 0.78	SUR	$R_s = 0.81 \times 24 = 19 \text{ Kcal/h m}^2$	$R_m = 187 \text{ Kcal/h m}^2$
f= 0.81	OESTE	$R_s = 0.81 \times 371 = 301 \text{ Kcal/h m}^2$	$R_m = 444 \text{ Kcal/h m}^2$
	ESTE	$R_s = 0.81 \times 371 = 301 \text{ Kcal/h m}^2$	$R_m = 444 \text{ Kcal/h m}^2$
	N	$A = 15 \text{ m}^2$	O $A = 8 \text{ m}^2$
	S	$A = 22 \text{ m}^2$	E $A = 32 \text{ m}^2$

HORA	NORT		SUR		ESTE		OEST	
	Δtes	Δtem	Δtes	Δtem	Δtes	Δtem	Δtes	Δtem
12	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	17.2	0.0	2.2
16	5.5	14.4	5.5	5.5	5.5	6.7	5.5	14.4
18	6.7	11.1	6.7	6.7	6.7	7.8	6.7	22.2

HORA	NORT	SUR	ESTE	OEST	NORT	SUR	EST	OES
	Δte	Δte	Δte	Δte	Q	Q	Q	Q
12	35.4	1.2	10.3	2.4	1221	61	758	44
16	52.2	6.7	7.3	11.4	1801	339	537	210
18	30.4	7.9	8.5	16.1	1049	400	626	296

VENTANAS

FLUJO DE CALOR $Q = \frac{A \times R \times f \times s}{Q1} + \frac{U \times A \times \Delta T}{Q2}$

N	$A = 6 \text{ m}^2$	E	$A = 1 \text{ m}^2$	$\Delta T = 8^\circ\text{C}$
S	$A = 8 \text{ m}^2$	O	$A = 3 \text{ m}^2$	

HORA	NORT	SUR	ESTE	OESTE	N	S	E	O	N	S	E	O
	S	S	S	S	Q1	Q1	Q1	Q1	Q	Q	Q	Q
12	0.75	0.85	0.24	0.087	481	54	29	32	731	387	71	157
16	0.39	0.91	0.15	0.70	250	58	18	257	500	391	60	382
18	0.19	0.93	0.11	0.64	122	59	13	235	372	392	55	360

f= 0.33	NORTE	R= 324	Q2= 250
	SUR	R= 24	Q2= 333
	ESTE	R= 371	Q2= 42
	OESTE	R= 371	Q2= 125

RESUMEN

HORA DE CALCULO 16 horas

CALCULO CARGA TERMICA

JEFE DE PATOLOGIA

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C-75%HR-Int.25°C-60%HR

JUNIO — 16 h.

AREA 18 ---
VOLUMEN 54

m²
m³

PUCALLPA LONGITUD 74°35'
200 msnm LATITUD 8°22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
E.	• 3	x 2.3	x 7.3
S.	• 11	x 2.3	x 6.7
INT	• 23	x 2.0	x 5

CALOR SENSIBLE

CALOR LATENTE

Kcal/h.	Kcal/h.
50	
170	
230	

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
S.	• 4	x 5.2	x 8
	•	x	x

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
S.	• 4	x 24	0.33	x 0.91
	•	x	x	x

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
18	x 1.6	x 15
	x	x

ILUMINACION

16	W/m ² x 18	m ² x 0.86	248
----	-----------------------	-----------------------	-----

EQUIPOS

PERSONAS

#	Kcal/h x Persona
sensible 3	x 64 = 192
latente 3	x 62 = 186

Qs= 1,517

QL= 186

CALCULO CARGA TERMICA

SALA DE REUNIONES

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C-75%HR-Int. 25°C-60%HR

JUNIO — 16 h.

AREA 16 m²
VOLUMEN 48 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
O.	• 8	× 2.3	× 11.4	
INT.	• 34	× 2.0	× 5.	
	•	×	×	

CALOR SENSIBLE

CALOR LATENTE

Kcal/h.

Kcal/h.

210

340

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
O.	• 3	× 5.2	× 8	
	•	×	×	

125

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s	
O.	• 3	× 371	0.33	× 0.70	
	•	×	×	×	

257

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C	
16	× 1.6	× 15	
	×	×	

384

ILUMINACION

16 W/m² × 16 m² × 0.86

220

EQUIPOS

PERSONAS

Kcal/h × Persona

sensible 6 × 64

384

latente 6 × 62

372

Qs= 1,920

QL= 372

CALCULO CARGA TERMICA

LABORATORIO DE INVESTIGACION

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h

AREA 25 m²
VOLUMEN 25 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
S.	• 11 x	2.3	x 6.7
INT.	• 25 x	2.0	x 5.
	• x		x

CALOR SENSIBLE

Kcal/h.

CALOR LATENTE

Kcal/h.

170

250

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
S.	• 4 x	5.2	x 8
	• x		x

166

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
S.	• 4 x	24	x 0.33 x	0.91
	• x		x	x

29

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
25 x	1.6	x 15
x		x

600

ILUMINACION

22 W/m² x 25 m² x 0.86

473

EQUIPOS

2 x 560

1,120

2 x 140

280

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 2 x 64

128

latente 2 x 62

124

Qs= 2,936

QL= 404

CALCULO CARGA TERMICA**CONDICIONES DE DISEÑO**

LABORATORIO DE HISTOLOGIA Y CITOLOGIA

Ext. 33°C - 75%HR - Int. 25°C - 60%HR

JUNIO — 16 h.

AREA 57 m²
 VOLUMEN 171 m³

PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
 200 msnm LATITUD 8° 22'

TRANSMISION POR PAREDES**CALOR SENSIBLE****CALOR LATENTE**

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
N.	• 15	x 2.3	x 52.2
E.	• 29	x 2.3	x 7.3
INT.	• 37	x 2.0	x 5.

Kcal/h.

Kcal/h.

1,801

487

370

TRANSMISION POR VIDRIOSPor diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
---------	------------------------	------------------------------	----------

INT. • 3 x 5.2 x 5

78

N, E • 7 x 5.2 x 8

291

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/hm ²	f	s
---------	------------------------	---------------------------	---	---

N. • 6 x 324 x 0.33 x 0.39

250

E. • 1 x 371 x 0.33 x 0.15

18

TRANSMISION TECHO Y/O PISO

Area m ²	U Kcal/hm ² °C	ΔT °C
------------------------	------------------------------	----------

57 x 1.6 x 15

1,368

x x

ILUMINACION22 W/m² x 57 m² x 0.86

1,078

EQUIPOS

5 x 560

2,800

5 x 140

700

PERSONAS

Kcal/h x Persona

sensible 5 x 64

320

latente 5 x 62

310

Qs= 8,861

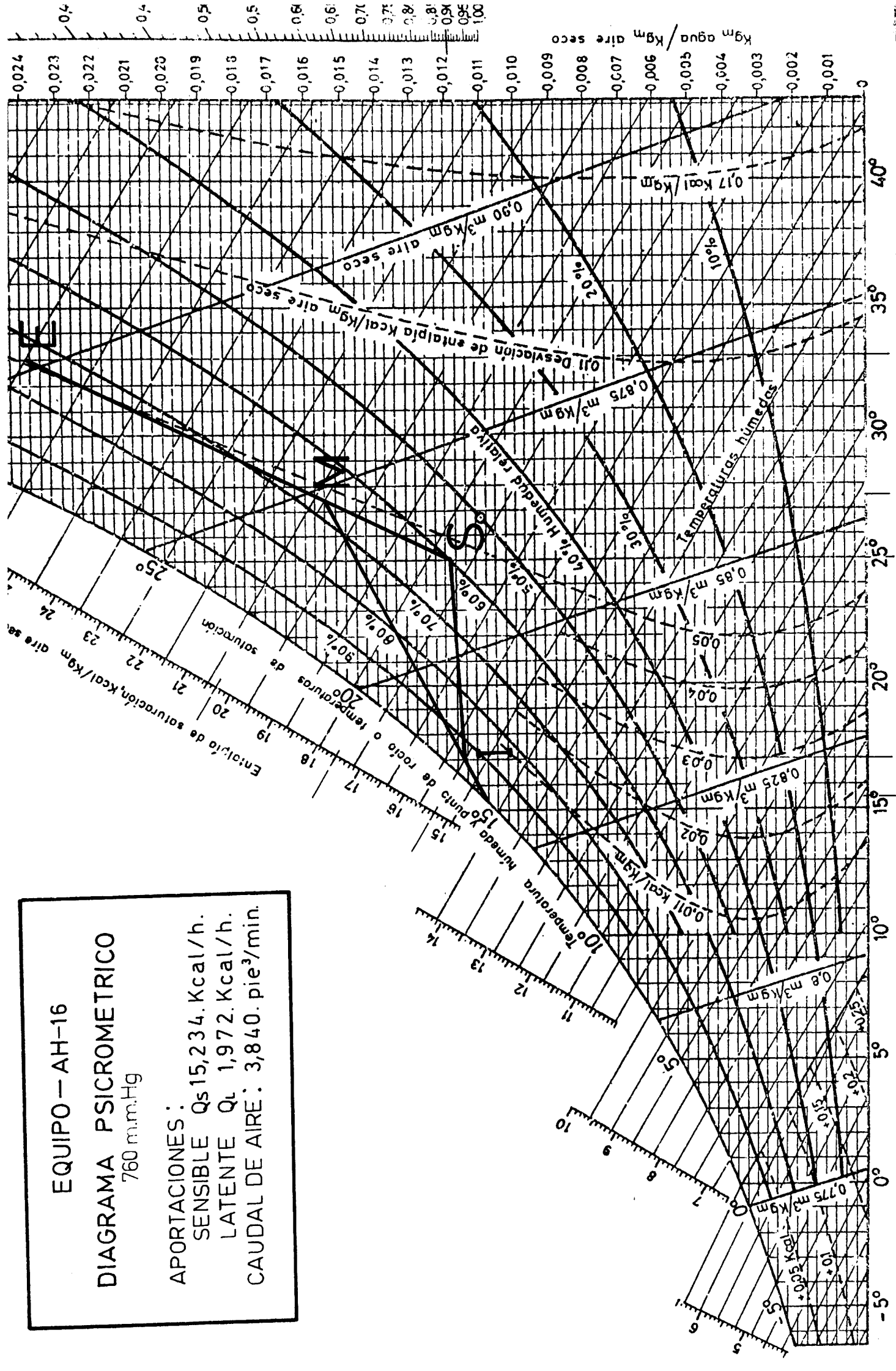
QL=1,010

EQUIPO - AH-16

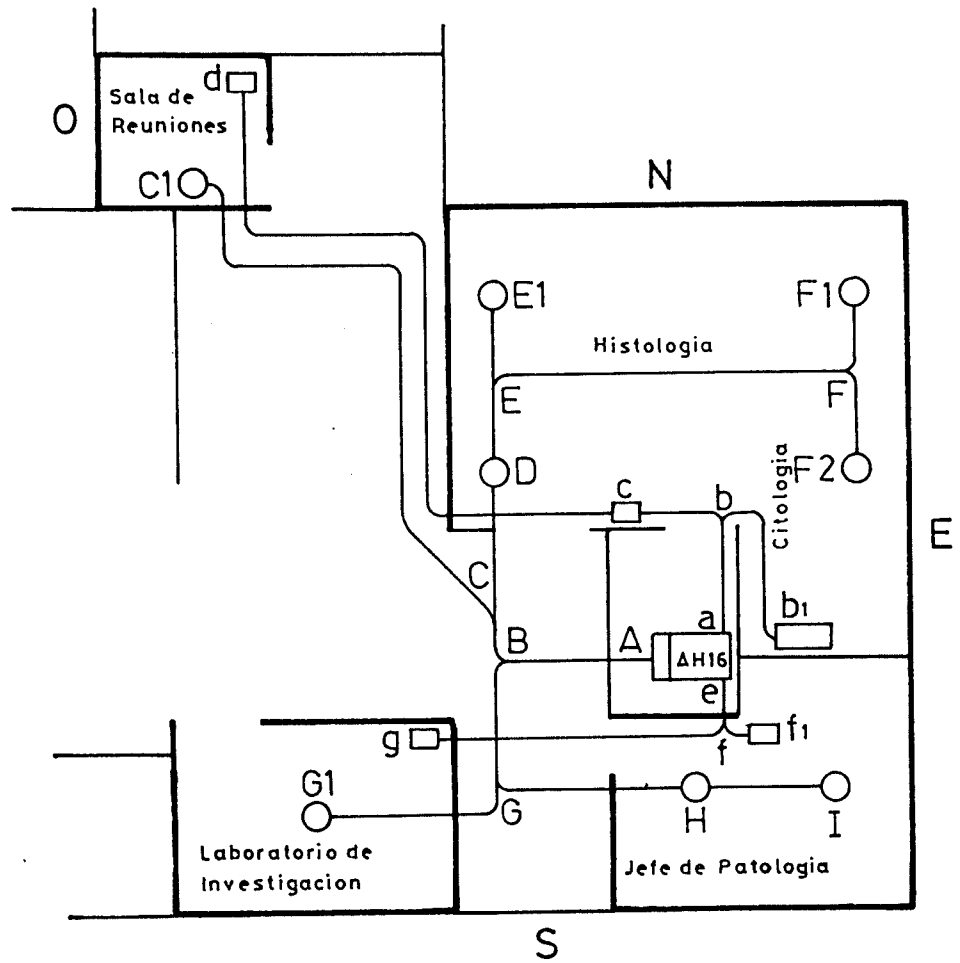
DIAGRAMA PSICROMETRICO

760 m.m.Hg

APORTACIONES:
SENSIBLE Q_s 15,234. Kcal/h.
LATENTE Q_l 1,972. Kcal/h.
CAUDAL DE AIRE: 3,840. pie^3/min .



ORIENTACION PREDOMINANTE NORTE, SUR, ESTE, OESTE.



DIFUSORES

	FLUJO	axb	VIAS
	pie ³ /min	pulg	
D	500	9x21	1
E1	500	9x21	1
F1	620	12x21	1
F2	620	12x21	1
C1	500	12x18	3
H	200	6x12	1
I	200	6x12	1
G1	700	18x18	4

REJILLAS

	FLUJO	axb
	pie ³ /min	pulg
b1	870	36x12
c	700	30x12
d	345	20x10
f1	280	16x8
g	490	24x12

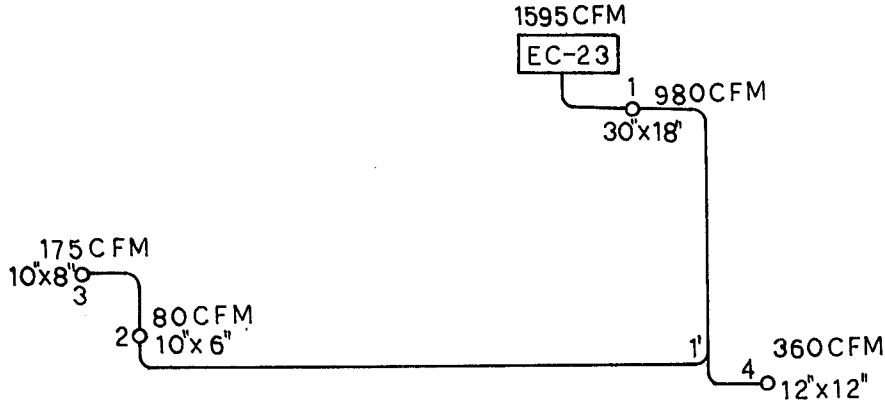
VENTILADOR

3,840 pie³/min - 2"H2O

AMBIENTES QUE REQUIEREN SOLAMENTE VENTILACION

LABORATORIO -- PLANO IM-17

SISTEMA DE EXTRACCION EC-23



+SERVICIOS HIGIENICOS(2)235 pie³

20 cambios/hora

$$\text{CAUDAL} = \frac{235 \times 20}{60} = 80 \text{ pie}^3/\text{min}$$

+ROPA SUCIA-LIMPIEZA(3)520 pie³

20 cambios/hora

$$\text{CAUDAL} = \frac{520 \times 20}{60} = 175 \text{ pie}^3/\text{min}$$

+PASAJE(1)

EXTRAERA APROX. EL 80% DEL CAUDAL

DE AIRE SUMINISTRADO AL PASAJE

POR VC-10 (1440 pie³/min)

$$980 \text{ pie}^3/\text{min}$$

$$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$$

$$\text{TOTAL PERDIDAS DUCTO} = 0.198 \text{ "H}_2\text{O}$$

$$\text{PERDIDAS REJILLAS (APROX)} = 0.16 \text{ "H}_2\text{O}$$

$$\text{EXTRACTOR EC-23 } 1,595 \text{ pie}^3/\text{min} - 0.4 \text{ "H}_2\text{O}$$

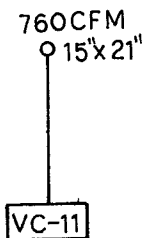
TRAMO	pie ³ /min	pie/min	axb pulg	Long.Eq. pies
EC-1	1595	1100	16x15	71
1-1'	615	850	14x8	33
1'-2	255	690	11x5	50
2-3	175	620	11x4	9
1'-4	360	760	14x5	35

+SECRETARIA(4)1070 pie³

20 cambios/hora

$$\text{CAUDAL} = \frac{1070 \times 20}{60} = 360 \text{ pie}^3/\text{min}$$

SISTEMA DE SUMINISTRO DE AIRE VC-11



+PASAJE 215 pie² AREA DEPISO

3.5 pie³/min por pie²

$$\text{CAUDAL} = 215 \times 3.5 = 760 \text{ pie}^3/\text{min}$$

PARA EL TRAMO: 760 pie³/min - 900 pie/min -

Ducto 12x12" - Long.Eq. 60 pies

$$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$$

$$\text{TOTAL PERDIDAS DUCTO} = 0.06 \text{ "H}_2\text{O}$$

$$\text{PERDIDAS DIFUSOR (APROX)} = 0.035 \text{ "H}_2\text{O}$$

$$\text{VENTILADOR VC-11 } 760 \text{ pie}^3/\text{min} - 0.125 \text{ "H}_2\text{O}$$

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AIRE ACONDICIONADO
(SUMINISTRO, RETORNO Y AIRE FRESCO)

CONSIDERANDO $\Delta P/L=0.1''\text{H}_2\text{O}/100$ pies - METODO DE PERDIDA CONSTANTE

PERDIDAS POR FRICCION DUCTOS= $0.543''\text{H}_2\text{O}$

PERDIDAS DIFUSORES (APROX)= $8 \times 0.035 = 0.28''\text{H}_2\text{O}$

PERDIDAS REJILLAS (APROX) = $5 \times 0.040 = 0.20''\text{H}_2\text{O}$

+A ESTO AGREGAR PERDIDAS DE CARGA, CUANDO EL AIRE PASA A TRAVES DEL SER

PENTIN Y FILTRO (APROX. $0.5''\text{H}_2\text{O}$ MAX.C/U) CONSIDERANDO UNA VELOCIDAD

MAXIMA DEL AIRE DE 500 pie/min

VENTILADOR $3,840 \text{ pie}^3/\text{min} - 2''\text{H}_2\text{O}$

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

EQUIPO AH-16

HOJA N°:

ZONA: LABORATORIO

FECHA: OCT - 85

ΔP/L= 0.1"H2O/100 pies

PERDIDAS: DIFUSORES 8x0.035=0.28"H2O

(aprox) REJILLAS 5x0.04 =0.2"H2O

DUCTOS (TOTAL) = 0.543"H2O

VENTILADOR

PRESION ESTATICA 2"H2O

DUCTOS DE SUMINISTRO DE AIRE

DUCTOS DE RETORNO DE AIRE

TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H2O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H2O	TRAMO	LONGITUD EQUIV.(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV. "H2O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H2O
A - B	33	3840	1380	23.4	26x18	0.033	a - b	4	1915	1150	18.0	22x13	0.004
B - C	34	2740	1250	20.6	22x17	0.034	b - c	22	1045	1000	14.2	14x12	0.022
C - D	14	2240	1200	19.0	22x14	0.014	c - d	69	345	750	9.3	14x6	0.069
D - E	6	1740	1130	17.4	22x12	0.006							
E - F	44	1240	1050	15.1	18x11	0.044	h - h1	45	870	950	13.3	14x11	0.045
F - F2	17	620	860	11.6	16x8	0.017	e - f	6	770	920	12.8	15x10	0.006
							f - g	29	490	830	10.8	15x7	0.029
E - E1	9	500	830	10.8	14x8	0.009	f - f1	9	280	710	8.6	15x5	0.009
C - C1	79	500	830	10.8	20x6	0.079	TOTAL DE PERDIDAS= 0.184"H2O						
B - G	30	1100	1000	14.5	24x8	0.030	<u>DUCTO DE TOMA DE AIRE PRESGO</u>						
G - H	19	400	790	9.9	12x7	0.019							
H - I	10	200	650	7.6	12x5	0.010		22	1155	1000	14.8	14x14	0.022
G - G1	25	700	890	12.2	20x7	0.025							
		TOTAL DE PERDIDAS = 0.337"H2O											

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

AUDITORIUM - EQUIPOS FC-1 y FC-2 (UC-1 y UC-2)

CALOR SENSIBLE $Q_s = 34398 \text{ Kcal/h}$
CALOR LATENTE $Q_l = 6300 \text{ Kcal/h}$
CALOR TOTAL $Q_t = 40698 \text{ Kcal/h}$
FACTOR DE CALOR SENSIBLE $R = \frac{Q_s}{Q_t} = 0.85$

DE LA CARTA PSICROMETRICA, LAS CONDICIONES DEL AIRE SON:
AMBIENTE A ACONDICIONAR (S)

TBS = 25°C
TBH = 19°C
H = 17.5 Kcal/Kg

AIRE A LA SALIDA DEL EQUIPO (I)

TBS = 16.7°C
TBH = 16.3°C
H = 15.1 Kcal/Kg

AIRE EXTERIOR (E)

TBS = 33°C
TBH = 29°C
H = 26.9 Kcal/Kg

FLUJO DE AIRE REQUERIDO:

$$\frac{Q_t}{1.2(H_s - H_l)} = \frac{40698}{1.2(17.5 - 15.1)} = 14,131 \text{ m}^3/\text{h}$$

SE TOMARA COMO REQUERIMIENTO 8400 pie³/min (14,278 m³/h)

CONSIDERANDO UN REQUERIMIENTO DE AIRE FRESCO DE 15 pie³/min por persona

NUMERO DE PERSONAS: 210

AIRE FRESCO 3150 pie³/min
AIRE DE RETORNO 5250 pie³/min

PUNTO DE MEZCLA (M)

entalpia de la mezcla $HM = \frac{17.5 \times 5250 + 26.9 \times 3150}{8400} = 21.0$

HM = 21.0 Kcal/Kg

TBS = 28°C

TBH = 23.5°C

LUEGO: LA TEMPERATURA DE PUNTO DE ROCIO

ADP = 15°C

CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO

TOTAL HT = $1.2 \times 14278 \times (21 - 15.1)$
HT = 101,090 Kcal/h (401,150 BTU/h)
SENSIBLE HS = $0.3 \times 14278 \times (28 - 16.7)$
HS = 48,410 Kcal/h (192,100 BTU/h)

SERAN DOS EQUIPOS FC-1 y FC-2 (CON SUS RESPECTIVAS UNIDADES CONDENSADORAS UC-1 y UC-2), C/U CON CAPACIDADES DE:

VENTILADORES (CFM) 4,200 pie³/min c/u

CAPACIDA DE ENFRIAMIENTO

TOTAL HT = 50,545 Kcal/h (200,575 BTU/h) c/u
SENSIBLE HS = 24,205 Kcal/h (96,050 BTU/h) c/u

(VER TABLA AA-3 y AA-4)

DETERMINACION DEL MES Y HORA DE CALCULO (AUDITORIUM)

ORIENTACIONES PRIEDOMINANTES NO, NE, SO, SE, E, O

DE LA TABLA 6

	MAR	JUN	DIC	FEB
NO	344	442	159	254
NE	344	442	159	254
SO	279	75	443	352
SE	279	75	443	352
E	444	371	449	442
O	444	371	449	442
TECHO	669	547	705	678
	2803	2323	2807	2774

DICIEMBRE

MES DE CALCULO

PAREDES

FLUJO DE CALOR $Q = U \times A \times \Delta te$

$$\Delta te = a + \Delta tes + b \frac{Rs}{Rm} (\Delta tem - \Delta tes)$$

a= 1.2
b= 0.78
f= 0.81

NO	$Rs = 0.81 \times 159 = 129 \text{ Kcal/h m}^2$	$Rm = 344 \text{ Kcal/h m}^2$
NE	$Rs = 0.81 \times 159 = 129 \text{ Kcal/h m}^2$	$Rm = 344 \text{ Kcal/h m}^2$
SO	$Rs = 0.81 \times 443 = 359 \text{ Kcal/h m}^2$	$Rm = 339 \text{ Kcal/h m}^2$
SE	$Rs = 0.81 \times 443 = 359 \text{ Kcal/h m}^2$	$Rm = 339 \text{ Kcal/h m}^2$
E	$Rs = 0.81 \times 449 = 364 \text{ Kcal/h m}^2$	$Rm = 444 \text{ Kcal/h m}^2$
O	$Rs = 0.81 \times 449 = 364 \text{ Kcal/h m}^2$	$Rm = 444 \text{ Kcal/h m}^2$
NO	$A = 54 \text{ m}^2$	
NE	$A = 54 \text{ m}^2$	
SO	$A = 36 \text{ m}^2$	
SE	$A = 36 \text{ m}^2$	
E	$A = 48 \text{ m}^2$	
O	$A = 48 \text{ m}^2$	

HORA	NO		NE		SO		SE		E		O	
	Δtes	Δtem	Δtes	Δtem	Δtes	Δtem	Δtes	Δtem	Δtes	Δtem	Δtes	Δtem
12	0.0	1.1	0.0	15.6	0.0	1.1	0.0	11.1	0.0	17.2	0.0	2.2
15	4.4	13.3	4.4	11.7	4.4	5.5	4.4	6.1	4.4	7.2	4.4	10.6
18	6.7	20.0	6.7	7.8	6.7	16.7	6.7	7.8	6.7	7.8	6.7	22.2

HORA	NO	NE	SO	SE	E	O	TOTAL
	Δte	Δte	Δte	Δte	Δte	Δte	Q
12	1.5	5.8	2.1	10.4	12.2	2.6	3575
15	8.2	7.7	6.5	7.0	7.4	9.6	4969
18	11.8	8.2	16.2	8.8	8.6	17.8	7467

TECHO

$Q = U \times A \times \Delta te$

$$\Delta te = a + \Delta tes + b \frac{Rs}{Rm} (\Delta tem - \Delta tes)$$

a= 1.2
b= 1.0
f= 0.81

$Rs = 0.81 \times 705 = 571 \text{ Kcal/h m}^2$ $Rm = 631 \text{ Kcal/h m}^2$

HORA	Δt_{es}	Δt_{em}	Δt_e	Q
12	0.0	8.9	9.3	4046
15	3.3	15.6	15.6	6786
18	5.5	20.6	20.4	8874

VENTANAS

$$Q = Q_1 + Q_2 = \frac{A \times R \times f \times s}{Q_1} + \frac{A \times U \times \Delta T}{Q_2}$$

NE y NO R= 159

f= 0.33

$\Delta T = 8^\circ C$

$A_v = 1.5 \text{ m}^2 \text{ c/u}$

$Q_2 = 62$

HORA	NO	NE	NO	NE	NO	NE	TOTAL
	S	S	Q1	Q1	Q	Q	
12	0.40	0.57	31.5	45	94	107	201
15	0.70	0.24	55.0	19	117	81	198
18	0.26	0.15	20.5	12	83	74	157

HORA DE CALCULO

18 hOras

CALCULO CARGA TERMICA

AUDITORIUM

CONDICIONES DE DISEÑO

Ext.33°C-75%HR-Int.25°C-60%HR

DIC - 18 h.

AREA --- 290 m²
VOLUMEN__ 1830 m³PUCALLPA LONGITUD 74° 35'
200msnm LATITUD 8° 22'**TRANSMISION POR PAREDES****CALOR SENSIBLE****CALOR LATENTE**

Orient.	Area m ²	U Kcal/h.m ² .°C	ΔT °C	Kcal/h.
NO	• 54	× 2.3	× 11.8	1466
NE	• 54	× 2.3	× 8.2	1018
SO	• 36	× 2.3	× 16.2	1341
SE	• 36	× 2.3	× 8.8	729
E	• 48	× 2.3	× 8.6	949
O	• 48	× 2.3	× 17.8	1965
INT	• 110	× 2.0	× 5	1100

TRANSMISION POR VIDRIOS

Por diferencia de temperat.

Orient.	Area m ²	U Kcal/h.m ² .°C	ΔT °C	Kcal/h.
	• 1.5	× 5.2	× 8	62
	• 1.5	× 5.2	× 8	62

Por Radiacion

Orient.	Area m ²	R Kcal/h.m ²	f	s	Kcal/h.
NO	• 1.5	× 344	× 0.33	× 0.26	44
NE	• 1.5	× 344	× 0.33	× 0.15	26

TRANSMISION POR TECHO

Area m ²	U Kcal/h.m ² .°C	ΔT °C	Kcal/h.
290	× 1.6	× 20.4	9466
×	×	×	

ILUMINACION16 W/m² × 290 m² × 0.86 = 3990**PERSONAS**

Kcal/h×Persona

sensible 210 × 58

12,180

6300

latente 210 × 30

Q_S= 34,398Q_L= 6300

AUDITORIUM

DIAGRAMA PSICROMETRICO

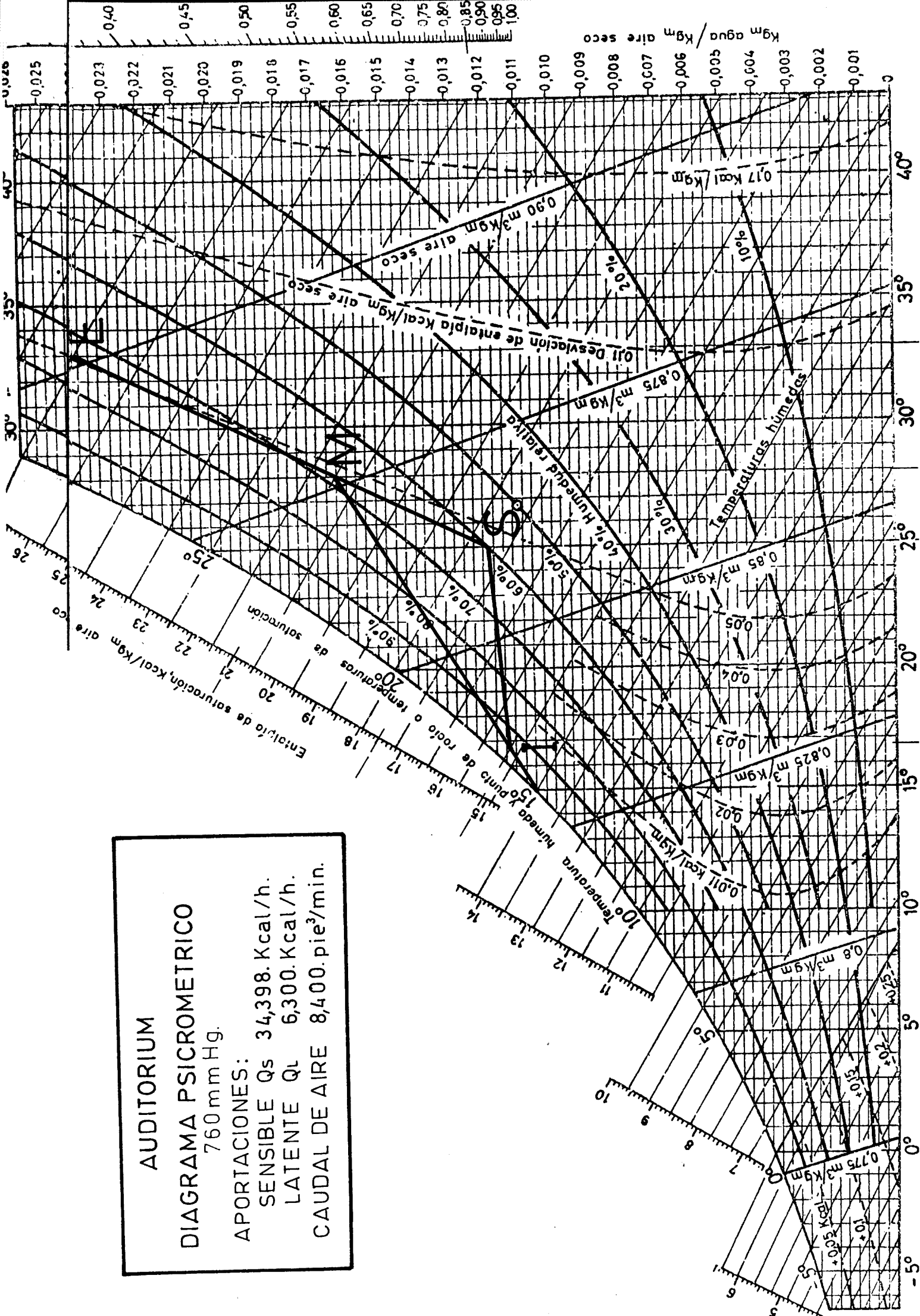
760 mm Hg.

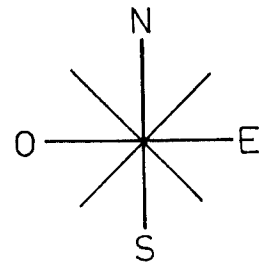
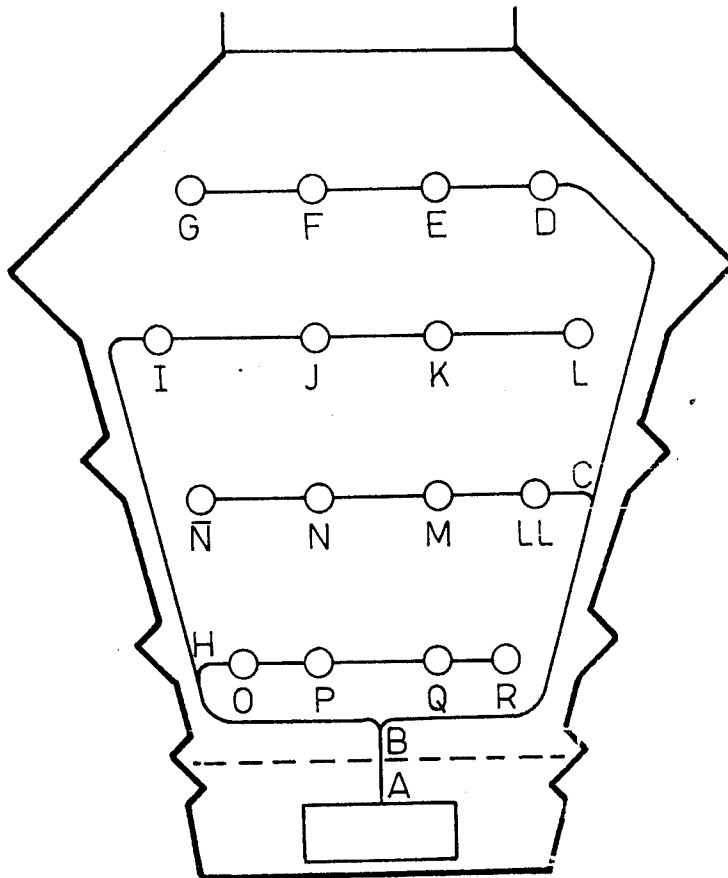
APORTACIONES:

SENSIBLE Qs 34,398. Kcal/h.

LATENTE Ql 6,300. Kcal/h.

CAUDAL DE AIRE 8,400. pie³/min.





16 DIFUSORES DE 15" x 15" (pulg), 525 pie³/min c/u 4VIAS

2 VENTILADORES DE 4200 pie³/min c/u

con una sola salida

PARA UNA P.E. TOTAL 2"H₂O (c/u)

2 REJILLAS DE RETORNO 16" x 94", 2625 pie³/min c/u

2 REJILLAS DE AIRE FRESCO 22" x 36", 1575 pie³/min c/u.

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AIRE ACONDICIONADO

CONSIDERANDO $\Delta P/L = 0.1''\text{H}_2\text{O}/100$ pies - METODO DE PERDIDA CONSTANTE

PERDIDA POR FRICCION DUCTOS SUMINISTRO = 0.390''H₂O

PERDIDA POR FRICCION DUCTO ALBAÑILERIA = 0.039''H₂O

PERDIDAS DIFUSORES (APROX) = 0.56''H₂O

PERDIDA REJILLAS (APROX) = 0.08''H₂O

AGREGAR PERDIDAS, CUANDO EL AIRE PASA A 500 pies/min MAX., por EL SERPENTIN Y FILTRO DE CADA EQUIPO (FC-1 y FC-2) (MAXIMO 0.5''H₂O c/u APROX).

HOJA DE CALCULO: DUCTO-SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

EQUIPO AH- FC-1 y FC-2 HOJA N°

FECHA: OCT - 85

ZONA: AUDITORIUM

$\Delta P/L = 0.1 \text{ "H}_2\text{O}/100 \text{ pies}$

PERDIDAS: DIFUSORES $16 \times C.035 = 0.56 \text{ "H}_2\text{O}$

(Aprox) REJILLAS $2 \times C.040 = 0.08 \text{ "H}_2\text{O}$

DUCTOS DE SUPLIMIENTO = $0.39 \text{ "H}_2\text{O}$

DUCTO DE RETORNO = $0.039 \text{ "H}_2\text{O}$
(Albañilería.)

VENTILADORES

PRECISION ESTATICA

2" H₂O

TRAMO	LONGITUD EQUIV(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV "H ₂ O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H ₂ O	TRAMO	LONGITUD EQUIV(pies)	FLUJO pie ³ /min	VELOC. pie/min	Ø EQUIV "H ₂ O	DUCTO WxH pulg.	PERD. "H ₂ O
A - B	32	8400	1650	31.4	32x26	0.032							
B - C	67	4200	1390	24.2	24x22	0.067							
C - D	35	2100	1190	18.6	20x15	0.035	C - LL	12	2100	1190	18.6	20x15	0.012
D - E	17	1575	1100	16.8	20x12	0.011	LL - M	12	1575	1100	16.8	20x12	0.012
E - F	11	1050	1000	14.2	20x9	0.011	M - N	12	1050	1000	14.2	20x9	0.012
F - G	12	525	830	10.9	20x6	0.012	N - Ñ	13	525	830	10.9	20x6	0.013
B - H	49	4200	1390	24.2	24x22	0.049	H - O	12	2100	1190	18.6	20x15	0.012
H - I	41	2100	1190	18.6	20x15	0.041	O - P	10	1575	1100	16.8	20x12	0.010
I - J	13	1575	1100	16.8	20x12	0.013	P - Q	10	1050	1000	14.2	20x9	0.010
J - K	13	1050	1000	14.2	20x9	0.013	Q - R	11	525	830	10.9	20x6	0.011
K - L	14	525	830	10.9	20x6	0.014							
TOTAL DE PERDIDAS = 0.39" H ₂ O													

DISEÑADO POR CARLOS A. MONTOYA ALCOSER

TABLA AA-3 UNIDAD DE ENFRIAMIENTO Y DESHUMIFICADOR DE AIRE (FAN COIL UNIT) -- AUDITORIUM

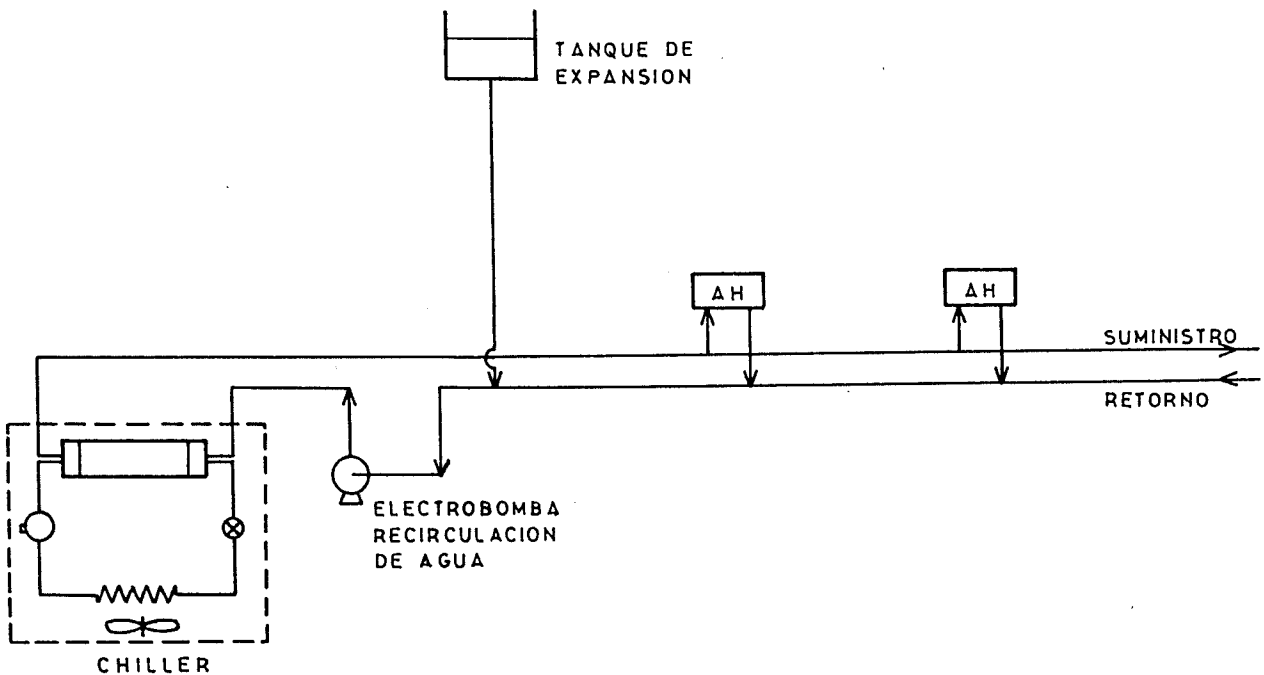
UNID. N°	UBICACION	VENTILADOR		SERPENTIN DE ENFRIAMIENTO				CAPACIDAD ENFRIAMIENTO		
		CFM	P.E. pulg H2O	Condiciones Aire °C		ADP	Total Kcal/h	Sensi. Kcal/h		
				Entrada TBS	Salida TBH					
FC-1	Auditorium	4200	2	28	23.5	16.7	16.3	15	50545	24205
FC-2	Auditorium	4200	2	28	23.5	16.7	16.3	15	50545	24205

+VENTILADOR: Motor eléctrico 220V- 3Ø- 60Hz

TABLA AA-4 UNIDAD DE CONDENSACION ENFRIADO (AIR COOLED CONDENSING UNIT) -- AUDITORIUM

UNID. N°	UBICACION	CAPACIDAD DE REFRIGERACION Kcal/h	TEMPERATURA DEL AIRE ENTRANDO AL CONDENSADOR
UC-1	Auditorium	50,545	33°C
UC-2	Auditorium	50,545	33°C

SISTEMA DE AGUA HELADA



PLANTA CENTRAL DE REFRIGERACION

CONSIDERACIONES :

CARGA TOTAL DE ENFRIAMIENTO= 557960 Kcal/h (2214210 BTU/h)= 185 TN
Carga que absorbera el agua (tabla AA-1)

Considero 3 Unidades Compactas, refrigeradoras de agua

Por lo que:

$$185 \text{ TN} \div 3 = 61.7 \text{ TN REFRIG. (740,400 BTU/h)}$$

Cada Unidad Enfriadora de Agua \rightarrow 61.7 TN REFRIG. (tabla AA-2)

En el EVAPORADOR del enfriador de agua

$$\text{CALOR CEDIDO POR EL AGUA} = \text{FLUJO DE AGUA} \times C_{\text{agua}} \times \Delta T$$

$$C_{\text{agua}} = 1 \text{ BTU/}^\circ\text{FLbs.} = 1 \text{ Kcal/}^\circ\text{C Kg.}$$

$$\text{FLUJO DE AGUA} = \text{GALONES/min} \times 2.2 \text{ Lb/lts.}$$

$\Delta T = 5.5^\circ\text{C (10}^\circ\text{F)}$ diferencia de temp. entre la entrada y salida del agua, en el evaporador.

Luego : Para ceder 12,000 BTU/h = 1 TON.REFRI.

1 TN = 12000 BTU/h = GPM x 2.2x 1 x 10°F x(60 min/h x 3.785 Lts/GAL.)

Por lo que se requiere 2.4 GPM de Agua por cada TON. REFRI.

Entonces cada unidad tendrá capacidad para procesar: 148 GPM AGUA HELADA

Luego la Planta Central Comprenderá :

3 UNIDADES DE 61.7 TON.REFRI.	TOTAL = 185 TON.REFRI.
TOTAL DE AGUA HELADA A PROCESAR	444 GPM
TEMPERATURA ENTRADA AGUA (AGUA RETORNO)	12.5°C (55°F)
TEMPERATURA SALIDA AGUA (AGUA DE SUMINISTRO)	7 °C (45°F)

UNIDADES ENFRIADORAS DE AIRE

CONSIDERACIONES :

TEMP. ENTRADA DE AGUA HELADA A LA UNIDAD = 7°C (45°F)

TEMP. SALIDA DEL AGUA DE LA UNIDAD ACOND.= 12.5°C (55°F)

Suponer que la temperatura del agua no sube, desde la salida de sus enfriadores (Chiller) hasta la entrada del Serpentin de cada unidad enfriadora de aire -TUBERIA AISLADA -

También:

CALOR GANADO POR EL AGUA = FLUJO DE AGUA x C_{agua} x ΔT

ΔT= 5.5°C (10°F)

Se tendrá que para cada Serpentin de la unidades acondicionadora de aire:

2.4 GPM por TON. REFRI.

(INDICADO EN TABLA AA-1)

RED DE SUMINISTRO Y RETORNO DE AGUA HELADA

El suministro de agua helada, a cada acondicionador de aire, se efectuará tal como se muestra en el plano correspondiente, así como el sistema de retorno. En el plano está indicado el flujo de agua (GPM) que pasará por cada tramo de tubería, así como el diámetro respectivo de esta.

Para el dimensionamiento de la red de tubería, sistema cerrado, se considero que:

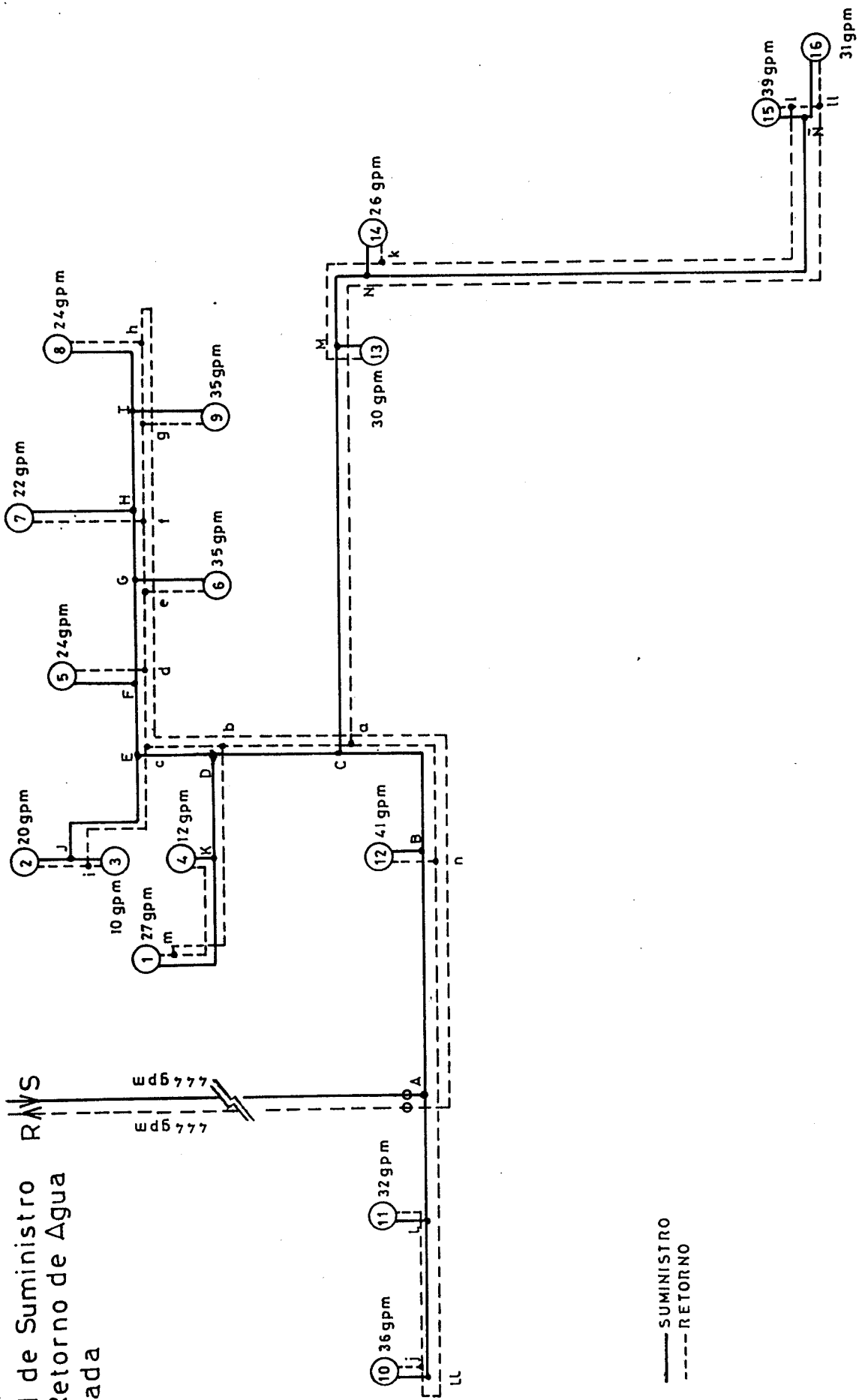
Velocidad del agua no sobrepase de 2.5 m/s.

El sistema para el retorno de agua será "SISTEMA INVERSO DE RETORNO"

Para el cálculo se utilizo el gráfico adjunto (CARTA:3), La distribución, así como los resultados de cálculos se indican en el Esquema N°A-VIII y Hoja A1-VIII

Altura Dinámica Total	81 mH ₂ O
Total Caudal Agua	444 GPM

ESQUEMA NºA-VIII
 Red de Suministro
 y Retorno de Agua
 Helada



— SUMINISTRO
 - - - RETORNO

HOJA AL-VIII

RED DE TUBERIA - SUMINISTRO DE AGUA HELADA

TRAMO	G.P.M.	m ³ /h	PERDIDAS mmH2O/m	∅ pulg	Long. m
A-B	376	85	25	5"	16.2
B-C	335	76	56	4"	23.4
C-D	209	47	45	3 1/2"	14.0
D-E	170	39	70	3"	12.0
E-F	140	32	45	3"	2.0
F-G	116	26	85	2 1/2"	6.2
G-H	81	18	48	2 1/2"	11.0
H-I	59	13	60	2"	4.4
E-J	30	7	20	2"	17.0
D-K	39	9	30	2"	12.8
A-L	68	15	80	2"	6.0
L-LL	36	8	24	2"	26.2
C-M	126	29	37	3"	30.4
M-N	96	22	60	2 1/2"	20.0
N-Ñ	70	16	80	2"	53.2

DESDE LA CENTRAL DE AGUA HELADA
(S) AL PUNTO "A"
444 GPM (100 m³/h)
5"∅ - 34 mmH2O/m
80m apróx. (2.72 mH2O)
LAS DERIVACIONES A CADA UNO DE
LOS EQUIPOS ACONDICIONADORES
LOS DIAM. ∅ SE INDICAN EN PLANO,
CON UN TOTAL APROX. DE:
7.0 mH2O

TOTAL: apróx.
22.73 mH2O

TOTAL:13.01 mH2O

RED DE TUBERIA - RETORNO DE AGUA

TRAMO	G.P.M.	m ³ /h	PERDIDAS mmH2O/m	∅ pulg	Long. m
a-b	235	53	28	4"	14.0
b-c	274	62	40	4"	12.0
c-d	304	69	48	4"	1.2
d-e	328	74	55	4"	6.2
e-f	363	82	22	5"	11.3
f-g	385	87	25	5"	3.3
g-h	420	95	28	5"	8.4
c-i	30	7	20	2"	17.8
b-m	39	9	30	2"	18.2
j-n	68	15	80	2"	47.8
a-n	109	25	80	2 1/2"	24.4
k-l	56	13	60	2"	53.2
l-ll	95	22	60	2 1/2"	8.0
a-ll	126	28	37	3"	113.4

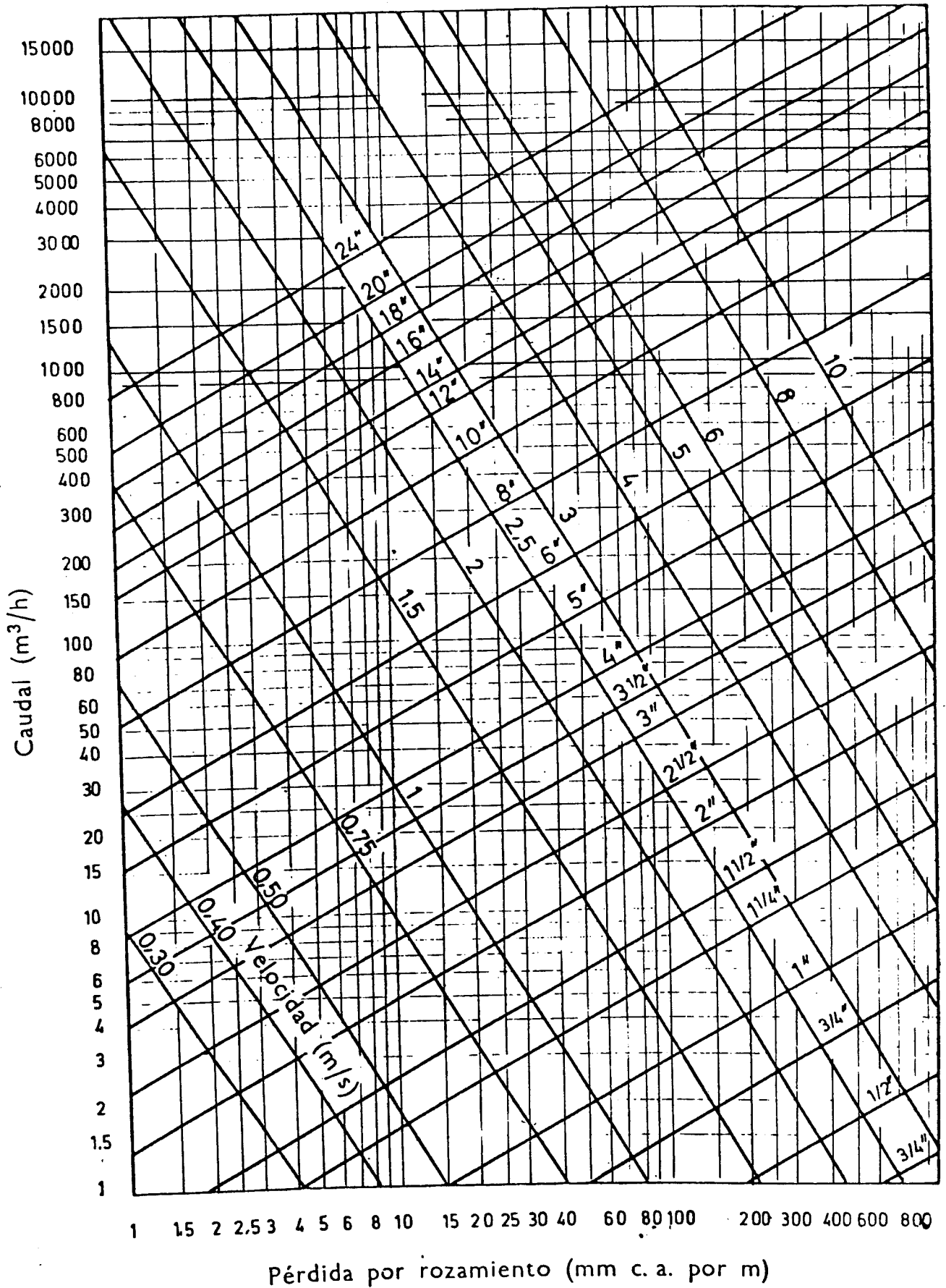
DESDE EL PUNTO "h" HASTA LA
CENTRAL DE AGUA HELADA(R)
444 GPM (100 m³/h)
5"∅ - 34 mmH2O/m
182 m apróx. (6.19 mH2O)
LAS DERIVACIONES DESDE CADA UNO
DE LOS EQUIPOS ACONDICIONAD.
LOS DIAM.∅ SE INDICAN EN PLANO,
CON UN TOTAL APROX. DE:
9.0 mH2O

TOTAL: apróx.
31.57 mH2O

TOTAL:16.38 mH2O

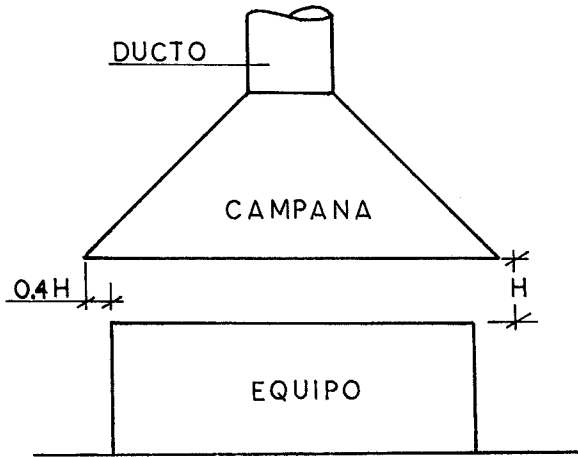
+LAS LONG. ORIGINALES ESTAN AUMENTADAS EN UN 10%, PARA COMPENSAR PERDIDAS DE ACCESORIOS(CODOS,ETC.) Y VALVULAS
+LAS PERDIDAS DE PRESION POR EL PASO DEL AGUA HELADA DENTRO DE CADA SERPENTIN SE HA ESTIMADO EN 1 mH2O apróx. C/U ,Y EN CADA CHILLER 1.5 mH2O apx.
LUEGO: TOTAL DE PERDIDAS(TODA LA RED): 81 mH2O

CALCULO DEL SISTEMA DE TUBERIA PARA EL AGUA HELADA (sistema cerrado)



CALCULOS DE CAMPANAS DE EXTRACCION, EVACUACION DE HUMOS Y GRASAS

PARA TODAS LAS CAMPANAS DE EXTRACCION:



$$Q = 1.4 P H V_x$$

Q = Flujo (m³/s)

P = Perímetro del equipo (m)

H = Dist. entre equipo y campana (m)

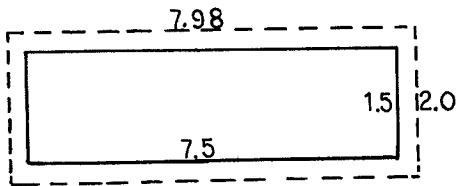
V_x = Velocidad entrada (m/s)

$$V_x = 0.20 \text{ a } 1.5 \text{ m/s}$$

En el ducto: VELOCIDAD V = 5 a 15 m/s

LAVANDERIA (CAMPANAS EXTRACTORAS)

1.- SECTOR DE LAVADORAS



ALTURA APROX. DE LOS EQUIPOS = 1.90 m

ALTURA CAMPANA AL PISO = 2.5 m y

H = 0.60 m

$$\text{AREA CAMPANA} = 7.98 \times 2 \text{ m}$$

$$Q = 1.4 \times 2(7.5 + 1.5) \times 0.6 \times 0.22 \times 3600$$

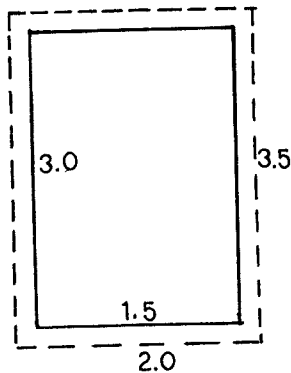
$$Q = 12,000 \text{ m}^3/\text{h}$$

TRES(3) DUCTOS DE 4,000 m³/h c/u

DUCTO: 0.40x0.40 m c/u , ver plano

VELOCIDAD: 6.9 m/s

2.- SECTOR PLANCHADORA DE RODILLOS (CALANDRIA)



ALTURA APROX. DEL EQUIPO = 1.4 m

ALTURA CAMPANA AL PISO = 2.0 m y

H = 0.6 m

$$\text{AREA CAMPANA} = 3.5 \times 2 \text{ m}$$

$$Q = 1.4 \times 2(3 + 1.5) \times 0.6 \times 0.32 \times 3600$$

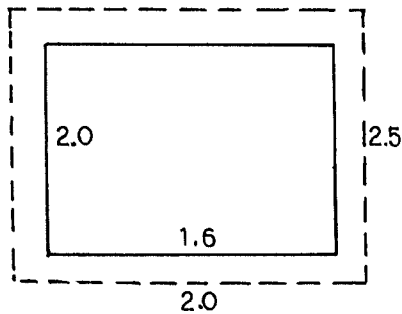
$$Q = 8,800 \text{ m}^3/\text{h}$$

DOS(2) DUCTOS DE 4,400 m³/h c/u

DUCTO: 0.30x0.30 m c/u , ver plano

VELOCIDAD: 13.6 m/s

2.- SECTOR DE PLANCHADORAS DE PRENSAS



ALTURA APROX. DE LOS EQUIPOS = 1.80 m

ALTURA CAMPANA AL PISO = 2.0 m y

H = 0.6 m

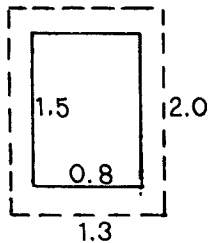
AREA CAMPANA = 2.5 x 2 m

Q = 1.4x2(1.6+2)x0.6x0.2x3600

Q = 4,400 m³/h UN DUCTO

DUCTO: 0.40x0.40 m ,ver plano

VELOCIDAD: 7.6 m/s



ALTURA APROX. DE LOS EQUIPOS = 1.80 m

ALTURA CAMPANA AL PISO = 2.0 m y

H = 0.6 m

AREA CAMPANA = 2 x 1.3 m

Q = 1.4x2(0.8+1.5)x0.6x0.2x3600

Q = 2,800 m³/h UN DUCTO

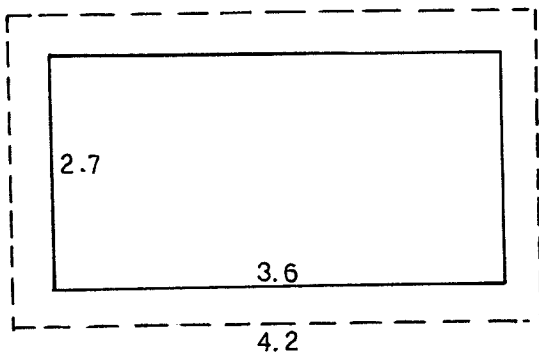
DUCTO: 0.30x0.30 m ,ver plano

VELOCIDAD: 8.6 m/s

+PRENSAS EN FUNCIONAMIENTO(ABIERTAS)

COCINA (CAMPANAS EXTRACTORAS)

1.- GRUPO DE MARMITAS DE COCCION CENTRAL



ALTURA APROX. DE LOS EQUI. = 1.20 m

ALT. CAMPANA AL PISO = 1.90 m y

H = 0.7 m

3.3 AREA CAMPANA = 3.3 x 4.2 m

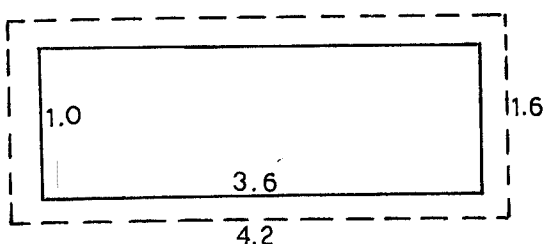
Q = 1.4x2(3.6+2.7)x0.7x0.29x3600

Q = 13,000 m³/h

DUCTO: 0.60x0.60 m ,ver plano

VELOCIDAD: 10 m/s

2.- GRUPOS DE EQUIPOS PARA COCCION DE DIETAS Y EQUIPOS PARA FRITURAS
(LAS AREAS QUE ABARCAN SON IGUALES)



ALTURA APROX. DE LOS EQUI. = 1.20 m

ALT. CAMPANA AL PISO = 1.90 m y

H = 0.7 m

AREA CAMPANA = 1.6 x 4.2 m

Q = 1.4x2(3.6+1.0)x0.7x0.20x3600

Q = 6,500 m³/h

DUCTO: 0.45x0.45 m ,ver plano

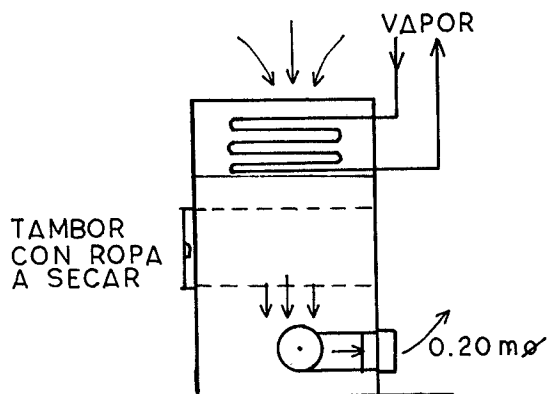
VELOCIDAD: 9 m/s

EXTRACCION DE VAHOS PARA LAS SECADORAS (SECTOR LAVANDERIA)

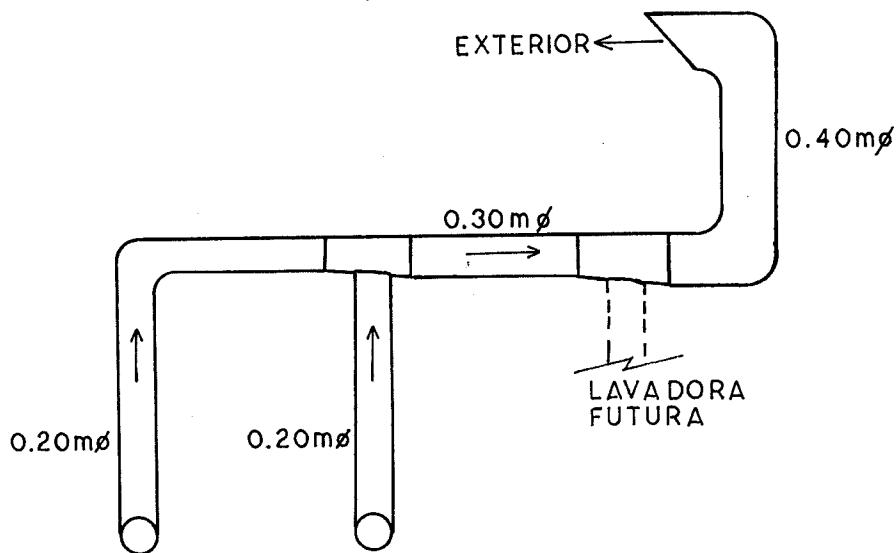
Cada una de las secadoras vienen con su propio extractor de vahos, instalados en la parte inferior de esta. El diámetro del agujero de evacuación de vahos, donde se conectará los respectivos ductos, serán de 0.20 m. ϕ (diámetro apróx.). Esto es según el tipo de secadora a usar, 25 Kg. de ropa por hora en este caso.

El uso de campana extractora no es necesario.

ESQUEMA APROXIMADO DEL FUNCIONAMIENTO DE UNA SECADORA



ESQUEMA DEL SISTEMA DE DUCTOS (VER PLANO)



FLUJO APROX. DE EXPULSION DE CADA SECADORA 1200 m³/h DE AIRE EVACUADO.
DO. VELOCIDAD 10 m/s. apróx.

METRADO-PRESUPUESTO

HOJA N° 1

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT - 85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS			
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL	
VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADO						
TUBERIA		3"Ø	m.	19	914300	17371700
TUBERIA	2	1/2"Ø	m.	75	763000	57225000
TUBERIA		2"Ø	m.	130	604800	78624000
TUBERIA	1	1/2"Ø	m.	52	474800	24689600
TUBERIA	1	1/4"Ø	m.	25	420400	10510000
TUBERIA		1"Ø	m.	356	346400	123318400
TUBERIA		3/4"Ø	m.	120	291200	34944000
TUBERIA		1/2"Ø	m.	75	251400	18855000
TUBERIA		3/8"Ø	m.	56	227500	12740000
TUBERIA		1/4"Ø	m.	7	183500	1284500
CODO BRIDADO		3"Ø	U.	5	773000	3865000
CODO BRIDADO	2	1/2"Ø	U.	10	743100	7431000
CODO		2"Ø	U.	18	195000	3510000
CODO	1	1/2"Ø	U.	17	143600	2441200
CODO	1	1/4"Ø	U.	21	121500	2551500
CODO		1"Ø	U.	81	84700	6860700
CODO		3/4"Ø	U.	57	69900	3984300
CODO		1/2"Ø	U.	32	51500	1648000
CODO		3/8"Ø	U.	60	33100	1986000
CODO		1/4"Ø	U.	9	24300	218700
CODO 45°		1"Ø	U.	1	121500	121500
CODO 45°		1/2"Ø	U.	4	88700	354800
CODO 45°		3/8"Ø	U.	9	80200	721800
CODO 45°		1/4"Ø	U.	1	64700	64700
CRUZ		1"Ø	U.	1	154600	154600
CRUZ		3/4"Ø	U.	1	116000	116000
CODO AMPLIO RADIO		3"Ø	U.	5	515300	2576500
TEE BRIDADA		3"Ø	U.	2	1163000	2326000
TEE BRIDADA	2	1/2"Ø	U.	3	970600	2911800
TEE		2"Ø	U.	12	298200	3578400
TEE	1	1/2"Ø	U.	6	187700	1126200
TEE	1	1/4"Ø	U.	4	154200	616800
TEE		1"Ø	U.	28	117800	3298400
TEE		3/4"Ø	U.	53	111100	5888300
TEE		1/2"Ø	U.	9	85800	772200
TEE		3/8"Ø	U.	10	67000	670000
VALV. COMP. BRIDADA		3"Ø	U.	3	4895000	14685000
VALV. COMP. BRIDADA	2	1/2"Ø	U.	2	4343400	8686800
VALV. COMP. BRIDADA		2"Ø	U.	2	3791200	7582400
VALV. COMP. BRIDADA	1	1/2"Ø	U.	2	3239200	6478400
VALVULA COMPUERTA	1	1/2"Ø	U.	4	2134900	8539600
VALVULA CAMPUERTA	1	1/4"Ø	U.	7	1263300	8843100
VALVULA COMPUERTA		1"Ø	U.	15	1073300	16099500
VALVULA COMPUERTA		3/4"Ø	U.	41	687600	28191600
VALVULA COMPUERTA		1/2"Ø	U.	17	615400	10461800
VALVULA COMPUERTA		3/8"Ø	U.	19	467800	8888200
VALVULA COMPUERTA		1/4"Ø	U.	2	290800	581600
VALVULA GLOBO		3/4"Ø	U.	2	687600	1375200
VALVULA GLOBO		1/2"Ø	U.	8	615400	4923200
VALVULA GLOBO		3/8"Ø	U.	41	467800	19179800
VALVULA GLOBO		1/4"Ø	U.	1	310200	310200
VALVULA SEGURIDAD		1"Ø	U.	2	7400000	14800000
VALVULA SEGURIDAD		3/4"Ø	U.	3	7400000	22200000
VALVULA RETENCION		1"Ø	U.	4	1000000	4000000
VALVULA RETENCION		3/4"Ø	U.	1	680000	680000

METRADO-PRESUPUESTO

HOJA N° 2

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT - 85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS		
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
VALVULA REDUCTORA DE PRESION 50 PSIG a 10 PSIG (SEGUN ESPEC.)	U.	4	11962800	47851200	
ESTACION REDUCTORA DE PRESION 100 PSIG a 50 PSIG (COMPLETA, SEGUN PLANO Y ESPECIF.)	U.	1	21000000	21000000	
ESTACION REDUCTORA DE PRESION 100 PSIG a 15 PSIG (COMPLETA, SEGUN PLANO Y ESPECIF.)	U.	1	23000000	23000000	
FILTRO BRIDADOS 2 1/2"φ	U.	2	2659000	5318000	
FILTRO BRIDADOS 2"φ	U.	2	2127500	4255000	
FILTROS ROSCADOS 1 1/2"φ	U.	4	914000	3656000	
FILTROS ROSCADOS 1 1/4"φ	U.	3	732000	2196000	
FILTROS ROSCADOS 1"φ	U.	3	551000	1653000	
FILTROS ROSCADOS 3/4"φ	U.	18	492100	8857800	
FILTROS ROSCADOS 1/2"φ	U.	4	363000	1452000	
FILTROS ROSCADOS 3/8"φ	U.	9	276400	2487600	
REDUC. EXCENTRICA 3"x 2 1/2"φ	U.	2	320000	640000	
REDUC. EXCENTRICA 2 1/2"x 2"φ	U.	2	315800	631600	
REDUC. EXCENTRICA 2"x 1 1/2"φ	U.	2	174500	349000	
REDUC. EXCENTRICA 2"x 1"φ	U.	1	174500	174500	
REDUC. EXCENTRICA 1 1/2"x 1 1/4"φ	U.	1	168600	168600	
REDUC. EXCENTRICA 1 1/2"x 1"φ	U.	1	168600	168600	
REDUC. EXCENTRICA 1"x 3/4"φ	U.	1	131800	131800	
REDUC. CONCENTRICA 3"x 2 1/2"φ	U.	1	160000	160000	
REDUC. CONCENTRICA 2 1/2"x 2"φ	U.	2	157900	315800	
REDUC. CONCENTRICA 2 1/2"x 1 1/4"φ	U.	1	157900	157900	
REDUC. CONCENTRICA 2 1/2"x 3/4"φ	U.	1	157900	157900	
REDUC. CONCENTRICA 2 1/2"x 1/2"φ	U.	1	157900	157900	
REDUC. CONCENTRICA 2"x 1 1/2"φ	U.	1	87200	87200	
REDUC. CONCENTRICA 2"x 1 1/4"φ	U.	2	87200	174400	
REDUC. CONCENTRICA 2"x 1"φ	U.	6	87200	523200	
REDUC. CONCENTRICA 2"x 3/4"φ	U.	3	87200	261600	
REDUC. CONCENTRICA 2"x 3/8"φ	U.	2	87200	174400	
REDUC. CONCENTRICA 1 1/2"x 1 1/4"φ	U.	4	84300	337200	
REDUC. CONCENTRICA 1 1/2"x 1"φ	U.	3	84300	252900	
REDUC. CONCENTRICA 1 1/2"x 3/4"φ	U.	1	84300	84300	
REDUC. CONCENTRICA 1 1/2"x 8/8"φ	U.	1	84300	84300	
REDUC. CONCENTRICA 1 1/4"x 1"φ	U.	1	82800	82800	
REDUC. CONCENTRICA 1 1/4"x 3/4"φ	U.	1	82800	82800	
REDUC. CONCENTRICA 1 1/4"x 3/8"φ	U.	1	82800	82800	
REDUC. CONCENTRICA 1"x 3/4"φ	U.	12	65900	790800	
REDUC. CONCENTRICA 1"x 1/2"φ	U.	3	65900	197700	
REDUC. CONCENTRICA 1"x 3/8"φ	U.	8	65900	527200	
REDUC. CONCENTRICA 1"x 1/4"φ	U.	1	65900	65900	
REDUC. CONCENTRICA 3/4"x 1/2"φ	U.	13	52600	683800	
REDUC. CONCENTRICA 3/4"x 3/8"φ	U.	26	52600	1367600	
REDUC. CONCENTRICA 3/4"x 1/4"φ	U.	3	52600	157800	
REDUC. CONCENTRICA 1/2"x 3/8"φ	U.	8	51200	409600	
UNION UNIVERSAL 1 1/2"φ	U.	5	355600	1778000	
UNION UNIVERSAL 1 1/4"φ	U.	10	256200	2562000	
UNION UNIVERSAL 1"φ	U.	24	198000	4752000	
UNION UNIVERSAL 3/4"φ	U.	57	166400	9484800	
UNION UNIVERSAL 1/2"φ	U.	24	121100	2906400	
UNION UNIVERSAL 3/8"φ	U.	41	84300	3456300	
UNION UNIVERSAL 1/4"φ	U.	4	50600	202400	
MANOMETRO TUBO BURDON, COMPLETO	U.	1	5521300	5521300	

METRADO-PRESUPUESTO

HOJA N° 3

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT - 85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS		
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
VALVULA REGULADORA DE TEMPERATURA PARA LOS CALENTADORES (SEGUN ESP.)	U.	2	12808300	25616600	
VALVULA RETENCION 1 1/2"φ	U.	1	1800000	1800000	
VALVULA RETENCION 3/8"φ	U.	1	450000	450000	
BRIDAS SIN CUELLO 2 1/2"φ	U.	30	240000	7200000	
BRIDAS CON CUELLO 3"φ	U.	15	260000	3900000	
BRIDAS CON CUELLO 2 1/2"φ	U.	43	250000	10750000	
TRAMPA DE VAPOR TERMODINAMICA T1 , SEGUN PLANOS Y ESPECIF. DE:					
3/4"φ	U.	4	1398700	5594800	
1/2"φ	U.	6	1233000	7398000	
3/8"φ	U.	7	1049000	7343000	
TRAMPA DE VAPOR TIPO FLOTADOR T2 , SEGUN PLANOS Y ESPECIF. DE:					
1"φ	U.	4	2466200	9864800	
3/4"φ	U.	7	1398700	9790900	
3/8"φ	U.	4	1049000	4196000	
TRAMPA DE VAPOR PARA EQUIPOS DE ESTERILIZACION T3 , SEGUN PLANOS Y ESPECIF. DE:					
3/4"φ	U.	4	1398700	5594800	
ELIMINADOR DE AIRE 1/2"φ	U.	1	783400	783400	
ELIMINADOR DE AIRE 3/8"φ	U.	2	783400	1566800	
ELIMINADOR DE HUMEDAD	U.	1	3128700	3128700	
VISOR 1/2"φ	U.	3	350000	1050000	
"Y" 1 1/2"φ	U.	1	298200	298200	
CABECERO DE VAPOR, SEGUN PLANO Y ESPECIFICACION	U.	1	15460000	15460000	
COLGADOR PARA EL CABECERO	U.	2	2210000	4420000	
JUNTA DE DILATAACION 2 1/2"φ	U.	1	8100000	8100000	
JUNTA DE DILATAACION 2"φ	U.	1	6600000	6600000	
JUNTA DE DILATAACION 1"φ	U.	1	3300000	3300000	
GUIAS DESLIZANTES 2 1/2"φ	U.	4	2700000	10800000	
GUIAS DESLIZANTES 2"φ	U.	4	2100000	8400000	
GUIAS DESLIZANTES 1"φ	U.	4	1000000	4000000	
ANCLAJES	U.	5	660000	3300000	
COLGADORES		ESTIMADO		12600000	
SOPORTES		ESTIMADO		60000000	
TANQUE DE CONDENSADO DE VAPOR COMPLETO, SEGUN PLANO Y ESPEC.	U.	1	45800000	45800000	
TANQUE DE RECUPERACION DE CONDENSADO EN CASA DE FUERZA (CALENT.) SEGUN PLANO Y ESPEC.	U.	1	2500000	2500000	
TANQUE DE RECUPERACION DE CONDENSADO EN LAVANDERIA (SEGUN PLANO Y ESPEC)	U.	1	10000000	10000000	
TANQUE DE RECUPERACION DE CONDENSADO EN COCINA (SEGUN PLANO Y ESPEC)	U.	1	8500000	8500000	
TOTAL VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADO				S/. 1098000700.	

METRADO - PRESUPUESTO

HOJA N° 4

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT - 85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS		
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
PURGA DE CALDEROS					
TUBERIA 1 1/2"Ø	m.	33	474800	15668400	
TUBERIA 1 1/4"Ø	m.	4	420400	1681600	
CODO 1 1/2"Ø	U.	11	143600	1579600	
CODO 1 1/4"Ø	U.	3	121500	364500	
TEE 1 1/2"Ø	U.	2	187700	375400	
UNION UNIVERSAL 1 1/2"Ø	U.	4	355600	1422400	
TANQUE DE PURGA DE CALDEROS (SEGUN PLANO Y ESPEC.)	U.	1	15000000	15000000	
			TOTAL	S/. 36091900.	
AGUA PARA LOS CALDEROS					
TUBERIA 2 1/2"Ø	m.	26	266100	6918600	
CODO 2 1/2"Ø	U.	11	165600	1821600	
TEE 2 1/2"Ø	U.	2	243400	486800	
UNION UNIVERSAL 2 1/2"Ø	U.	4	457200	1828800	
			TOTAL	S/. 11055800.	
 AISLAMIENTO - RED DE VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADO					
MEDIA CAÑA PARA 3"Ø - 1 1/2"esp.	m.	19	300000	5700000	
MEDIA CAÑA PARA 2 1/2"Ø - 1 1/2"esp.	m.	75	280000	21000000	
MEDIA CAÑA PARA 2"Ø - 1"espesor	m.	130	136000	17680000	
MEDIA CAÑA PARA 1 1/2"Ø - 1"espesor	m.	52	117000	6084000	
MEDIA CAÑA PARA 1 1/4"Ø - 1"espesor	m.	25	107000	2675000	
MEDIA CAÑA PARA 1"Ø - 1"espesor	m.	356	94000	33464000	
MEDIA CAÑA PARA 3/4"Ø - 1"espesor	m.	120	83000	9960000	
MEDIA CAÑA PARA 1/2"Ø - 1"espesor	m.	75	74000	5550000	
MEDIA CAÑA PARA 3/8"Ø - 1"espesor	m.	56	60000	3360000	
			TOTAL	S/. 105473000.	
(LOS PRECIOS ARRIBA INDICADOS, POR METRO, SON DE LA PAREJA DE MEDIAS CAÑA, CON ABRASADERAS)					

METRADO-PRESUPUESTO

HOJA N° 5

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT -85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS		
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
PETROLEO					
DISTRIBUCION A EQUIPOS Y RETORNO DE EXCESO DE PETROLEO					
TUBERIA	5/8"∅	m.	40	141700	5668000
TUBERIA	3/8"∅	m.	50	77300	3865000
CODO	5/8"∅	U.	10	51500	515000
CODO	3/8"∅	U.	30	46400	1392000
TEE	5/8"∅	U.	2	84700	169400
UNION UNIVERSAL	5/8"∅	U.	4	100000	400000
UNION UNIVERSAL	5/8"∅	U.	4	90000	360000
VALVULA COMPUERTA	3/8"∅	U.	4	515300	2061200
PETROLEO A LOS TANQUES DIARIOS : SUCCION					
TUBERIA	1"∅	m.	24	112600	2702400
CODO	1"∅	U.	8	81700	653600
UNION UNIVERSAL	1"∅	U.	4	132500	530000
VALVULA COMPUERTA	1"∅	U.	4	1060000	4240000
PETROLEO A LOS TANQUES DIARIOS : IMPULSION					
TUBERIA	3/4"∅	m.	60	82000	4920000
CODO	3/4"∅	U.	18	66600	1198800
TEE	3/4"∅	U.	5	76600	383000
UNION UNIVERSAL	3/4"∅	U.	8	101600	812800
VALVULA COMPUERTA	3/4"∅	U.	4	677300	2709200
VALVULA RETENCION	3/4"∅	U.	4	677300	2709200
ABASTECIMIENTO Y REBOCE					
TUBERIA	4"∅	m.	35	577900	20226500
TUBERIA	2"∅	m.	55	245500	13502500
CODO 90°	4"∅	U.	4	515300	2061200
CODO 45°	4"∅	U.	4	736200	2944800
TEE	2"∅	U.	8	198800	1590400
UNION UNIVERSAL	4"∅	U.	2	1840400	3680800
UNION UNIVERSAL	2"∅	U.	11	588900	6477900
VALVULA COMPUERTA	2"∅	U.	4	2422000	9688000
BOCAS DE LLENADO DE BRONCE, CON TAPON DE CIERRE RAPIDO (SEGUN PLANO)		U.	2	5521300	11042600
CABECERO DE DISTRIBUCION DE PETROLEO 2"∅ , SEGUN DETALLE		U.	1	662600	662600
TANQUE ALMACENAMIENTO DE PETROLEO 4000 GALONES, SEGUN PLANO Y ESPEC.		U.	2	82600000	165200000
TANQUE DIARIO DE PETROLEO PARA CALDEROS (1.8x0.75x0.75 m. SEGUN PLANO Y ESPEC.)		U.	1	30300000	30300000
TANQUE DIARIO DE PETROLEO PARA LOS GRUPOS ELECTROGENOS(2) Y EL INCINERADOR(1) (0.75x0.50x0.75 m. SEGUN PLANO Y ESPEC.)		U.	3	18560000	18560000
TOTAL PETROLEO					S/. 321226900.

METRADO-PRESUPUESTO

HOJA N° 6

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT - 85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS		
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
OXIGENO					
TUBERIA 1"φ	m.	40	248500	9940000	
TUBERIA 3/4"φ	m.	176	175600	30905600	
TUBERIA 1/2"φ	m.	127	118500	15049500	
TUBERIA 3/8"φ	m.	550	80600	44330000	
CODO 1"φ	U.	1	73000	73000	
CODO 3/4"φ	U.	2	57400	114800	
CODO 1/2"φ	U.	1	49300	49300	
CODO 3/8"φ	U.	196	46400	9094400	
CODO 1/2"x 3/8"φ	U.	5	49300	246500	
CRUZ 3/4"x 3/8"x 1/2"x 1/2"φ	U.	1	107900	107900	
CRUZ 3/4"x 1/2"x 3/8"x 3/8"φ	U.	1	107900	107900	
CRUZ 1/2"x 3/8"x 1/2"x 3/8"φ	U.	1	100900	100900	
TEE 1"x 1"x 1"φ	U.	1	155000	155000	
TEE 3/4"x 3/4"x 1"φ	U.	2	155000	310000	
TEE 3/4"x 3/4"x 3/8"φ	U.	15	91300	1369500	
TEE 3/4"x 3/4"x 1/2"φ	U.	2	91300	182600	
TEE 3/4"x 3/4"x 3/4"φ	U.	1	91300	91300	
TEE 3/4"x 1/2"x 3/8"φ	U.	3	77300	231900	
TEE 1/2"x 1/2"x 1/2"φ	U.	1	77300	77300	
TEE 1/2"x 1/2"x 3/8"φ	U.	7	77300	541100	
TEE 1/2"x 3/8"x 1/2"φ	U.	2	77300	154600	
TEE 1/2"x 3/8"x 3/8"φ	U.	3	77300	231900	
TEE 3/8"x 3/8"x 1/2"φ	U.	1	77300	77300	
TEE 3/8"x 3/8"x 3/8"φ	U.	46	71800	3302800	
VALVULA CIERRE RAPIDO 3/4"φ	U.	6	1178000	7068000	
TOTAL OXIGENO				S/.123913100.	

METRADO-PRESUPUESTO

HOJA N° 7

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT - 85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS		
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
GAS PROPANO					
TUBERIA 1"Ø	m.	13	239300	3110900	
TUBERIA 3/4"Ø	m.	8	169000	1352000	
TUBERIA 1/2"Ø	m.	27	114100	3080700	
TUBERIA 3/8"Ø	m.	55	77300	4251500	
TUBERIA 1/4"Ø	m.	75	61800	4635000	
CODO 1"Ø	U.	3	139100	417300	
CODO 1/2"Ø	U.	3	93600	280800	
CODO 3/8"Ø	U.	20	46400	928000	
CODO 1/4"Ø	U.	63	43000	2709000	
CODO 3/8"x 1/4"Ø	U.	1	46400	46400	
CRUZ 3/4"x 1/2"x 3/8"x 3/8"Ø	U.	1	108000	108000	
TEE 3/4"x 1/2"x 1"Ø	U.	1	91300	91300	
TEE 3/4"x 3/4"x 3/8"Ø	U.	1	91300	91300	
TEE 3/8"x 3/8"x 1/4"Ø	U.	5	71800	359000	
TEE 3/8"x 1/4"x 3/8"Ø	U.	1	71800	71800	
TEE 3/8"x 3/8"x 1/2"Ø	U.	1	71800	71800	
TEE 1/2"x 1/2"x 3/8"Ø	U.	1	77300	77300	
TEE 3/8"x 1/4"x 1/2"Ø	U.	1	71800	71800	
TEE 3/8"x 1/4"x 1/4"Ø	U.	6	71800	430800	
TEE 1/4"x 1/4"x 3/8"Ø	U.	2	71800	143600	
TEE 1/4"x 1/4"x 1/4"Ø	U.	2	71800	143600	
TEE 1/2"x 3/8"x 3/8"Ø	U.	1	71800	71800	
VALVULA CIERRE RAPIDO 1/2"Ø	U.	1	883400	883400	
VALVULA CIERRE RAPIDO 3/8"Ø	U.	6	580000	3480000	
TOTAL GAS PROPANO				S/.	26907100.

METRADO-PRESUPUESTO

HOJA N° 8

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT - 85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS			
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL	
AIRE COMPRIMIDO						
TUBERIA	1	1/4"Ø	m.	2	136000	272000
TUBERIA		1"Ø	m.	185	112600	20831000
TUBERIA		3/4"Ø	m.	82	82100	6732200
TUBERIA		1/2"Ø	m.	129	68100	8784900
TUBERIA		3/8"Ø	m.	52	60400	3140800
CODO	1	1/4"Ø	U.	2	117000	234000
CODO		1"Ø	U.	30	81700	2451000
CODO		3/4"Ø	U.	16	66600	1065600
CODO		1/2"Ø	U.	46	62200	2861200
CODO		3/8"Ø	U.	44	43800	1927200
CRUZ		3/4"Ø	U.	1	115000	115000
TEE		1"Ø	U.	5	95700	478500
TEE		3/4"Ø	U.	8	76600	612800
TEE		1/2"Ø	U.	11	61800	679800
TEE		3/8"Ø	U.	2	48000	96000
UNION UNIVERSAL	1	1/4"Ø	U.	1	171000	171000
UNION UNIVERSAL		1"Ø	U.	2	132500	265000
UNION UNIVERSAL		3/4"Ø	U.	4	101600	406400
UNION UNIVERSAL		1/2"Ø	U.	4	75500	302000
REDUCCION	1	1/4"x1"Ø	U.	1	68800	68800
REDUCCION		1"x3/4"Ø	U.	5	68800	344000
REDUCCION		1"x1/2"Ø	U.	2	68800	137600
REDUCCION		3/4"x1/2"Ø	U.	14	51500	721000
REDUCCION		3/4"x3/8"Ø	U.	2	51500	103000
REDUCCION		1/2"x3/8"Ø	U.	17	42700	725900
VALVULAS	1	1/4"Ø	U.	1	520000	520000
VALVULAS		1"Ø	U.	2	397900	795800
VALVULAS		3/4"Ø	U.	4	272800	1091200
VALVULAS		1/2"Ø	U.	6	242600	1455600
VALVULAS		3/8"Ø	U.	1	184000	184000
TOTAL AIRE COMPRIMIDO						S/. 57573300.

METRADO-PRESUPUESTO

HOJA N° 9

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT - 85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS		
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
VACIO					
TUBERIA 2 1/2"Ø	m.	10	618400	6184000	
TUBERIA 2"Ø	m.	75	516000	38700000	
TUBERIA 1 1/2"Ø	m.	31	388700	12049700	
TUBERIA 1 1/4"Ø	m.	21	319500	6709500	
TUBERIA 1"Ø	m.	182	239300	43552600	
TUBERIA 3/4"Ø	m.	628	169000	106132000	
CODO 2 1/2"Ø	U.	1	290400	290400	
CODO 2"Ø	U.	2	240400	480800	
CODO 1 1/2"Ø	U.	2	158600	317200	
CODO 1"Ø	U.	7	139100	973700	
CODO 3/4"Ø	U.	214	109000	23326000	
CRUZ 2 1/2"x2 1/2"x2"x1 1/2"Ø	U.	1	575600	575600	
CRUZ 2"x3/4"x1"x1 1/4"Ø	U.	1	400000	400000	
CRUZ 1 1/4"x3/4"x1"x3/4"Ø	U.	1	210500	210500	
TEE 2"x2"x3/4"Ø	U.	5	500000	2500000	
TEE 2"x1"x2"Ø	U.	1	400000	400000	
TEE 1 1/2"x1 1/2"x1 1/2"Ø	U.	1	376600	376600	
TEE 1 1/2"x1 1/2"x3/4"Ø	U.	2	247700	495400	
TEE 1 1/2"x1 1/4"x3/4"Ø	U.	1	180000	180000	
TEE 1 1/2"x1"x3/4"Ø	U.	1	180000	180000	
TEE 1 1/4"x1"x3/4"Ø	U.	1	171500	171500	
TEE 1"x2"x2"Ø	U.	1	155000	155000	
TEE 1"x1"x3/4"Ø	U.	13	155000	2015000	
TEE 1"x3/4"x3/4"Ø	U.	4	155000	620000	
TEE 3/4"x3/4"x1"Ø	U.	1	155000	155000	
TEE 3/4"x3/4"x3/4"Ø	U.	27	91300	2465100	
VALVULA CIERRE RAPIDO 2"Ø	U.	2	3535000	7070000	
VALVULA CIERRE RAPIDO 1 1/2"Ø	U.	2	2650000	5300000	
VALVULA CIERRE RAPIDO 1"Ø	U.	3	1765000	5295000	
TOTAL VACIO					S/. 267280600.

METRADO-PRESUPUESTO

HOJA N° 10

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT - 85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS		
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
CHIMENEAS					
CHIMENEA PARA 3 CALDEROS, COMPLETA (SEGUN PLANO Y ESPECIF.)	U.	1	92000000	92000000	
CHIMENEA PARA LOS GRUPOS ELECTROGENOS COMPLETA (SEGUN PLANO Y ESPECIF.)	U.	1	18400000	18400000	
CHIMENEA PARA EL INCINERADOR COMPLETA (SEGUN PLANO Y ESPECIF.)	U.	1	22000000	22000000	
			TOTAL	S/. 132400000.	
VENTILACION					
CAMPANAS PARA EXTRACCION DE VAHOS LAVADORAS (SEGUN PLANO)	U.	3	58900000	176700000	
CAMPANAS PARA EXTRACCION DE VAHOS CALANDRIA (SEGUN PLANO)	U.	2	39500000	79000000	
CAMPANA PARA EXTRACCION DE VAHOS PRENSA 2.x1.3x0.9 m. (SEGUN PLANO)	U.	1	23000000	23000000	
CAMPANAS PARA EXTRACCION DE VAHOS PRENSAS 2.5x2.x1.1 m. (SEGUN PLANO)	U.	1	39800000	39800000	
DUCTO PARA EXTRACCION DE VAHOS SECADORAS (SEGUN PLANO)	U.	1	1800000	1800000	
CODOS 90° SECCION CUADRADA 0.40x0.40 m	U.	13	185000	2405000	
CODOS 90° SECCION CUADRADA 0.30x0.30 m	U.	2	166000	332000	
DUCTO SECCION CUADRADA 0.40x0.40 m.	m.	36	88000	3168000	
DUCTO SECCION CUADRADA 0.30x0.30 m.	m.	6	40000	240000	
ADAPTACIONES DEL DUCTO DE SECCION CUADRADA AL DIAMETRO DE ENTRADA AL EXTRACTOR Y EMPALME CON LONA Y ABRAZADERAS	U.	7	185000	1295000	
CONJUNTO DE DUCTOS CON CODO, TRANSICIONES Y ACOPLAMIENTO; Y DESCARGA PARA EXTRACTORES AXIALES EN EL TECHO DE CLASIFICACION DE ROPA SUCIA			ESTIMADO	920000	
CONJUNTO DE DUCTO DE DESCARGA DE AIRE CALIENTE, EMPOTRADO, PARA LA CALANDRIA, COMPLETO			ESTIMADO	740000	
CONJUNTO DE DUCTO DE DESCARGA DE AIRE, DE VENTILADORES (3)			ESTIMADO	1000000	
SOPORTES DE CAMPANAS EXTRACTORAS, VIGUETAS AUXILIARES DE SOPORTES Y SOPORTES DE VENTILADORES			ESTIMADO	8900000	
			TOTAL	S/. 339300000.	

METRADO-PRESUPUESTO

HOJA N° 11

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT - 85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS		
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
VENTILACION					
SISTEMA DE IMPULSION Y EXTRACCION VC-EC					
SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE DUCTOS (SEGUN PLANOS) DIFUSORES Y REJILLAS (TOTAL)	Kg. m ² .	4550 13	86500 5400000	393575000 70200000	
			TOTAL	S/.	463775000.
AIRE ACONDICIONADO					
SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE DUCTOS (SEGUN PLANOS Y ESPECIF.) DIFUSORES Y REJILLAS DE RETORNO Y EXTRACCION (TOTAL)	Kg. m ² .	10700 24	86500 5400000	925550000 129600000	
			TOTAL	S/.	1055150000.
 AISLAMIENTO - AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION					
AISLAMIENTO TERMICO DE LANA DE VIDRIO DE 1"ESPEJOR, CON RECUBRIMIENTO DE FOIL DE ALUMINIO (SEGUN ESPECIF.)	m ² .	1220	70000	85400000	
			TOTAL	S/.	85400000.
AGUA HELADA					
TUBERIA 5"Ø	m.	310	1650000	511500000	
TUBERIA 4"Ø	m.	60	1340000	80400000	
TUBERIA 3 1/2"Ø	m.	15	1120000	16800000	
TUBERIA 3"Ø	m.	170	954000	162180000	
TUBERIA 2 1/2"Ø	m.	75	794000	59550000	
TUBERIA 2"Ø	m.	280	624000	174720000	
TUBERIA 1 1/2"Ø	m.	50	490000	24500000	
TUBERIA 1 1/4"Ø	m.	180	435000	78300000	
TUBERIA 1"Ø	m.	15	360000	5400000	
CODO 45° 5"Ø	U.	4	490000	1960000	
CODO 90° 5"Ø	U.	14	470000	6580000	
CODO 90° 4"Ø	U.	3	400000	1200000	
CODO 90° 3"Ø	U.	6	320000	1920000	
CODO 90° 2 1/2"Ø	U.	3	250000	750000	
CODO 90° 2"Ø	U.	10	196500	1965000	
CODO 90° 1 1/4"Ø	U.	19	123000	2337000	
CODO 90° 1"Ø	U.	4	86000	344000	
TEE 5"Ø	U.	7	800000	5600000	
TEE 4"Ø	U.	5	680000	3400000	
TEE 3 1/2"Ø	U.	1	600000	600000	
TEE 3"Ø	U.	4	550000	2200000	
TEE 2 1/2"Ø	U.	5	480000	2400000	
TEE 2"Ø	U.	9	350000	3150000	
REDUCCION 5"x 4"Ø	U.	2	400000	400000	
REDUCCION 5"x 2"Ø	U.	1	380000	380000	
REDUCCION 5"x 1 1/2"Ø	U.	2	380000	760000	
REDUCCION 5"x 1 1/4"Ø	U.	4	380000	1520000	
REDUCCION 4"x 3 1/2"Ø	U.	1	300000	300000	
REDUCCION 4"x 3"Ø	U.	2	300000	600000	

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS		
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
REDUCCION 4"x 2 1/2"Ø	U.	1	300000	300000	
REDUCCION 4"x 2"Ø	U.	2	300000	600000	
REDUCCION 4"x 1 1/4"Ø	U.	1	300000	300000	
REDUCCION 3 1/2"x 3"Ø	U.	1	260000	260000	
REDUCCION 3 1/2"x 2"Ø	U.	1	260000	260000	
REDUCCION 3"x 2 1/2"Ø	U.	3	220000	660000	
REDUCCION 3"x 2"Ø	U.	1	220000	220000	
REDUCCION 3"x 1 1/4"Ø	U.	3	220000	660000	
REDUCCION 2 1/2"x 2"Ø	U.	4	190000	760000	
REDUCCION 2 1/2"x 1 1/2"Ø	U.	2	190000	380000	
REDUCCION 2 1/2"x 1 1/4"Ø	U.	3	190000	570000	
REDUCCION 2"x 1 1/2"Ø	U.	2	98000	196000	
REDUCCION 2"x 1 1/4"Ø	U.	10	98000	980000	
REDUCCION 2"x 1"Ø	U.	2	98000	196000	
REDUCCION 1 1/4"x 1"Ø	U.	1	90000	90000	
UNION FLEXIBLE 5"Ø	U.	3	1900000	5700000	
UNION FLEXIBLE 4"Ø	U.	1	1400000	1400000	
UNION FLEXIBLE 3"Ø	U.	3	1000000	3000000	
UNION FLEXIBLE 2 1/2"Ø	U.	2	800000	1600000	
UNION FLEXIBLE 2"Ø	U.	8	600000	4800000	
UNION FLEXIBLE 1 1/2"Ø	U.	1	3000000	3000000	
TOTAL AGUA HELADA				S/. 1326148000.	

METRADO-PRESUPUESTO

HOJA N° 13

INSTALACIONES MECANICAS - HOSP. PUCALLPA

FECHA: OCT - 85

DESCRIPCION	METRADO		COSTOS		
	U.	CANT.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
R E S U M E N					
VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADO				1098000700.	
PURGA DE CALDEROS				36091900.	
AGUA PARA LOS CALDEROS				11055800.	
AISLAMIENTO - VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADO				105473000.	
PETROLEO				321226900.	
OXIGENO				123913100.	
GAS PROPANO				26907100.	
AIRE COMPRIMIDO				57573300.	
VACIO				267280600.	
CHIMENEAS				132400000.	
VENTILACION (CAMPANAS EXTRACTORAS)				339300000.	
VENTILACION - SISTEMA IMPULSION Y EXTRACCION				463775000.	
AIRE ACONDICIONADO				1055150000.	
AISLAMIENTO - AIRE ACOND. Y VENTILACION				85400000.	
AGUA HELADA				1326148000.	
TOTAL				s/. 5449695400.	

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

- .- Mantenimiento de equipo Hospitalario y saneamiento básico en hospitales. Curso organizado por la OEA-Organización Panamericana de la Salud Lima (UNI) - 1965
- .- "The Efficient Use Of Steam" Lyle Oliver
- .- "Transporte de fluidos por tuberías" Herning Fritz
- .- "Centrales Electricas" Morse Frederick
- .- "Manual de Calefacción y Climatización" Recknagel - Sprenger
- .- "Manual de Aire Acondicionado" CARRIER Air Conditioning Company
- .- NON-Flammable Medical Gas Piping Systems
CSA Standard Z305.1-1975 - Canadian Standards Association
- .- "TRANE Air Conditioning Manual" - 1969
- .- "Handbook of Air Conditioning Heating and Ventilating"
Struck and Kolal
- .- "Prontuario de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado"
F. Porges
- .- American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers ASHRAE - 1976 - 1982
- .- Publicaciones de SARCO- Steam Distribution - Condensate Return
SPIRAX-SARCO LTD.
- .- Curso Industrial de Purga del Vapor
YARWAY Corporation USA
- .- Curso de Capacitación "Tratamiento de Agua para Calderos"
ADITIVOS S.A. Ings. - LIMA
- .- CENTRAL, PIPING SYSTEMS and EQUIPMENT - Catálogo
McKesson Appliance Co. Ohio - USA
- .- "LP-Gas Handbook of Technical Data"
Fisher Controls Company Texas-USA
- .- CATALOGO - OHIO Medical Products
- .- CATALOGO - CHEMETRON Medical Products
- .- CATALOGO - AGA , Stockholm-Sweden
- .- CATALOGO - ITT Pneumotive , Bombas de Vacío
- .- CATALOGO - NORGREN , Aire Comprimido - C.A. Norgren Co.
- .- CATALOGO - GETINGE , Esterilización
- .- CATALOGO - ELECTROLUX-WASCATOR , Equipos de Cocina y Lavandería

CONCLUSIONES

Las instalaciones en un Hospital son de tres tipos: Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Mecánicas.

Las Instalaciones Mecánicas es el tema del trabajo de tesis realizado y se expone en similar forma en que se desarrolla un proyecto de esta naturaleza. Los cálculos, utilización de fórmulas, desarrollo de los planos y otros aspectos; se presentan en la forma más práctica posible.

En el trabajo se ha expuesto todo lo tratado en las instalaciones mecánicas hospitalarias, en la forma de proyecto. Aunque cada capítulo no se ha desarrollado profundamente, en el trabajo trato de dar a conocer en forma global todo el proyecto, teniendo en cuenta la dinámica hospitalar.

En conclusión se puede resumir que se debe proyectar las instalaciones lo más funcionalmente posible; de modo que en el futuro puedan ser modificadas con facilidad, si se requiere.

Además hay que observar lo siguiente:

- El proyecto se elabora de acuerdo al Programa Médico y el Proyecto de Arquitectura, en compatibilidad con las otras instalaciones. La utilización del formato de los planos se debe a esto.

- La utilización de métodos de cálculo, de tablas y selección de materiales, accesorios a usar para la confección de las especificaciones técnicas, son mayormente parte de la experiencia o recomendaciones prácticas usadas en proyecto.

- Para el dimensionamiento de tuberías de Vapor y Retorno de Condensado se ha utilizado las tablas y método de SARCO. Se ha podido, también, utilizar ábacos. Se ha seleccionado diámetros comerciales.

- En las instalaciones de Petróleo, no se requiere cálculo para los tanques de almacenamiento y tanques diarios.

- No se ha calculado, en forma específica, las juntas de expansión, aislamiento de tuberías; en Vapor y Agua Helada. En realidad esto es sencillo y me limito a seleccionar con criterio, también de lo que se encuentra en el mercado.

- Para el dimensionamiento de las tuberías de Oxígeno se utiliza la fórmula de AGA (también el monograma). También para las tuberías de

Aire Comprimido y Vacío se utiliza una fórmula similar a la anteriormente utilizada pero adaptada a la utilización de cada gas.

- Para el Gas Propano se dimensiona las tuberías con una fórmula, también, similar a las utilizadas para oxígeno, vacío y aire comprimido. Se utiliza tuberías de cobre, por mayor seguridad, ya que este gas es inflamable.

- Para las instalaciones de aire acondicionados se ha seguido recomendaciones de proyectistas especializados. Se ha utilizado cartas y tablas, resultado de experiencias hechas en el campo del acondicionamiento de aire y publicadas por ASHRAE y Carrier.

La utilización de dos serpentines de enfriamiento, con una resistencia intermedia, en los equipos en que se requiere la utilización de 100% de aire fresco; se debe a la alta temperatura y humedad que existe en la ciudad de Pucallpa y adoptada en los cálculos de diseño.

- En el metrado y presupuesto base los precios son a OCT-85.

No se indican precios de equipos (mayormente son importados), solamente se refiere al costo de la instalación básica.

Con este trabajo de tesis, así presentado, espero dar algún aporte en el desarrollo del campo de los proyectos en instalaciones hospitalarias.