

FACULTAD DE INGENIERIA

20
3
U. N. A. M.

Usos del Aire Comprimido
en la
Ingenieria Civil

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A N

MANUEL AGUILAR VICENTE
ABIMAEI MARIN ARGUELLES
ARTURO PORFIRIO MARQUEZ NIETO
JOSE ALFREDO OLVERA FERNANDEZ
JOSE LUIS RODRIGUEZ LOPEZ

MEXICO, D. F.

1989

FALLA DE ORIGEN



U. N. A. M.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

..USOS DEL AIRE COMPRIMIDO EN LA INGENIERIA CIVIL..

- I.- INTRODUCCION
- I.- 1.-) DEFINICION DEL AIRE.
- I.- 2.-) GENERALIDADES DEL AIRE COMPRIMIDO
- I.- 2.1.-) CONCEPTOS FISICOS (PRESION, VOLUMEN, VACIO, TEMPERATURA.
- I.- 2.2.-) TEORIA MOLECULAR DE LOS GASES.
- I.- 2.3.-) PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE TERMODINAMICA. (LEY DE BOYLE, LEY DE CHARLES, LEY GENERAL DE LOS GASES.)
- I.- 2.4.-) TIPOS DE FLUJO

- II.- GENERADORES DEL AIRE COMPRIMIDO.
- II.-1.-) TIPOS BASICOS DE COMPRESORES.
- II.-2.-) COMPRESORES USADOS EN CONSTRUCCION.
- II.-3.-) SELECCION DEL COMPRESOR
- II.-4.-) SISTEMAS TEMPORALES DE DISTRIBUCION DE AIRE.

- III.- EQUIPO NEUMATICO DE PERFORACION PARA LA CONSTRUCCION

- IV.- EQUIPOS VARIOS PARA USO EN LA CONSTRUCCION.

- V.- CONCLUSIONES.

- VI.- BIBLIOGRAFIA.

I.-
I
N
T
R
O
D
U
C
T
I
O
N

I.-INTRODUCCION.

EN LA INGENIERIA CIVIL, DENTRO DEL AMBITO DE LA CONSTRUCCION, EXISTEN VARIOS TIPOS DE FUENTES DE ENERGIA, ESENCIALES, PARA CUMPLIR SUS OBJETIVOS.

BASICAMENTE LAS FUENTES DE ENERGIA EN LA CONSTRUCCION SON: LA ELECTRICIDAD, LOS COMBUSTIBLES (GASOLINA, DIESEL, - ETC..) Y EL AIRE COMPRIMIDO.

EL AIRE COMPRIMIDO, ES EL SISTEMA MAS APROPIADO - POR LAS VENTAJAS QUE OFRECE EN COMPARACION A LOS OTROS SISTEMAS, - PRINCIPALMENTE POR LO ECONOMICO Y POR NO PRODUCIR CONTAMINACION, - ASI COMO LA GRAN UTILIDAD QUE PRESTA EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

EN EL PRESENTE TRABAJO SE PRETENDE ILUSTRAR LA -- IMPORTANCIA DEL AIRE COMPRIMIDO, SUS USOS, EQUIPO Y COMPRESORES - EN LA CONSTRUCCION, SIN OLVIDARSE DE SUS CARACTERISTICAS FISICAS.

EL AIRE COMPRIMIDO ES UNA DE LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO UTILIZADA POR EL HOMBRE DESDE LOS TIEMPOS PREHISTORICOS - PARA TAREAS TECNICAS SENCILLAS, POR EJEMPLO, PARA ACTIVAR EL FUEGO O PARA LA TRANSMISION DEL CALOR, NO SE TRATABA DEL AIRE COMPRIMIDO EN EL SENTIDO QUE NOSOTROS LO CONOCEMOS Y LO ENTENDEMOS HOY, SIN EMBARGO, CIENTOS DE HISTORIADORES, SOSTIENEN EL PUNTO DE VISTA DE QUE EL FUEGO BIZANTINO, UTILIZADO AÑOS MAS TARDE, COMO INSTRUMENTO DE GUERRA Y EN EL CUAL EL COMBUSTIBLE ESTARIA COMPUESTO DE UNA -- MEZCLA DE AZUFRE, SAL GEMA, RESINA, ACEITE MINERAL Y ASFALTO, ERA INFLAMADO POR EL CALOR DE COMPRESION.

ESTAS PRIMERAS UTILIZACIONES DEL AIRE COMPRIMIDO, SE QUEDARON EN EXITOS DEBIDO AL AZAR Y RODEADOS DE MISTERIO, Y POR CONSEGUENTE SIN GRAN SIGNIFICACION, DADO QUE LAS LEYES FISICAS - DE LOS GASES ERAN DESCONOCIDAS AUN Y NO HABIAN SIDO ESTUDIADAS -- TODAVIA, DURANTE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XVII, NUMEROSOS FISICOS Y MATEMATICOS SE INTERESARON EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS GASES EN PARTICULAR DEL AIRE, ENTRE LOS CUALES, CITAREMOS A: TORRICELLI, HUY-GENS, PASCAL, OTTO-VON GUERTICKE, JEAN HANTENENILLE, BOYLE MA--RIOTTE, GAV-LUSSAC Y PAPIIN.

I-1.-1. DEFINICION DEL AIRE.

EL AIRE ES UN GAS INCOLORO, INODORO E INSIPIDO. ESTA CONSTITUIDO POR UNA MEZCLA MECANICA DE GASES INDIVIDUALES, PRINCIPALMENTE DE NITROGENO Y OXIGENO, POR OTRA PARTE EL AIRE -- ATMOSFERICO SIEMPRE CONTIENE VAPOR DE AGUA, EN UNA PROPORCION MA-- XIMA DEL 4%. UNA SUSTANCIA CON COMPOSICION QUIMICA CONSTANTE , -- RECIBE EN TERMDINAMICA EL NOMBRE DE SUSTANCIA PURA, EL AIRE NO ES UNA SUSTANCIA PURA, YA QUE SU COMPOSICION VARIA CUANDO SE EN-- CUENTRA EN UNA MEZCLA DE LAS FASES LIQUIDA Y GASEOSA.

LA COMPOSICION DEL AIRE PERMANECE RELATIVAMENTE - CONSTANTE, POR LO MENOS HASTA 20 KM. DE ALTITUD.

EL AIRE ATMOSFERICO CONTIENE, APARTE DE LOS GASES Y VAPOR DE AGUA, PARTICULAS SOLIDAS TALES COMO POLVO, ARENA, ---- HOLLIN Y CRISTALES DE DIFERENTES SALES. A ALTITUDES ELEVADAS NO EXISTEN TALES PARTICULAS, PERO EL AIRE ESTA, NO OBSTANTE, CONTAMI NADO POR EL POLVO COSMICO.

DEBIDO A ELLO EL AIRE ES UNA MEZCLA MECANICA Y NO UNA SUSTANCIA QUIMICA, PUESTO QUE SUS COMPONENTES PUEDEN SEPARARSE SI EL AIRE SE ENFRIA HASTA 196° BAJO CERO, LOS DIFERENTES COMPONEN TES SE SEPARAN POR DESTILACION FRACCIONAL.

I-2.-1. GENERALIDADES DEL AIRE COMPRIMIDO.

EL AIRE COMPRIMIDO SE UTILIZA EXTENSAMENTE EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION PARA TALADRAR EN ROCA, Y EN OTRAS FORMACIONES DURAS PARA ATLOJAR LA TIERRA, PARA LIMPIAR, PARA OPERAR MOTORES -- NEUMATICOS, HERRAMIENTAS DE MANO, PILOTEADORAS, BOMBAS, EQUIPOS DE EXCAVACION, ETC., EN MUCHOS CASOS LA ENERGIA DEL AIRE COMPRIMIDO ES EL METODO MAS CONVENIENTE PARA OPERAR EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.

CUANDO SE COMPRIME EL AIRE, RECIBE ENERGIA DEL COM-- PRESOR, ESTA ENERGIA SE TRANSMITE A TRAVES DE UN TUBO O MANGUERA AL EQUIPO OPERANTE.

LA OPERACION DE COMPRIMIR, TRANSMITIR Y UTILIZAR EL AIRE RESULTARA SIEMPRE EN UNA PERDIDA DE ENERGIA, LO CUAL DARA UNA EFICIENCIA TOTAL MENOR DEL 100%, ALGUNAS VECES ESTA SERA UNA PERDIDA MUY CONSIDERABLE.

ENTRE LAS VENTAJAS INHERENTES AL MATERIAL DE AIRE COMPRIMIDO, SE MENCIONA GENERALMENTE EN PRIMER LUGAR LA SEGURIDAD DEL FUNCIONAMIENTO Y DEL EMPLEO, NO SOLAMENTE A LO QUE CONCIERNE A LAS MAQUINAS MOTRICES Y A LAS MAQUINAS DE TRABAJO, SI NO TAMBIEN Y SOBRE TODO A LA SEGURIDAD DEL MISMO OPERARIO. LAS MAQUINAS DE AIRE COMPRIMIDO HAN LOGRADO IMPONERSE PRINCIPALMENTE GRACIAS A LA SIMPLICIDAD DE SU CONCEPCION, Y SE APRECIA SIEMPRE PARTICULARMENTE EL HECHO DE QUE SU FUNCIONAMIENTO PUEDE SER COMPRENDIDO POR LOS QUE NO POSEEN MAS QUE CONOCIMIENTOS TECNICOS GENERALMENTE RESTRINGIDOS. LA VENTAJA DE LA SEGURIDAD PERSONAL RESIDE EN LA PROPIEDAD DEL AIRE -- COMPRIMIDO DE NO SER INFLAMABLE.

NATURALMENTE EL AIRE COMPRIMIDO TIENE TAMBIEN SUS INCONVENIENTES COMO POR EJEMPLO, LA HUMEDAD QUE CONTIENE, Y QUE A MEDIDA QUE LA RELACION DE COMPRESION ISOTERMICA AUMENTA, SE CONDENSA Y DEBE SER EVACUADO PARA EVITAR QUE PROVOQUE AVERTIAS EN LA EXPLOTACION.

SE SABE QUE EN LOS APARATOS, SOLO EL AGUA EN ESTADO LIQUIDO PUEDE SER SEPARADA, DE MANERA QUE EN UN CASO DE FUERTE EXPANSION DEL AIRE COMPRIMIDO Y COMO CONSECUENCIA DE LA BAJA TEMPERATURA QUE DE ELLAS RESULTA, APARECEN FENOMENOS DE FORMACION DE ESCARCHA.

UTILIZANDO LAS DIFERENCIAS DE PRESTION Y DE TEMPERATURA, LA ENERGIA ACUMULADA EN EL AIRE COMPRIMIDO DEBE SER TRANSFORMADA EN TRABAJO.

1-1.1.-) CONCEPTOS FISICOS:

PRESSION, VACIO, VOLUMEN Y TEMPERATURA:

PRESSION. - LA FUERZA EJERCIDA SOBRE UNA SUPERFICIE DE 1 CM^2 , POR UNA COLUMNA DE AIRE DE ALTURA, DESDE EL NIVEL DEL MAR HASTA LA CAPA EXTERIOR DE LA ATMOSFERA, ES APROXIMADAMENTE 10.13 NEWTONS. SEGUN ESTO AL NIVEL DEL MAR LA PRESSION ATMOSFERICA ABSOLUTA ES APROXIMADAMENTE 10.13×10^4 NEWTONS POR METRO CUADRADO. AL NEWTON POR METRO CUADRADO (N/M^2) SE LE LLAMA PASCAL (PA), $10 \text{ PA} = 1 \text{ BAR}$.

PARA OTRAS ALTITUDES LA COLUMNA DE AIRE SE ACORTA, Y EN CONSECUENCIA LA MASA DE LA ATMOSFERA RESTANTE EN CADA UNIDAD DE AREA ES MENOR, EN DEFINITIVA LA PRESION ATMOSFERICA DISMINUYE AL AUMENTAR LA ALTITUD, LA PRESION ATMOSFERICA SE MIDE NORMALMENTE CON UN BAROMETRO, (Fig 1.1).

EL EXTREMO SUPERIOR CERRADO DE UN TUBO VERTICAL, QUE CONTENGA MERCURIO, ESTA A PRESION CERCA. EL EXTREMO INFERIOR DE DICHO TUBO ESTA SUMERGIDO EN UN RECIPIENTE DE MERCURIO EN CONTACTO CON LA ATMOSFERA, EL PESO DE LA COLUMNA DE MERCURIO EQUILIBRA EXACTAMENTE EL PESO DE UNA COLUMNA DE AIRE ATMOSFERICO DE LA MISMA SECCION TRANSVERSAL.

A NIVEL DEL MAR, LA ALTURA QUE ALCAZARA EL MERCURIO SERA DE 750 MILIMETROS APROXIMADAMENTE, Y ASI, UNA PRESION DE 750 MILIMETROS DE MERCURIO SERA APROXIMADAMENTE IGUAL A 1 BAR.

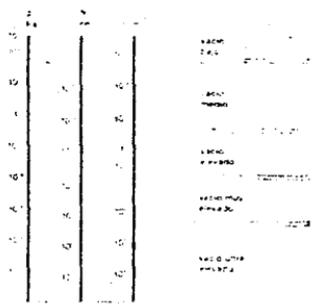
LA MAYORIA DE LOS MANOMETROS REGISTRAN LA DIFERENCIA ENTRE LA PRESION INTERIOR DE UN RECIPIENTE Y LA PRESION ATMOSFERICA DEL LUGAR, POR CONSIGUIENTE, LA LECTURA MANOMETRICA INDICA LA PRESION EFECTIVA MANOMETRICA Y NO LA PRESION ABSOLUTA, PARA OBTENER ESTA ES NECESARIO SUMAR A LA ANTERIOR LA PRESION ATMOSFERICA DEL LUGAR.

LAS PRESSIONES ABSOLUTAS SE UTILIZAN EN TODOS LOS CALCULOS TEORICOS DE LAS HERRAMIENTAS NEUMATICAS Y COMPRESORES.

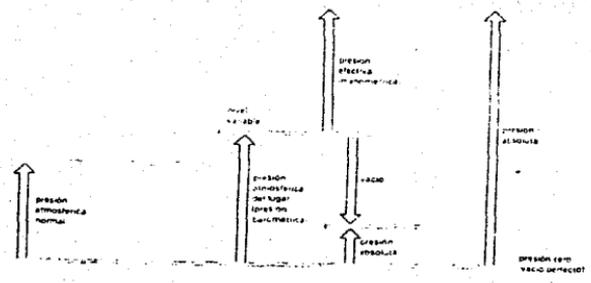
VACIO.- EL VACIO ES UNA FORMA DE PRESION, SE DICE QUE UN GAS ESTA EN CONDICIONES DE VACIO, CUANDO SU PRESION ES MAS BAJA QUE LA ATMOSFERICA. UN VACIO PERFECTO ES LA CONDICION QUE DEBE DARSE EN EL INTERIOR DE UN ESPACIO, PARA QUE ESTE TOTALMENTE EXENTO DE MATERIA.

EL VACIO SE MIDE GENERALMENTE CON UN MANOMETRO DIFERENCIAL, EL CUAL INDICA LA DIFERENCIA DE PRESION QUE EXISTE ENTRE LA ATMOSFERICA Y LA DEL SISTEMA, SIN EMBARGO, ESTE TIPO DE MEDICION, NO DA UNA PRECISION ADECUADA, A NO SER QUE LA PRESION ATMOSFERICA SEA DADA, CONSECUENTEMENTE, RESTANDO LA LECTURA DE VACIO DE LA PRESION ATMOSFERICA DADA, SE LLEGA A OBTENER UNA PRESION ABSOLUTA PRECISA.

CUANDO LA MEDICION SE REALICE DE ESTA FORMA, NUNCA DEBE EMITIRSE LA PALABRA ABSOLUTA, PUESTO QUE ENTONCES NO SABRIAMOS SI EL VACIO ESTA DADO EN TERMINOS ABSOLUTOS O DIFERENCIALES.



Clases de vacío

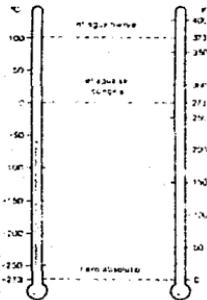


Relaciones de presión

FIGURA 1.7

VOLUMEN. - EL VOLUMEN DE UNA SUSTANCIA ES EL ESPACIO QUE OCUPA, UN GAS LLENA TODO EL ESPACIO DE QUE DISPONE. EL VOLUMEN REAL DE UN GAS O AIRE DENTRO DE UN RECIPIENTE O CONTENEDOR DE UN GAS, ES SIEMPRE IDENTICO AL VOLUMEN INTERNO DEL RECIPIENTE O CONTENEDOR, SIN EMBARGO, LA CANTIDAD DE GAS, EN UNIDADES DE MASA, VARIA CON LA PRESION Y LA TEMPERATURA.

TEMPERATURA. - LA TEMPERATURA DE UN GAS ES UN CONCEPTO MAS DIFICIL DE DEFINIR QUE LA PRESION, YA QUE ESTA PUEDE MEDIRSE DIRECTAMENTE EN UNIDADES DE FUERZA POR UNIDAD DE SUPERFICIE, SIN EMBARGO, LA TEMPERATURA TIENE QUE MEDIRSE INDIRECTAMENTE A TRAVES DE SUS EFECTOS SOBRE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL GAS.



Comparación entre C y K

UNA UNIDAD KELVIN (°K) ES IDENTICA A UNA UNIDAD DE LA ESCALA CELSIUS.

EL CERO ABSOLUTO, POR EJEMPLO, 0°K, CORRESPONDE A: -273.2°c BAJO CERO, DE AQUI, QUE LA TEMPERATURA ABSOLUTA (T) SE OBTIENE ANADIENDO 273.2 A LA TEMPERATURA CELSIUS: $T = t + 273.2$ (°K).

1-2.2.-) TEORIA MOLECULAR DE LOS GASES Y ESTADOS DE LA MATERIA.

LA MOLECULA ES LA PARTICULA UNIFORME MAS PEQUENA DE UN COMPUESTO QUIMICO, CONSTA DE ATOMOS UNIDOS POR UN ENLACE QUIMICO, PARA DARSE IDEA DEL TAMAÑO DE UNA MOLECULA, BASTA CON INDICAR QUE 1 mm³ DE AIRE ATMOSFERICO CONTIENE 2.55x10¹⁶ MOLECULAS.

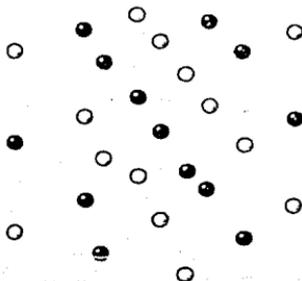
EN PRINCIPIO LA MATERIA PUEDE APARECER EN CUATRO ESTADOS O DIFERENTES FASES: SOLIDO, LIQUIDO, GASEOSO Y PLASMA.

EN EL ESTADO **SOLIDO** LAS MOLECULAS ESTAN MUY PROXIMAS ENTRE SI, Y DISPUESTAS EN UN ESQUEMA (RED) TAL QUE, LA INFLUENCIA DE LAS FUERZAS MOLECULARES (FUERZAS DE COHESION) ES MUY FUERTE. ESTO -- CONFIERE A LOS SÓLIDOS SU FORMA Y CONSISTENCIA. EL MOVIMIENTO MOLECULAR SON LAS VIBRACIONES QUE TIENEN LUGAR EN TORNO A LA POSICION DE EQUILIBRIO, A UNA TEMPERATURA ABSOLUTA DE CERO GRADOS, LAS MOLECULAS ESTAN VIRTUALMENTE EN REPOSO.

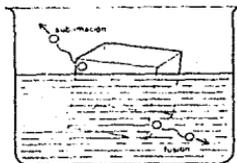
ARADIENDO CALOR AUMENTA EL MOVIMIENTO PERO DISMINUYE LA CAPACIDAD DE ATRACCION DE LAS MOLECULAS, CON LO CUAL LA SUSTANCIA TIENDE A EXPANDIRSE.

POR OTRA PARTE LA TEMPERATURA VA AUMENTANDO A MEDIDA QUE SE SUMINISTRA CALOR, A NO SER QUE SE PRODUZCA UN CAMBIO DE ESTADO.

CUANDO SE CALIENTA UN SÓLIDO HASTA EL PUNTO DE QUE LAS MOLECULAS PUEDAN MOVERSE CON TOTAL LIBERTAD Y ESCAPAR DEL ESQUEMA RIGIDO, LA TEMPERATURA DEJA DE SUBIR, AUN CUANDO SE SIGA SUMINISTRANDO CALOR, HASTA QUE TODAS LAS MOLECULAS SE HAYAN LIBERADO, A ESTE FENOMENO SE LE DA EL NOMBRE DE FUSION. (1.3).



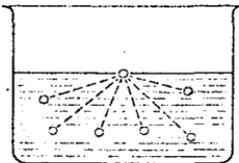
Fíg.1.2.- UN CRISTAL DE SAL COMÚN ESTA FORMADO POR CUBOS, LOS ENLACES ENTRE EL SODIO (NEGRO) Y EL CLORO (BLANCO) APARECEN REPRESENTADOS POR LINEAS.



Fíg.1.3.- FUSION O SUBLIMACION DE MOLECULAS, REQUIERE ENERGIA ADICIONAL (CALOR LATENTE), QUE PERMITE LA LIBERACION DE LAS MISMAS DE SU ESTADO SÓLIDO.

CUANDO SE ROMPEN LOS ENLACES QUE MANTIENEN UNIDAS A LAS MOLECULAS EN EL ESTADO SÓLIDO, ALGUNAS DE ESTAS ESCAPAN MAS DE PRISA QUE EL RESTO, LLEGANDO A CONVERTIRSE EN UN GAS. ESTE FENOMENO RECIBE EL NOMBRE DE **SUBLIMACION**.

EN UN LIQUIDO, LAS MOLECULAS ESTAN TAN PROXIMAS COMO EN EL CASO DE UN SOLIDO, PERO NO ESTAN DISPUESTAS EN UNA RED, NI TAMPOCO LAS FUERZAS DE COHESION SON TAN FUERTES, EN CONSECUENCIA GOZAN DE MAYOR MOVILIDAD UNA RESPECTO DE OTRAS, SE ACOMODAN A LAS PAREDES DEL RECIPIENTE QUE LAS CONTIENE Y FORMAN UNA SUPERFICIE HORIZONTAL POR ACCION DE LA GRAVEDAD. LA TENSION SUPERFICIAL DE LOS LIQUIDOS, (FIG. 1.4) ES UN RESULTADO DE LA ATRACCION MOLECULAR.



Fíg.1.4.- LA TENSION SUPERFICIAL DE LOS LIQUIDOS, ESTA ORIGINADA POR LA ATRACCION DESIGUAL DE LAS MOLECULAS EN EL SENO DEL LIQUIDO SOBRE LAS SITUADAS EN LA SUPERFICIE. ESTO FORMA UNA BARRERA.

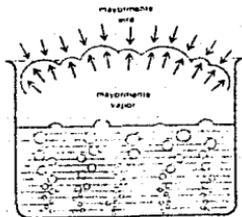
CUANDO SE CALIENTA UN LIQUIDO, ALGUNAS MOLECULAS ATRAVIESAN LA CAPA DE TENSION SUPERFICIAL Y ESCAPAN A LA ATRACCION DE LAS MOLECULAS EN ESTADO LIQUIDO, PARA CONVERTIRSE EN GAS. A ESTE FENOMENO SE LE DA EL NOMBRE DE EVAPORACION (fig.1.9). ES CUANDO DICHAS MOLECULAS ESCAPAN, LIBERANDO ENERGIA, CON LO CUAL PUEDE ENFRIARSE EL LIQUIDO.

EN UN GAS LAS MOLECULAS ESTAN MAS SEPARADAS Y SE MUEVEN EN TODAS DIRECCIONES, YA QUE LAS FUERZAS DE COHESION SON MUY DEBILES, (fig.1.7). POR CONSIGUIENTE UN GAS SE EXPANDE A TRAVES DEL ESPACIO Y SE MEZCLA CON OTROS GASES QUE PUDIERAN ESTAR PRESENTES.

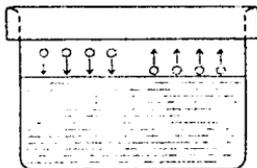
LA VELOCIDAD MEDIA DE LAS MOLECULAS DEL AIRE ATMOSFERICO A $+15^{\circ}\text{C}$ ES DE 459 M/S (1.655 Km/h.), Y A $+150^{\circ}\text{C}$ ES DE 566 M/S (2.000 Km/h.).

EL CALOR CONSTITUYE REALMENTE, LA ENERGIA CINETICA DE LAS MOLECULAS.

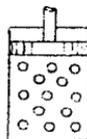
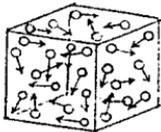
Fíg.1.5.- LA EBULLICION SE PRODUCE CUANDO LA PRESION DE VAPOR ES IGUAL O SUPERIOR A LA PRESION EXTERNA, SE FORMAN LAS BURBUJAS.



Fíg. 1.6.- SATURACION EN UN RECIPIENTE CERRADO, CUANDO LA TEMPERATURA ES CONSTANTE, EN NUMERO DE MOLECULAS QUE VUELVEN A ENTRAR EN EL LIQUIDO ES IGUAL AL DE LAS MOLECULAS QUE SALEN.



EL VOLUMEN TOTAL DE LAS MOLECULAS DE UN GAS ES MUY PEQUEÑO EN RELACION AL VOLUMEN QUE OCUPA, Y POR CONSIGUIENTE PUEDE COMPROMETIRSE A UN VOLUMEN MUY PEQUEÑO COMPARADO CON EL INICIAL, DE AQUÍ QUE EL VOLUMEN DE UN GAS SE CONSIDERA COMO UN ESPACIO, EN EL QUE CADA MOLECULA SE MUEVE EN LINEA RECTA, HASTA QUE CHOCA CON OTRA O CON LAS PAREDES DEL RECIPIENTE QUE LAS CONTIENE: LA VELOCIDAD Y DIRECCION DEL MOVIMIENTO CAMBIAN DESPUES DE CADA CHOQUE, Y LAS TRAYECTORIAS MOLECULARES FORMAN LINEAS IRREGULARES, EN ZIG-ZAG.



Fíg. 1.7.-MOVIMIENTO DE LAS MOLECULAS Fíg.1.8.- AL INCREMENTARLAS ALFUERZAS DE PRESSION, EL ESPACIO DISMINUYE Y LAS MOLECULAS SE JUNTAN MAS.

LA TRAYECTORIA MEDIA LIBRE DE UNA MOLECULA DE AIRE DENTRO DEL AIRE ATMOSFERICO A $+ 15^{\circ} \text{ c}$ ES DE $0.066 \mu\text{m}$. DICHA TRAYECTORIA, ES EL VALOR MEDIO DE LA DISTANCIA QUE RECORRERA UNA MOLECULA ENTRE DOS CHOQUES CONSECUTIVOS CON OTRAS MOLECULAS, DIVIDIENDO LA VELOCIDAD MEDIA DE LA MOLECULA, POR LA TRAYECTORIA MEDIA, PUEDE OBSERVARSE QUE EL PROMEDIO DE CHOQUES DE UNA MOLECULA ES DE 6.955 MILLONES POR SEGUNDO.

PARA EL CASO DEL AIRE a $+15^{\circ}$ C. CADA CM² DE PARED RECIBE 3×10^{23} IMPACTOS POR SEGUUNDO, CADA MOLECULA QUE CHOCA CONTRA LA PARED, EJERCE SOBRE ESTA CIERTA FUERZA, QUE DEPENDERA DEL TAMAÑO DE LA MOLECULA Y DE SU VELOCIDAD. LA PRESSION ES LA FUERZA QUE ACTUA SOBRE UN AREA DETERMINADA.

LA PRESSION DEL AIRE QUE ACTUA SOBRE LAS PAREDES ES LA SUMA INTEGRAL DE TODOS LOS IMPACTOS MOLECULARES, ESTO EXPLICA EL PORQUE UN GAS ENRARECIDO, CON POCAS MOLECULAS POR UNIDAD DE VOLUMEN PUEDE A ELEVADA TEMPERATURA, ORIGINAR LA PRESSION SOBRE LAS PAREDES DE UN RECIPIENTE, QUE UN GAS MAS DENSO A TEMPERATURA INFERIOR. EN DEFINITIVA, LA PRESSION PUEDEN PRODUCIRLA MUCHOS IMPACTOS DEBILES O POCOS IMPACTOS FUERTES.

POR OTRA PARTE, AL MOVERSE LAS MOLECULAS EN TODAS DIRECCIONES, LA PRESSION DEL GAS EJERCE TAMBIEN EN TODAS DIRECCIONES.

CUANDO LAS MOLECULAS DEL GAS PIERDEN CALOR, SE MUEVEN LENTAMENTE Y SE AGRUPAN PARA FORMAR UN LIQUIDO, DE ESTA MANERA LAS MOLECULAS PROXIMAS A LA SUPERFICIE DEL MISMO, PUEDEN SER ARRAS-TRADAS POR DICHO LIQUIDO; A ESTE FENOMENO SE LE DA EL NOMBRE DE CONDENSACION (1x9). PARA PERMANECER EN FORMA DE GAS, LAS MOLECULAS TIENEN QUE MOVERSE MUY DEPRISA, MANTENIENDOSE ASI SEPARADAS, SU VELOCIDAD DEPENDE DE LA TEMPERATURA, HAY UN NUMERO MAXIMO DE MOLECULAS QUE PUEDEN EXISTIR EN FORMA DE GAS, DENTRO DE UN DETERMINADO VOLUMEN ANADIENDO MAS MOLECULAS DE GAS A UN VOLUMEN DADO, DE MAXIMA DENSIDAD (VOLUMEN ESPECIFICO MINIMO), Y SIN INCREMENTAR LA TEMPERATURA, ES EVIDENTE QUE LA ATRACCION MUTUA DE LAS MOLECULAS GENERARA EL COMIENZO DE LA CONDENSACION: ESTE PUNTO LLAMADO DE SATURACION, SIEMPRE EXISTE EN DONDE UN GAS Y SU LIQUIDO ESTAN EN CONTACTO.

A TEMPERATURA MAS ELEVADA. LAS MOLECULAS SE DISOCIAN Y LOS ATOMOS SE DESINTEGRAN. ESTA ETAPA ES LLAMADA PLASMA. CONSTA DE ELECTRONES Y NUCLEO ATOMICO.

Fig. 1.9 LA EVAPORACION Y LA CONDENSACION DE LAS MOLECULAS A NIVEL INDIVIDUAL SE PRODUCE AL MISMO TIEMPO, PERO EL RESULTADO GENERALMENTE ES UNO U OTRO.



1.-2.3) PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DETERMODYNAMICA
(LEY DE BOYLE MARIOTTE, LEY DE GAY - LUSSAC,
LEY DE CHARLES, LEY GENERAL DE GASES, LEY DE
DALTON, LEY DE JOULE.

A TEMPERATURA CONSTANTE, EL VOLUMEN DE UN PESO DETERMINADO DE GAS PERFECTO ES INVERSAMENTE PROPORCIONAL A LA PRESTION ABSOLUTA ES DECIR QUE EN TALES CIRCUNSTANCIAS SE VERIFICA

$$P.V. = CTE$$

EN DONDE

P = PRESION ABSOLUTA EN KG/M²

V = VOLUMEN DE GAS EN M³

C = UNA CONSTANTE

TAMBIEN PUEDE ESCRIBIRSE $P_1 V_1 = P_2 V_2 = \text{CTE}$

$$O \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad \text{SI LA TEMPERATURA } T = \text{CTE}$$

LAS LINEAS QUE UNEN LOS ESTADOS - PUNTOS QUE SE HALLAN A LA MISMA TEMPERATURA SE DENOMINAN ISOTERMAS O ISOTERMICAS DEL GAS, SIENDO SU CURVA REPRESENTATIVA LA DE UNA HIPERBOLA EQUILATADA SOBRE EL PLANO PV.

LEY DE GAY - LUSSAC

A PRESION CONSTANTE EL VOLUMEN OCUPADO POR UNA MASA DADA DE GAS ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A SU TEMPERATURA ABSOLUTA.

$$\frac{V}{T} = \text{CTE.}$$

$$O \text{ TAMBIEN} \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad \text{CON } P = \text{CTE}$$

DICHAS TRANSFORMACIONES SE DENOMINAN ISOBARAS O ISOBERICAS DEL GAS SIENDO SU LINEA REPRESENTATIVA SOBRE EL PLANO "PV" UNA PARALELA A "V".

ESTO SE COMPRENDE FACILMENTE, PUES TANTO MAS SE DILATA UN GAS CUANTO MAS ALTA ES SU TEMPERATURA. TODOS LOS GASES TIENEN A PRESION CONSTANTE EL MISMO COEFICIENTE DE DILATACION, AL CONTRARIO DE LOS SOLIDOS Y LIQUIDOS QUE TIENEN CADA UNO SU VALOR PROPIO.

$$\frac{P}{T} = \text{CTE.}$$

O SEA:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_n}{T_n}$$

CON VOLUMEN = CTE

LAS CURVAS QUE UNEN LOS ESTADOS - PUNTOS QUE TIENEN EL MISMO VOLUMEN ESPECIFICO SE DENOMINAN ISOCORAS- ISOSTERAS O ISOPLERIAS. EN UN GAS PERFECTO LAS ISOCORAS SON LINEAS VERTICALES SOBRE EL PLANO PV ESTA VARIACION DE PRESION VIENE DADA POR B, QUE ES EL COEFICIENTE

CIENTE DE AUMENTO DE PRESION A VOLUMEN CONSTANTE ASI SE PUEDE OBTENER LA PRESION DEL AIRE CONTENIDO EN UN DEPOSITO CUANDO LA TEMPERATURA AUMENTA T (SE DESPRECIA ENTONCES EL AUMENTO DE VOLUMEN DEL DEPOSITO PARA ESA VARIACION DE TEMPERATURA), AL SER $P = P_0 (1 + \frac{\Delta T}{T_0})$.

LEY GENERAL DE LOS GASES

SE LLAMA GAS PERFECTO A UN FLUIDO QUE SIGUE EXACTAMENTE LAS LEYES DE MARIOTTE, DE GAY - LUSSAC, Y DE CHARLES EN REALIDAD, NO EXISTE UN GAS PERFECTO, NO OBSTANTE, EL AIRE, OXIGENO, NITROGENO, HELIO Y OTROS VARIOS GASES SE COMPORTAN CON BASTANTE APROXIMACION COMO SI FUESEN GASES PERFECTOS.

TODO GAS SE ACERCA A ESTE ESTADO IDEAL, CONFORME SU TEMPERATURA, SE ELEVA A MEDIDA QUE SE RECALIENTA O SE ALEJA DE AQUEL ESTADO EN EL CUAL PUEDE CONDENSARSE CONVIRTIENDOSE EN LIQUIDO. LOS GASES PROXIMOS A LA FASE LIQUIDA SE DENOMINAN VAPORES.

LA TEMPERATURA, EL VOLUMEN Y LA PRESION, SE RELACIONAN DE LA SIGUIENTE MANERA.

$$\frac{P \cdot V}{T} = CTE$$

LA LEY DE LOS GASES PERFECTOS SE APLICA A LAS MEZCLAS DE GASES REALES, CADA UNO DE LOS CONSTITUYENTES PUEDE SER CONSIDERADO COMO UN GAS PERFECTO, ESTO NOS INTERESA PARA EL AIRE CUVOS PRINCIPALES COMPONENTES (NITROGENO, OXIGENO, ARGON).

ESTAN EN CONDICIONES NORMALES DE UTILIZACION BASTANTE LEJOS DE SU PUNTO DE EBULLICION LO QUE NOS PERMITE TRATARLOS COMO -- GASES PERFECTOS.

LEY DE DALTON

EN UNA MEZCLA DE GASES PERFECTOS CADA GAS EJERCE UNA PRESION PARCIAL P QUE ES INDEPENDIENTE DE LOS QUE OTROS COMPONEN, SIENDO LA PRESION TOTAL DE UNA MEZCLA DE GASES, IGUAL A LA SUMA DE LAS PRESIONES PARCIALES.

SEGUN ESTO RESULTA: $P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$

ADEMAS CADA COMPONENTE A SU PRESION PARCIAL, OCUPARA EL VOLUMEN TOTAL.

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

OTRA RELACION QUE PUEDE ESTABLECERSE ES LA QUE INDICA QUE EL PESO TOTAL ES UNA MEZCLA DE GASES PERFECTOS ES IGUAL A LA SUMA DE LOS PESOS DE COMPONENTES.

LEY DE JOULE

LA ENERGIA INTERNA DE UN GAS PERFECTO DEPENDE UNICAMENTE DE LA TEMPERATURA, SIENDO INDEPENDIENTE DE LA PRESION Y DEL VOLUMEN.

DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA TEORIA CINETICA, ESTO ES EVIDENTE, YA QUE LA ENERGIA INTERNA REPRESENTADA POR LA ENERGIA CINETICA TOTAL DE LAS MOLECULAS DEL GAS VALE.

$$u = \frac{1}{2} \quad m \quad N \quad v^2 = \frac{3}{2} \quad = RT$$

LUEGO u DEPENDE DE T : MAS BIEN ES LA TEMPERATURA LA QUE INDICA EL VALOR DE LA ENERGIA CINETICA.

1.- 2.4.) TIPOS DE FLUJO

EXISTEN DOS TIPOS BASICOS DE FLUJO DE FLUIDOS EN UNA TUBERIA LAMINAR Y TURBULENTO, PARA UN NUMERO DE REYNOLDS DE APROXIMADAMENTE 2000 DOMINAN LAS FUERZAS VISCOSAS Y EL FLUJO ES LAMINAR (CUANDO LAS LINEAS DE FLUJO PERMANECEN SIN JUNTARSE ENTRE SI EN TODA SU LONGITUD) CON CAPAS DE FLUJO, MOVIENDOSE DE MANERA ORDENADA. LA CURVA DE LA VELOCIDAD ES NORMALMENTE PARABOLICA.

PARA UN NUMERO DE REYNOLDS, UN TANTO SUPERIOR A 4000, DOMINAN LAS FUERZAS DE INERCIA Y EL FLUJO ES TURBULENTO (OCURRE CUANDO LAS CONDICIONES NO SE CUMPLEN) CON UN MOVIMIENTO AL AZAR, IRREGULAR DE LAS PARTICULAS DEL FLUIDO Y A TRAVEZ DE LA CORRIENTE PRINCIPAL. LA CURVA DE VELOCIDAD YA NO ES PARABOLICA, SI NO TIENE TIENDENCIA A CONVERTIRSE ALGO MAS PUNTIAGUDA.

EN LA ZONA CRITICA ($Re = 2000 \text{ a } 4000$) EL FLUJO PUEDE SER LAMINAR, TURBULENTO, O UNA MEZCLA DE AMBOS DEPENDIENDO DE LAS IRREGULARIDADES DE LA SUPERFICIE TUBULAR.

PARA COMENZAR Y MANTENER UN FLUJO DE GAS EN UNA TUBERIA, SE PRECISA UNA CIERTA DIFERENCIA DE PRESION PARA VENCER LA RESISTENCIA QUE LOS ROSAMIENTOS OFRECEN LAS PAREDES DE LA TUBERIA Y SUS ACOPLAMIENTOS. LA CUANTIA DE LA CAIDA DE PRESION DEPENDE DEL DIAMETRO, LONGITUD Y FORMA DE LA TUBERIA, DE LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL Y DEL NUMERO DE REYNOLDS. LA PERDIDA DE PRESION, REPRESENTA UNA DISMINUCION DE ENERGIA, Y POR TANTO DEL COSTO OPERACIONAL. EL DISENO DE LA TUBERIA, DEBE EQUILIBRAR AMBOS COSTOS.

LA CAIDA DE PRESION EN LAS TUBERIAS PUEDE CALCULARSE A PARTIR DE LA SIGUIENTE ECUACION.

$$\Delta p = F \cdot (L/D) - (P \cdot N^{2/2}) - 10^5$$

- ΔP = ES LA CAIDA DE PRESION EN BAR
 F = FACTOR DE ROZAMIENTO, ADIMENSIONAL
 L = LONG. EN TUBERIA EN M.
 D = DIAMETRO DE TUBERIA EN M.
 P = ES LA DENSIDAD DEL FLUIDO EN Kg/m^3
 N = ES LA VELOCIDAD DEL FLUJO EN m/s

EL FACTOR DE ROZAMIENTO VARIA CON EL NUMERO DE REYNOLDS Y CON LA RUGOSIDAD RELATIVA DE LA SUPERFICIE INFERIOR DE LA TUBERIA.

LA RUGOSIDAD RELATIVA VIENE DADA POR $k = \frac{E}{D}$ EN DONDE E ES LA RUGOSIDAD EN m.

EL NUMERO DE REYNOLDS, ES UNA RELACION ADICIONAL ENTRE LAS FUERZAS DE FRICCIÓN E INERCIA QUE SE DA EN EL FLUJO DE FLUIDOS.

$$Re = D \cdot v \cdot P/\mu$$

- D = DIAM. DE RUB. EN m
 v = VELOCIDAD DEL FLUJO EN VALOR PROMEDIO m/s
 P = ES LA DENSIDAD DEL FLUIDO EN Kg/m^3
 μ = VISCOSIDAD DINAMICA EN $Pa \cdot s$

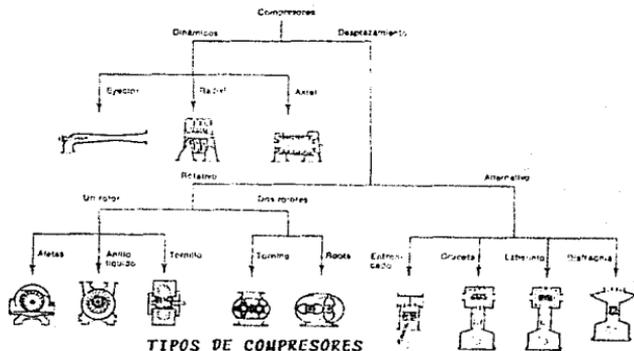
SI LA VISCOSIDAD CINEMATICA $\nu = \mu/P$ EN $m^2/seg.$ SE SUTITUYE, EN LA FORMULA ANTERIOR, QUEDARA.

$$Re = D \frac{v \cdot P}{\nu}$$

CAPITULO II

GENERADORES DEL AIRE COMPRIMIDO

LOS GENERADORES DEL AIRE COMPRIMIDO SON LOS COMPRESORES QUE TOMAN EL AIRE ATMOSFERICO, AL CUAL REDUCEN EN SU VOLUMEN AUMENTANDO SU PRESION EXISTEN VARIOS DISEÑOS DE COMPRESORES EN LA SIGUIENTE DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE:



COMPRESORES DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

SON UNIDADES DONDE EL INCREMENTO DE PRESION SE LOGRA INTRODUCIENDO UN VOLUMEN DE GAS EN EL ESPACIO DETERMINADO, QUE POSTERIORMENTE ES REDUCIDO POR MEDIO MECANICOS. LOS COMPRESORES DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO SE DIVIDEN A SU VEZ EN DOS GRUPOS, LOS RECIPROCANTES Y LOS ROTATIVOS.

COMPRESORES RECIPROCANTES

SON LOS MAS ANTIGUOS Y CONOCIDOS ENTRE LOS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO, EN ESTOS EQUIPOS EL ELEMENTO PRINCIPAL DE COMPRESION ES UN PISTON QUE SE MUEVE ALTERNATIVAMENTE DENTRO DE UN CILINDRO, LOGRANDOSE ASI LA REDUCCION DEL VOLUMEN DEL GAS A COMPRIMIR. -- LOS COMPRESORES DE PISTON PUEDEN SER DE SIMPLE O DOBLE EFECTO, SEGUN SI UNA O AMBAS CARAS DEL PISTON REALICEN COMPRESION SOBRE EL FLUIDO.

LOS DE SIMPLE EFECTO COMPRIMEN EL AIRE EN LA PARTE SUPERIOR DEL CILINDRO Y NORMALMENTE SON DEL TIPO **ENTRONCADO**.

LOS DE DOBLE EFECTO REQUIEREN UN ACOPLAMIENTO MEDIANTE CRUCETAS PARA PROCURAR QUE EL MOVIMIENTO DEL VASTAGO SEA LINEAL, CON LO CUAL PUEDE LOGRARSE UNA REDUCCION EN EL LARGO DEL PISTON, CREANDOSE DOS CAMARAS DE COMPRESION UNA POR ARRIBA Y OTRA POR ABAJO DEL MISMO.

LOS COMPRESORES ALTERNATIVOS SON LOS EQUIPOS MAS USADOS POSEEN UN AMPLIO RANGO DE TAMAÑO Y TIPOS DIFERENTES, SU POTENCIA VARIA DESDE FRACCIONES DE H.P. HASTA UNIDADES DE MAS DE 12,000 H.P., CON RANGOS DE PRESION DESDE MANOS DE UNO HASTA MAS DE 4000 BAR, EN LA FIGURA SIGUIENTE PUEDEN APRECIARSE ALGUNAS DE LAS DISPOSICIONES TÍPICAS.



Vertical



Tipo en W



Tipo en W

Horizontal con pistón
excéntrico (H. P. o P. S. H.)Vertical con pistón
excéntrico (H. P. o P. S. H.)

Tipo L (horizontal)



Tipo en W (horizontal)

Doble efecto (tipo de cruceta)



En línea



Tipo L



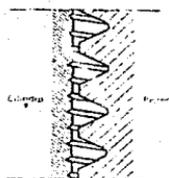
Tipo V



Tipo W

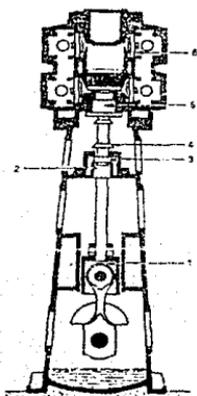
Horizontal con pistón
excéntrico (H. P. o P. S. H.)Horizontal con pistón excéntrico
horizontal (H. P. S. H.)

Tipo L (horizontal)



Superficie de un pistón tipo laberinto

LOS PISTONES DE SU SUPERFICIE LLEVAN MECANIZADAS UNAS ROSCAS CUYAS CRESTAS CREAN REMOLINO DE AIRE QUE BLOQUEAN DOS FUGAS: ESTA FIGURAS INTERNAS SON MUCHO MAYORES, Y LAS R.P.M. SON MENORES - QUE EN LOS COMPRESORES QUE EMPLEAN ANILLOS EN EL PISTÓN, POR LO QUE SOLO SE RECOMIENDA ESTE TIPO DE COMPRESOR DEBIDO A SU CAPACIDAD DE OFRECER AIRE ABSOLUTAMENTE LIBRE DE ACIETE.



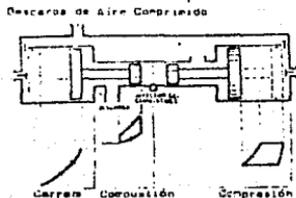
Compresor del tipo laberinto de doble etapa.

- | | | |
|----|----------------------|-------------------------------|
| 10 | 1. eje | 4. anillo deflector de aceite |
| | 2. espuma de goma | 5. prensa-estopas |
| | 3. rasador de aceite | 6. válvulas de disco |

COMPRESORES DE PISTON LIBRE ENTRONCADO O CRUCETA

ES UN ARREGLO EN DONDE EL COMPRESOR SE ENCUENTRA INTEGRADO A UN MOTOR DIESEL DE MANERA TAL QUE NO EXISTA CONEXION MECANICA ALGUNA. EN PRINCIPIO SE TRATA DE UN DISEÑO SENCILLO, PERO EN LA PRACTICA, EL DISEÑO ES SUMAMENTE COMPLICADO DEBIDO A LA NECESIDAD DE SINCRONISMO DE LOS PISTONES O DE UN SISTEMA DE ARRANQUE. HACIENDO USO DEL AIRE COMPRIMIDO SE LOGRA EL MOVIMIENTO HACIA DENTRO DE LOS DOS PISTONES COMPRIMIENDOSE EL AIRE CONTENIDO EN LA CAMARA DE COMBUSTION, CUANDO LOS PISTONES SE ENCUENTRAN CERCA DEL PUNTO MUERTO INFERIOR SE INYECTA EL COMBUSTIBLE, PRODUCIENDO LA COMBUSTION POR EFECTO DE LA TEMPERATURA.

AL INCREMENTARSE BRUSCAMENTE LA PRESION EN LA CAMARA DE COMBUSTION, LOS PISTONES SON FORZADOS HACIA FUERA OBTENIENDOSE LA COMPRESION DEL AIRE EN LAS CAMARAS DE COMPRESION.



COMPRESOR TIPO LABERINTO

ES UN TIPO ESPECIAL DE COMPRESOR DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO QUE TRABAJA SIN ANILLOS EN EL PISTON, Y SUMINISTRA AIRE EXENTO DE ACEITE.

EL SELLO ENTRE EL PISTON Y EL CILINDRO SE LOGRA CON UNA SERIE DE LABERINTOS (VER FIGURA)



COMPRESORES DE ANILLO LIQUIDO

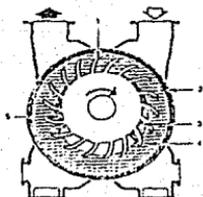
ESTOS COMPRESORES CONSTITUIDOS POR ROTOR CON ALABES FIJOS MONTADOS EXCÉNTRICAMENTE DENTRO DE UNA CÁMARA CIRCULAR DE MANERA SIMILAR A LOS COMPRESORES DE ALLETAS DESLIZANTES.

EL CILINDRO ESTA PARCIALMENTE LLENO DE UN LIQUIDO QUE - DURANTE EL FUNCIONAMIENTO Y POR LA ACCION DE LA FUERZA CENTRIFUGA, ES PROYECTADO CONTRA LAS PAREDES DEL CILINDRO FORMANDOSE UN ANILLO LIQUIDO, QUE PRESENTA RESPECTO AL ROTOR LA MISMA EXCENRICIDAD DE LA CARCAZA.

EL LIQUIDO POR LO GENERAL ES AGUA, AUNQUE SE PUEDE UTILIZAR OTRO PARA LA OBTENCION DE RESULTADOS ESPECIFICOS DURANTE EL PROCESO DE COMPRESION; COMO POR EJEMPLO LA ABSORCION DE UN CONSTITUYENTE DEL GAS POR EL LIQUIDO, O LA PROTECCION DEL COMPRESOR CONTRA ATAQUES CORROSIVOS DE GASES Y VAPORES ACTIVOS.

1. impulsor (alabe)
2. carcasa
3. aspiración
4. liquido de trabajo
5. descarga

Compresor de anillo líquido

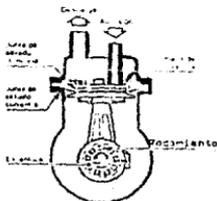


COMPRESORES DE DIAFRAGMA

ES UN COMPRESOR LIBRE DE ACEITE EN DONDE EL ELEMENTO DE COMPRESION ES UNA MEMBRANA FLEXIBLE EN LUGAR DE UN PISTON, ESTA MEMBRANA PUEDE SER ACTUADA MECANICA O HIDRAULICAMENTE.

CUANDO ES ACTUADA MECANICAMENTE, SE LOGRA DIRECTAMENTE A TRAVES DE UNA VARILLA QUE CONECTA LA MEMBRANA CON EL CIGUEHAL.

CUANDO ES ACTUADA HIDRAULICAMENTE EL ACOPLAMIENTO SE HA CE POR MEDIO DE UN FLUIDO TAL DE COMO ACEITE, FLOURO, CARBONOS INERTES O AGUA JABONOSA: LA PRESTON HIDRAULICA ALTERNATIVA QUE ORIGINA EL MOVIMIENTO DE LA MEMBRANA, ES PRODUCTA POR UNA BOMBA DE PISTON.



COMPRESORES ROTATIVOS

ESTOS PUEDEN SER A SU VEZ DE UNO O DE DOS ROTORES

COMPRESOR DE ALETAS

SÓN COMPRESORES QUE TIENEN ALETAS DISPUESTAS EN RANURAS AXIALES, SOBRE UN ROTOR MONTADO EXENTRICAMENTE DENTRO DE UNA CARCAZA CILINDRICA, CUANDO EL ROTOR GIRA LAS ALETAS SE PEGAN CONTRA LA CARCAZA POR ACCION DE LA FUERZA CENTRIFUGA, SELLANDOSE ASI EL ESPACIO ENTRE DOS ALETAS CONSECUTIVAS .

EL AIRE ENTRA AL COMPRESOR CUANDO EL VOLUMEN ENTRE DOS ALETAS ES EL MAXIMO; A MEDIDA QUE EL ROTOR GIRA EL VOLUMEN DECRECE POR EFECTO DE LA EXENTRICIDAD. EL AIRE SE COMPRIME A MEDIDA QUE ES DESPLAZADO HASTA LA DESCARGA. ACTUALMENTE EXISTEN COMPRESORES DE ALETAS LUBRICADOS (CON INYECCION DE ACEITE) O EXENTOS DE ACEITE.

COMPRESORES DE TORNILLO

SON COMPRESORES DONDE LOS ROTORES HELICOIDALES ENGRANADOS ENTRE SI Y UBICADOS DENTRO DE UNA CARCAZA COMPRIMEN Y DESPLAZAN EL GAS HACIA LA DESCARGA.

LOS LOBULOS DE LOS DOS ROTORES NO SON IGUALES, LOS DE MACHO O ROTOR PRINCIPAL SON DE FORMA TAL, QUE SE AJUSTAN EN LAS CAVIDADES DE LA MEMBRANA O ROTOR CONDUCCIDO, LOS ROTORES PUEDEN O NO, TENER EL MISMO NUMERO DE LOBULOS: POR LO GENERAL EL ROTOR PRINCIPAL TIENE MENOR LOBULOS Y POR ESO OPERA A MAYOR VELOCIDAD.

EL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE ESTOS COMPRESORES PUEDE ENTENDERSE MAS FACILMENTE CON LA AYUDA DE LA FIGURA DONDE SE AYUDA DE LA FIGURA DONDE SE MUESTRA, COMO INICIALMENTE EL AIRE LLENA EL ESPACIO ENTRE LOS DOS LOBULOS, Y A MEDIDA QUE LOS ROTORES GIRAN ENTRE LOS ROTORES DISMINUYE OBTENIENDOSE PROGRESIVAMENTE LA COMPRESION DESEADA.



LOS COMPRESORES DE TORNILLO DE TIPO SECO UTILIZAN ENGRANAJES DE SINCRONIZACION EXTERNOS PARA LOS ROTORES MACHO Y HEMBRA. AL NO HABER CONTACTO ENTRE LOS ROTORES NI ENTRE ESTOS Y LA CARCAZA, NO SE NECESITA NINGUN TIPO DE LUBRICACION DENTRO DE LA CAMARA DE COMPRESION.

PARA MANTENER EL RENDIMIENTO DEL COMPRESOR EN PEQUEAS CAPACIDADES SE NECESITAN VELOCIDADES DE EJE MUY ELEVADAS, SIN EMBARGO INYECTANDO ACEITE EN LA CAMARA DE COMPRESION SE PUEDE UTILIZAR A VELOCIDADES MAS REDUCIDAS EL ACEITE INYECTADO CUMPLE TRES FUNCIONES:

- A) CERRAR LAS HOLGURAS INTERIORES
- B) ENFRIAR EL AIRE DURANTE LA COMPRESION
- C) LUBRICAR LOS ROTORES



COMPRESORES DE LOBULOS

ESTOS COMPRESORES DE DESPLAZAMIENTO SIN VALVULAS DE ASPIRACION O DESCARGA, NO PRODUCEN COMPRESION INTERNA, LA COMPRESION TIENE LUGAR EN UN TANQUE POSTERIOR DEBIDO A LAS SUCESIVAS ENTREGAS DE AIRE.

DOS ROTORES IDENTICOS Y USUALMENTE SIMETRICOS, GIRAN EN DIRECCIONES OPUESTAS DENTRO DE UNA CARCAZA CILINDRICA IMPULSANDO CONTINUAMENTE VOLUMENES IGUALES DE AIRE. LA CARCAZA DEL COMPRESOR NO ES LUBRICADA Y SU ENFRIAMIENTO ES POR EL AIRE.



COMPRESORES DINAMICOS

SON MAQUINAS DE FLUJO CONTINUO DONDE SE TRANSFORMA LA ENERGIA CINETICA (VELOCIDAD) EN PRESION

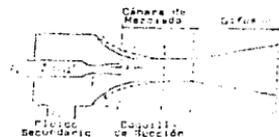
EVECTORES

EL EVECOTOR ES UN DISPOSITIVO MECANICO QUE UTILIZA LA ENERGIA CINETICA DE UN FLUIDO PARA BOMBLEAR OTRO, ENTRE SUS MULTIPLES APLICACIONES ESTAN:

- A) BOMBA DE VACIO PARA TRABAJOS DE ASPIRACION, VENTILACION PARA ELIMINAR AIRE CONTAMINADO, POLVORIENTO O ALTAS TEMPERATURAS.
- B) TRANSPORTE NEUMATICO DE MATERIALES POLVORIENTOS O GRA-

NULARES.

BASICAMENTE UN INYECTOR CONSISTE EN: DOS BOQUILLAS, UNA CÁMARA DE MEZCLADO Y CON DIFUSOR (VER FIGURA).



EL FLUIDO A ALTA PRESION ES INYECTADO A TRAVES DE LA BOQUILLA PRINCIPAL, LA GRADUAL REDUCCION DEL AREA DE LA BOQUILLA CONVIERTE LA PRESION EN ENERGIA CINETICA.

LA PRESION AL FINAL DE LA BOQUILLA, ESTARA PEGAJO DE LA PRESION DEL FLUIDO SECUNDARIO, DE ESTA MANERA, EL FLUIDO SECUNDARIO ES LLEVADO A TRAVES DE LA BOQUILLA DE SUCCION Y LOS DOS FLUIDOS ENTRARAN EN LA CAMARA DE MEZCLADO, EL FLUIDO DE LOS FLUIDOS PASARA POR EL DIFUSOR EN EL CUAL SE CONVERTIRA LA ENERGIA CINETICA EN PRESION NUEVAMENTE.

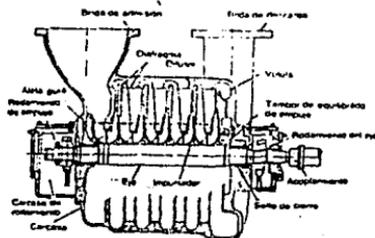
PODEMOS MENCIONAR QUE EL PRINCIPAL USO DE LOS INYECTORES - SE HA DIRIGIDO HACIA LA COMPRESION DE GASES, DESDE UNA PRESION INFERIOR A LA ATMOSFERICA, HASTA UN VALOR LIGERAMENTE SUPERIOR A ESTA. EN MUCHAS APLICACIONES INDUSTRIALES DONDE SE DISPONE DE VAPOR, ESTE SE UTILIZA COMO FLUIDO PRINCIPAL PARA COMPRIMIR AIRE O OTROS GASES.

COMPRESORES CENTRIFUGOS RADIALES

ESTA CONSTITUIDO POR UNO O MAS PEBETES, Y UN NUMERO DE PASAJES DIVERGENTES FIJOS A LA CARCAZA DENOMINADOS DIFUSORES EN DONDE EL FLUIDO ES DESACELERADO. EL GAS A SER COMPRIMIDO ENTRA POR EL CENTRO DE UNA RUEDA GIRATORIA PROVISTA CON ALABES RADIALES (RODILES O IMPULSOR), LOS CUALES LANZAN EL GAS HACIA LA PERIFERIA MEDIANTE LA FUERZA CENTRIFUGA.

ANTES DE SER LANZADO EL GAS HACIA DENTRO DEL SIGUIENTE IMPULSOR SI LE HACE PASAR POR UN DIFUSOR, QUE TRANSFORMA LA ENERGIA CINETICA EN PRESION.

LA RELACION DE COMPRESION POR ETAPA SE DETERMINA EN --
 FUNCION DE LOS CAMBIOS DE VELOCIDAD Y DENSIDAD EXPERIMENTADOS POR
 EL FLUIDO.



COMPRESORES AXIALES

ESTOS COMPRESORES SE CARACTERIZAN POR QUE EL FLUJO SIGUE LA DIRECCION DE SU EJE. EL COMPRESOR ESTA FORMADO POR FILAS ALTERNADAS DE ALABES MÓVILES Y ALABES FIJOS. LOS ALABES SON MÓVILES SE ENCUENTRAN DISPUESTOS RADIALMENTE EN SU ROTOR MIENTRAS QUE LOS FIJOS SON SOLIDARIOS AL ESTATOR.

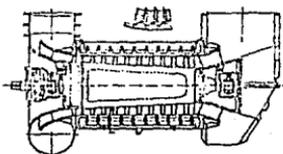
LOS ALABES MÓVILES IMPARTEN VELOCIDAD Y PRESTION AL FLUIDO CUANDO GIRA EL RÓTOR, LUEGO EN LOS ALABES FIJOS LA VELOCIDAD - CONVERTIDA EN PRESTION DE EXPANSION, DE MANERA SIMILAR O COMO OCURRE EN LOS COMPRESORES RADIALES.

MIENTRAS QUE LOS COMPRESORES RADIALES SUMINISTRAN PRACTICAMENTE FLUJO A PRESION CONSTANTE DENTRO DE UN AMPLIO RANGO DE CAUDALES, LOS COMPRESORES AXIALES PRESENTAN UNA CARACTERISTICA DE CAUDAL CONSTANTE PARA PRESTIONES VARIABLES.

ALGUNAS APLICACIONES TÍPICAS DE LOS COMPRESORES AXIALES SE MUESTRAN A CONTINUACION:

MANEJO DE AIRE

**COMBUSTION PARA TURBINAS A GAS
TUNELES DE VIENTO
ALTOS HORNOS
VENTILACION Y
AGITACION DE AGUAS RESIDUALES.**



SELECCION DE COMPRESOR

EN LA SELECCION DE UN COMPRESOR SE DEBEN VER FACTORES TECNICOS Y ECONOMICOS DE LOS EQUIPOS DE FUNCION, Y LAS CARACTERISTICAS DE LA APLICACION, AUNQUE EN CADA CASO DE SELECCION LOS PARAMETROS VARIAN; A CONTINUACION DETALLAMOS LOS MAS IMPORTANTES:

FACTORES TECNICOS

- A) TIPO DE COMPRESOR: TORNILLO O PISTON
- B) DISPOSICION DEL EQUIPO EN CUESTION (ARREGLO)
- C) TIPO DE ENFRIAMIENTO: AIRE O AGUA
- D) REGULACION: PORCENTAJE DE USO DEL COMPRESOR
- E) PRESION
- F) VOLUMEN DE AIRE SECADO
- G) SERVICIO DISPONIBLE
- H) LUGAR DE INSTALACION
- I) TIPO DE APLICACION

FACTORES ECONOMICOS

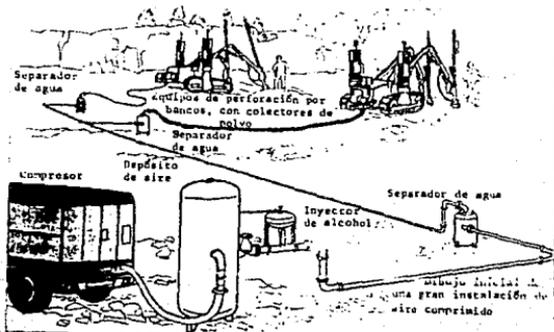
- 1. COSTO DE INSTALACION
 - 1. a) PRECIO DEL EQUIPO
 - 2. a) ESPACIO REQUERIDO
 - 3. a) INSTALACION SENCILLA
- 2. COSTO DE OPERACION
 - 2. b) COSTOS DE ENERGIA A MAYOR GRADO DE EFICIENCIA DEL COMPRESOR MEJOR SERA SU REQUERIMIENTO DE ENERGIA, YA SEA ELECTRICA O DE COMBUSTION.
 - 3. b) COSTOS DE MANTENIMIENTO: PARTES SENCILLAS DE FACIL REEMPLAZO CON COSTO MODERADO.

4. b) TIPO DE ENFRIAMIENTO DEL COMPRESOR
 5. b) COSTO DE SUPERVISIÓN: LA LUBRICACIÓN, TRAMPA DE CONDENSADOS, REGULACIÓN AUTOMÁTICA Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y CONTROL.

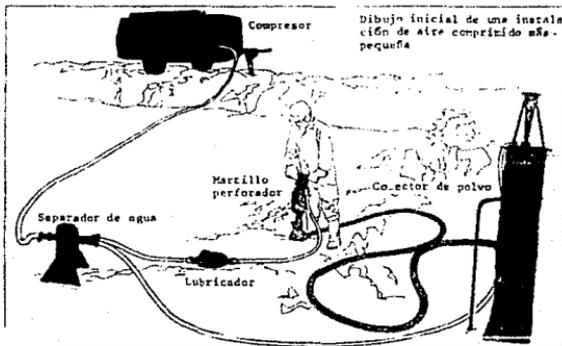
SISTEMA TEMPORAL DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

LOS COMPRESORES PORTÁTILES QUE SON LOS MAS SOCORRIDOS EN OBRAS EN CAMPO, REQUIEREN DE UNA INSTALACIÓN PROVISIONAL, QUE ESTA EN FUNCIÓN EN LA CANTIDAD DE HERRAMIENTAS QUE SE VAN A UTILIZAR, PARA SER MAS OBJETIVOS PRESENTAMOS DOS INTALACIONES EN CARGO UNA GRANDE Y UNA MAS PEQUENA.

LA FIGURA [1] NOS MUESTRA UNA INSTALACIÓN GRANDE.



COMO PODRA PRECIARSE TENEMOS EL COMPRESOR PORTATIL Y POSTERIORMENTE TENEMOS EL DEPOSITO DE AIRE Y TANQUE ACUMULADOR QUE TIENE LA FUNCION DE ALMACENAR AIRE COMPRIMIDO PARA EVITAR QUE EL COMPRESOR TRABAJE CONSTANTEMENTE SIN TENER PERIODOS DE DESCANSO, UNA VALVULA DE PASO Y UN INYECTOR DE ACEITE PARA PROVOCAR UN ENFRIAMIENTO EN EL AIRE Y CONSEGUIR ASI LA CONDENSACION, ESTO EN CLIMAS FRIOS TAMBIEN AYUDA PARA EVITAR CONGELAMIENTO EN LAS TUBERIAS YA SEAN DE FIERRO O MANGUERAS, DE AHI PASAMOS A UN COLECTOR DE CONDENSADOR PARA SEPARAR EL AGUA DEL AIRE YA QUE DEBEMOS CONSIDERAR QUE LA HUMEDAD EN EL AIRE COMPRIMIDO VA EN FORMA DE VAPOR Y AL BAJAR LA TEMPERATURA O POR LONGITUD DE LA RED PRESENTA LA CONDENSACION DE ESE VAPOR Y COMO PODRA OBSERVARSE EXISTEN DOS SEPARADOS MAS PARA QUITAR LA HUMEDAD CREADA EN LA LINEA DESPUES DEL 1er SEPARA HASTA LLEGAR A LOS EQUIPOS NEUMATICOS EN CUESTION.



EN ESTAS INSTALACIONES DEBEMOS CUIDAR MUCHO LA LONGITUD, ASI COMO LAS CONEXIONES Y EL DIAMETRO DE MANGUERAS PARA EVITAR EL MAXIMO DE PRESION PUES ESTO PROVOCARA QUE:

- 1.- EL COMPRESOR TRABAJA MAS DE LO DEBIDO _
- 2.- EL COSTO DEL COMBUSTIBLE SE INCREMENTA
- 3.- EXISTE EL RIESGO QUE LAS HERRAMIENTAS O EQUIPOS NEUMATICOS A USAR NO TENGAN LA PRESION DE AIRE REQUERIDA O EL VOLUMEN QUE NECESITAN PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO , PROVOCANDO FALLAS EN SU OPERACION Y DAÑOS EN SUS COMPONENTES INTERNOS.

COMO SE PODRA OBSERVAR LAS INSTALACIONES, NO SON COMPLICADAS PERO DE HACERLO ASI, EL COSTO DE OPERACION PUEDE SER MUCHO MAS ALTO DEL PREVISTO.

DE ACUERDO A LO YA ANTES EXPUESTO PODEMOS INDICAR -- QUE EXISTEN EQUIPOS AUXILIARES QUE DEBEN ACOMPAÑAR A ESTOS SISTEMAS - SIEMPRE COMO SON.

- A).- EQUIPOS DE FILTRACION DE AIRE COMPRIMIDO
- B).- EQUIPOS DE REGULACION Y
- C).- EQUIPOS DE LUBRICACION.

CADA UNO DE ELLOS PUEDE REPRESENTAR LA PROLONGACION DE VIDA UTIL DE HERRAMIENTAS Y MAQUINAS.

III EQUIPO NEUMÁTICO DE PERFORACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN.

EXISTE UNA AMPLIA GAMA DE EQUIPO NEUMÁTICO PARA APLICACIÓN EN PERFORACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN, PERO DENTRO DE LOS MAS PRACTICOS Y RELEVANTES SE CUENTA CON:

ROMPEDORES NEUMÁTICOS MANUALES

| Rompedor Tipo ¹ |  |  |  |  |
|-------------------------------|---|---|---|---|
| | TEX 22(S) | TEX 32(S) | TEX 42(S) | TEX 46(S) |
| Consumo de aire ² | 24.5 (52) | 29 (61) | 32.5 (69) | 32.5 (69) |
| Longitud | 650 (25 7/8) | 720 (28 3/4) | 740 (29) | 740 (29) |
| Tipo | TEX 22 | TEX 32 | TEX 42 | TEX 46 |
| Peso | 23.2 (51) | 29.1 (64) | 35 (77) | 41.5 (91.5) |
| Portaherramienta std. | 25 x 108 (1 1/8 x 4 1/4) | 28 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) | 28 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) | 28 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) |
| Núm. Pedido | 8461 0212 09 | 8461 0213 08 | 8461 0214 07 | 8461 0215 06 |
| Portaherramienta std. | 28 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) | 32 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) | 32 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) | 32 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) |
| Núm. Pedido | 8461 0212 25 | 8461 0213 24 | 8461 0214 23 | 8461 0215 22 |
| Tipo | TEX 22S | TEX 32S | TEX 42S | TEX 46S |
| Peso | 24.6 (54) | 30.9 (68) | 36.9 (81) | 43.4 (96) |
| Portaherramienta std. | 25 x 108 (1 x 4 1/4) | 28 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) | 28 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) | 28 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) |
| Núm. Pedido | 8461 0212 17 | 8461 0213 18 | 8461 0214 15 | 8461 0215 14 |
| Portaherramienta std. | 28 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) | 32 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) | 32 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) | 32 x 160 (1 1/8 x 6 1/4) |
| Núm. Pedido | 8461 0212 33 | 8461 0213 32 | 8461 0214 31 | 8461 0215 30 |



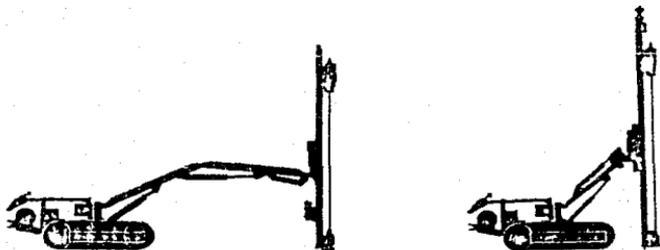
SON IDEALES PARA CONSTRUCCIÓN, REPARACIÓN DE CARRETERAS Y DEMOLICIÓN UN EXCELENTE EQUILIBRIO Y UN BAJO PESO EN RELACIÓN CON LA POTENCIA, HACE QUE ESTOS ROMPEDORES SEAN FACILES DE MANEJAR CON COMODAS EMPUÑADURAS QUE ABSORBEN VIBRACIONES

CARRROS DE PERFORACIÓN NEUMÁTICOS

SON VAGONES ROBUSTOS PERFORADOS MONTADOS SOBRE AIRE COMPRIMIDO TIENEN UNA ALTA SEGURIDAD OPERACIONAL, FACIL ACCESO A LUGARES INTRINCADOS E INCOMODOS, EN CASO DE REVISIÓN, MANTENIMIENTO Y SERVICIO CUENTAN CON UN BAJO CENTRO DE GRAVEDAD DANDO ESTOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN LA CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO EN TERRENO DIFÍCIL.

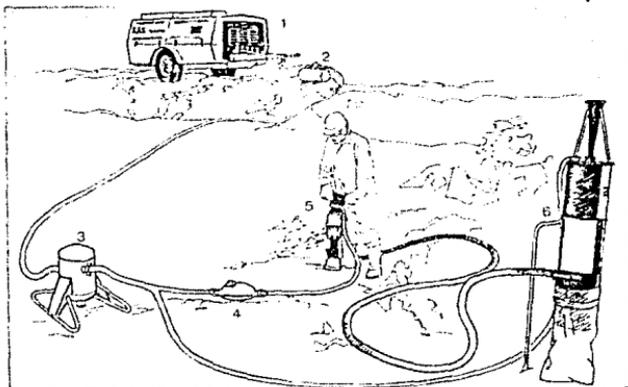


SUBIR POR LAS PENDIENTES MAS EMPINADAS; EL POLVO TAN PERJUDICIAL DE PERFORACION PUEDE SER CONTENIDO.



V ACUMULADO EN UNA UNIDAD COLECTORA DE POLVO; SON PRACTICOS PARA PERFORACION DE BANCOS DE MATERIAL, CANTERAS, PRECORTES, VO LADURA DE PERFILES, PERFORACION A CIELO ABIERTO, SI TRABAJA CON PER FORACION DE BARRENOS DE PEQUEÑO DECIMETRO (35 - 115 mm.) Y PROFUNDI DAD HASTA 3.75 M.

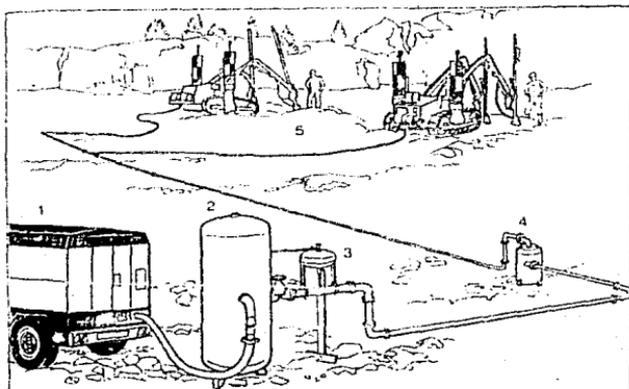
TAMBIEN SE EMPLEA CON BASE DE EXTENSION Y ARTICULACION PA RA ZANJAS, TRABAJOS DE CIMENTACION, PROYECTOS DE CONSTRUCCION DE CA RRETERAS, VIVIENDAS Y VOLCADURAS SECUNDARIAS.



Sistema temporal de distribución de aire para instalaciones a pequeña escala

1 compresor
2 dosificador de alcohol

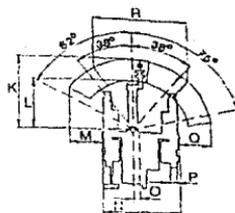
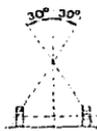
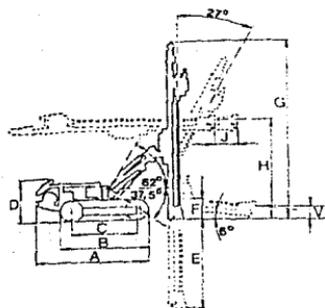
3 colector de humedad
4 lubricador
5 martillo pcedor silencioso
6 colector de polvo



Sistema temporal de distribución de aire para instalaciones a gran escala

1 compresor
2 depósito de aire
3 dosificador de alcohol

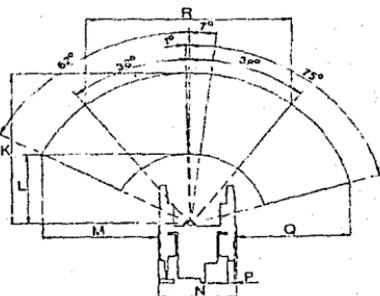
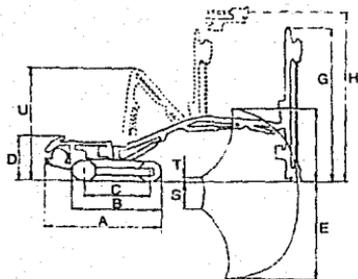
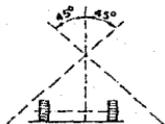
4 colector de humedad
5 equipos de perforación por
hincos con colectores de
polvo



| | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Brazo único | 3300 | 2550 | 1850 | 1300 | 2785 | 750 | 5250 | 3190 | 1000 | 2300 | 1600 |
| Brazo articulado | 3370 | 2550 | 1850 | 1300 | 3150 | 2300 | 5250 | 5800 | — | 5020 | 2300 |

| M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V |
|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|-----|
| 1000 | 2300 | 200 | 200 | 1000 | 2900 | — | — | — | 310 |
| 3180 | 2300 | — | 700 | 3500 | 6100 | 870 | 102 | 3540 | — |

Medidas en mm.





Vision esquemática del ciclo de trabajo en una explotación a cielo abierto.

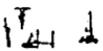
EL METODO PREDOMINANTEMENTE EMPLEADO EN LA EXCAVACION DE ROCA, ES EL DE PERFORAR TALADROS VERTICALES, QUE SE CARGAN DE EX PLOSIVOS PARA DESPUES DE DETONARLOS; UNA VEZ DESPRENDIDA LA ROCA SE CARGA, Y TRANSPORTA. EN LOS TRABAJOS DE OBRAS PUBLICAS LA EXTRACCION DE ROCA TIENE COMO OBJETIVO ABRIR TRINCHERAS PARA CARRETERAS, CANALES ETC.



| Año | 1925 | 1950 | 1960 | 1965 | 1973 | 1977 |
|--------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Tipo de máquina | SH 65 | BVB 73 con BRC 100 | DMP 32 tipo con BRC 21 | ROC 60 con BRC 5 | ROC 302 con BRC 24 | ROC 810 H con COP 1038H |
| Marco perforador por hombre x minuto | 65 | 80 | 150 | 150 | 250 | 250 |
| Diámetro de perforación en mm | 35 | 51 | 35 | 76 | 51 | 76 |
| Tipo de bitámb | 4 puntas (acero) | 4 puntas (metal duro) | 5 puntas (metal duro) | 4 puntas (metal duro) | 5 puntas (metal duro) | de botones |

En algunas circunstancias, las capacidades mencionadas pueden sobrepasarse.

LA PERFORACION EN TODAS SUS VARIETADES, HA EVOLUCIONADO TECNICAMENTE DE TAL FORMA QUE HA PASADO RAPIDAMENTE DE LA PERFORACION MANUAL A LA PERFORACION CON EQUIPOS AUTONOS, CUIDANDO CADA VEZ MAS DETALLES COMO REDUCCION DE RUIDO, POLVO, ETC.

| continuación | Perforación por percusión | | Perforación rotativa | |
|---|---|---|---|---|
| | martillo en cabeza | DTH | con tricón | con uñetas de corte |
|  |  |  | | |
| | 27-127 mm 1-5" | 16-216 mm 3/8-8 1/2" | 180-200 mm para el común | 180-200 mm para el común |
| |  |  | | |
| rueda de cónico (B&H) | | |  |  |
| |  |  | | |
| | 16-127 mm 3/8-5 1/4" | 16-216 mm 3/8-8 1/2" | 85-110 mm 3 1/2-4 3/8" | 85-251 mm 3 1/2-10 1/8" |
| |  |  |  |  |

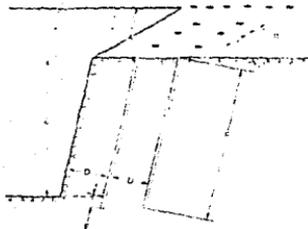


TRICONO

TRICONOS PARA PERFORACION ROTATIVA: UN --
TRICONO CONSTA DE UN CUERPO DE BROCA CON --
TRES RODILLOS CONICOS MOVILES DOTADOS DE --
BOTONES DE CARBURO CIMENTADO.

EL FONDO DEL TALADRO SE PERFORA TOTALMENTE
CUANDO GIRA EL TRICONO.

LA SEPARACION Y NUMERO DE BOTONES DE CARBU
RO ASI COMO SU GRADO DE DUREZA DEPENDEN --
DEL TIPO DE ROCA POR PERFORAR.



Voladura de bancos

- A. banco
- B. espaciamiento
- C. altura de banco
- D. línea de menor resistencia
- E. sobrepesforación
- F. longitud de perforación (profundidad del teladro)

ESPACIAMIENTO: LA FRAGMENTACION ESTARA EN FUNCION DE LA DISTANCIA Y CANTIDAD DE EXPLOSIVO.

ALTURA DE BANCO: LA COTA MAXIMA PARA TAL DIMENSION, ESTA EN MUCHOS CASOS CONDICIONADA AL TIPO DE EQUIPO DE PERFORACION DE QUE SE DISPONE, ESTO ES POR LA LONGITUD DEL VARILLAJE Y TAMAÑO DE LA PERFORADORA.

DIAMETRO DE PERFORACION: DE ACUERDO AL RITMO DE PRODUCCION SE HARA LA ELECCION DEL DIAMETRO YA QUE A MAYOR DIAMETRO, MAYOR RENDIMIENTO PRODUCTIVO. ALGUNAS VECES ES NECESARIA LA REDUCCION DE DIAMETRO PARA EVITAR VIBRACIONES EXCESIVAS.



Las reglamentaciones locales limitan la cantidad de explosivo

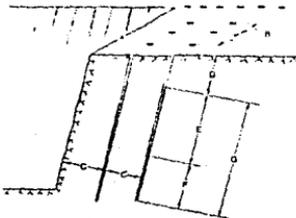
Diámetros de barrenos

| Diámetro de barrenos | Altura de banco |
|-------------------------------|-------------------|
| Barrenos integrales, 30-40 mm | 0 - 5 m |
| 51 mm | 3 - 10 m |
| 54 mm | por encima de 4 m |
| 75 mm | por encima de 6 m |
| 80 mm y máx. DTH. rotativa | 10 - 20 m |

CONDICIONES DEL TERRENO.- SU IMPORTANCIA ES FUNDAMENTAL PARA LA ELECCION DEL EQUIPO, EN TERRENO IRREGULAR O ACCIDENTADO LOS CHASIS DE PERFORACION DEBERAN SER DE DRUGAS.



Equipo de perforación sobre trípodes trabajando en terreno accidentado.



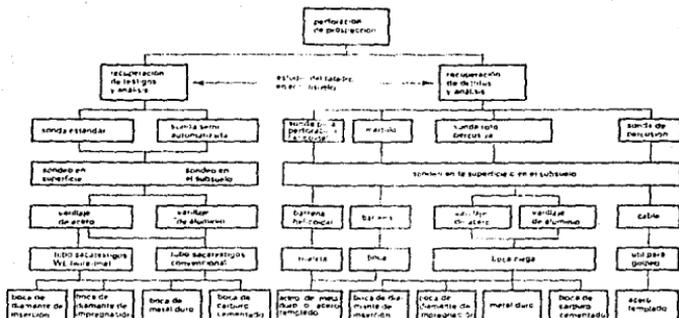
Esquemas de perforación y carga de explosivo

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| vo | D retacado |
| A banco | E carga de columna |
| B espaciamento | F carga de fondo |
| C línea de menor resistencia | G carga total |



Carga de barrenos de gran diametro

CON USO DE EXPLOSIVOS EL AIRE COMPRIMIDO SE CONVIERTE EN LA SOLUCION IDEAL, MANTENIENDO ALEJADO UNICAMENTE EL COMPRESOR, - PUES SE PRODUCE CHISPA EN FUNCION DEL MOTOR DE COMBUSTION INTERNA.



PARA EL CASO DE MUESTRAS DE MATERIAL, COMO PUEDEN SER PUNTES, HINCANDO DE PILOTES, BANCOS DE MATERIAL, ETC., SIRVE ESTE ORGANIGRAMA SECUENCIAL, Y DE ESTA MANERA SABER QUE TIPO DE BROCA Y DE MATERIAL ES EL MAS RECOMENDABLE PARA CADA CASO.



Perforación submarina actuando con un vagón de orugas

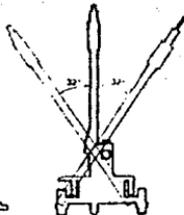
INCLUSIVE SE CUENTA CON EQUIPOS PARA -- PERFORACION EN EL FONDO MARINO, DONDE -- IGUALMENTE, EL AIRE COMPRIMIDO VIENE -- SIENDO DE UNA UTILIDAD Y VERSATILIDAD -- EN SU EMPLEO COMO POCOS RECURSOS DE ENERGIA CON QUE SE CUENTA EN LA ACTUALIDAD.

EQUIPOS DE PERFORACION LIGEROS

La deslizador puede girar según el plano vertical un ángulo de 185°, pasando rápidamente de la posición de transporte a la de perforación, con el consiguiente ahorro de tiempo y mano de obra (tiempos muertos).



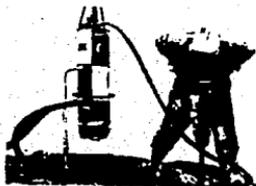
Giro lateral de la deslizador



El brazo puede desplazarse un total de 93° según el plano vertical. La cota «A», altura mínima para perforación de zapateras, es de 450 mm. La zapatera horizontal más baja, puede perforarse a una altura por encima del suelo, de 1.060 mm.



**PERFORADOR MONTADO SOBRE
ORUGAS REQUIERE DE UN SOLO
OPERADOR Y LLEGA A LOS LUGARES
MAS INACCESIBLES.**



**PERFORADORA MANUAL CON EQUIPO CAPTADOR
DEL POLVO.**



23870-14

Perforación con equipo eliminador de polvo

CABE RESALTAR LA IMPORTANCIA DEL USO DE UN EQUIPO ELIMINADOR DE POLVO, PUES ESTE ES EL CAUSANTE DE ENFERMEDADES LA MAYORIA DE LAS VECES LETALES. LA INHALACION DE POLVO DE CARBON Y --- HOLLIN CAUSA ANTRACOSIS.

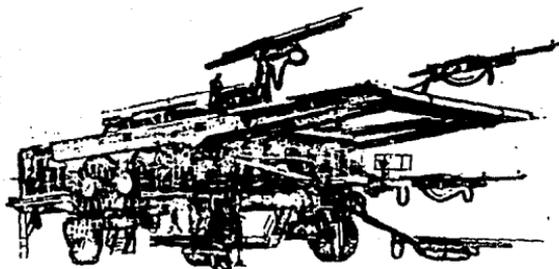
EL POLVO DE ASBESTO CAUSA LA ASBESTOSIS Y LLEGA A PRODUCIR CIERTO TIPO DE CANCER DE PULMON.

EL POLVO PEDREGOSO QUE CONTIENE CRISTALES DE DIOXIDO DE SILICIO (SI O2) PUEDE CAUSAR SILICOSIS, SIENDO ESTO LA ENFERMEDAD MAS SERIA DE LAS ANTES DESCRITAS AUN CUANDO NO SEAS LAS MAS COMUN. SU DESARROLLO, ES LENTO Y SIN SINTOMAS APARENTES, PERO EL RESULTADO ES UNA GRAVE INCAPACITACION, LA MAYORIA DE LAS VECES CUANDO YA ES DEMASIADO TARDE PARA REMEDIAR LOS DANOS IRREVERSIBLES QUE OCASIONA A LOS PULMONES.



23454-14

Perforación sin equipo eliminador de polvo

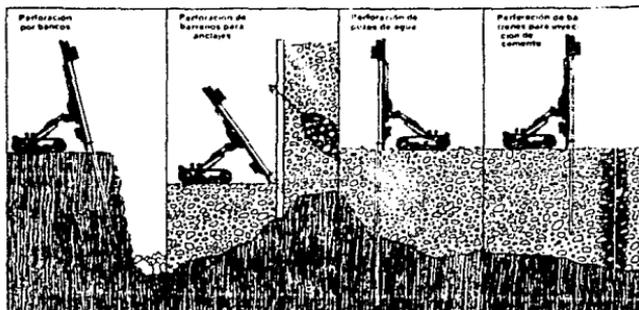


TAMBIEN EXISTEN EQUIPOS DE PERFORACION FRONTAL COMUNTE LLAMADOS TRACK DRILLS, QUE PUEDEN SER SENCILLOS DE UN SOLO BRAZO HASTA LLEGAR A 12 BRAZOS O MAS.



TRACK- DRILLS PARA LABORES DE ZANJEO.

Algunas de las aplicaciones de los vagones ROC

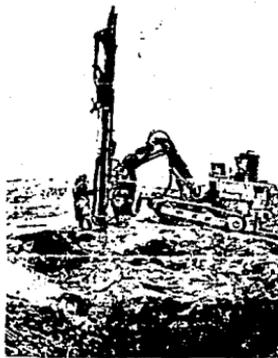


VAGONES MONTADOS SOBRE ORUGAS TIPO ROC.



40713-9

ROC 920HC



IV.-EQUIPO NEUMATICO APLICADO EN LA CONSTRUCCION.

LAS APLICACIONES Y USOS DEL AIRE COMPRIMIDO SON MUCHOS Y MUY VARIADAS PUES VAN DESDE TALADROS, COMPACTADORAS, ESCARIFICADORAS, HASTA APARATOSOS Y SOFISTICADOS EQUIPOS DE PERFORACION TANTO PARA CIELO ABIERTO COMO PARA GALERIAS Y TUNELES SUBTERRANEOS, PRESAS, CARRETERAS, ETC.

AUNQUE DE PRIMERA INSTANCIA PAREZCA ELEVADA LA INVERSION AL TENER QUE ADQUIRIR EQUIPO OPERADO POR AIRE A PRESION, PUES SE REQUIERE DE COMPRESURA, ACCESORIOS, CONEXIONES O TUBERIA, APARTE DEL EQUIPO NEUMATICO POR EMPLEAR; A LARGO PLAZO Y PARA TRABAJO PESADO, PODEMOS GARANTIZAR QUE ES LA MEJOR ALTERNATIVA, INDEPENDIEMENTE DE QUE PARA OBRAS O TRABAJOS TEMPORALES SE CUENTA CON EMPRESAS QUE ARRENDAN TODO EN "PAQUETES".

ES IMPORTANTE SABER QUE SE CUENTA CON UNA AMPLIA VARIEDAD DE EQUIPO NEUMATICO, PUES NORMALMENTE SE DESCONOCE LA EXISTENCIA DE ESTOS IMPLEMENTOS Y POR LO TANTO NO SE PUEDE CUANTIFICAR CONTRA EL EMPLEO DE MAQUINARIA CON MOTORES DE COMBUSTION INTERNA O DIESEL, PARA DETERMINAR LOS PRECIOS UNITARIOS DE UNO U OTRO EQUIPO Y SI PODER SELECCIONAR LA ALTERNATIVA MAS ADECUADA, QUE NO NECESARIAMENTE SERIA LA MAS BARATA, SINO LA MAS EFICIENTE, VELOZ, VERSATIL PARA UN USO ESPECIFICO.

TAMBIEN OTRAS VENTAJAS DEL USO DEL AIRE QUE SE CUENTA CON UNA ENERGIA QUE PUEDE SER ALMACENADA Y TRANSPORTADAS A GRANDES DISTANCIAS SIN PELIGRO DE TENER ALGUNA DETONACION, LO QUE VIENE A SER IDEAL CUANDO SE MANEJA EXPLOSIVOS PARA VOLADURAS DE BANCOS DE MATERIALES O GALERIAS SUBTERRANEAS

EQUIPOS VARIOS PARA USOS EN LA CONSTRUCCION

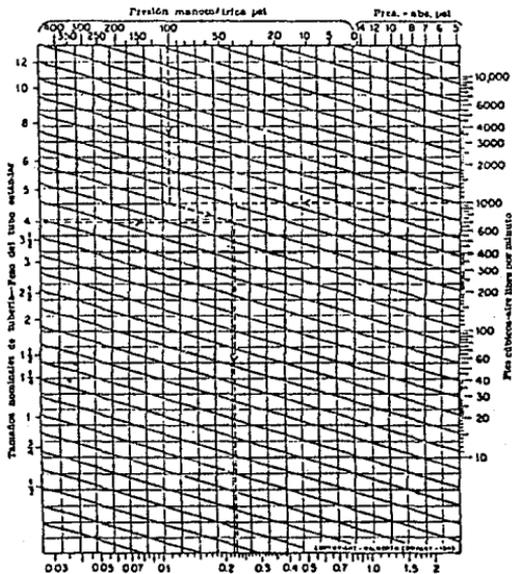
SIN TEMOR A EQUIVOCARNOS PODEMOS DECIR QUE NO HAY CONSTRUCCION EN LA QUE NO ESTE PRESENTE EL AIRE COMPRIMIDO, PUES SE UTILIZA EXTENSAMENTE TANTO EN HERRAMIENTAS DE MANO COMO EN EQUIPO PARA DIFERENTES USOS, COMO VEREMOS A CONTINUACION; POR ELLO EL LISTADO SIGUIENTE ES SOLAMENTE ENUNCIATIVO Y DE NINGUNA MANERA LIMITATIVO, - EN ESTA RELACION INCLUIMOS EL CONSUMO DE AIRE COMPRIMIDO QUE REQUIEREN LOS MISMOS, BASADOS EN UNA OPERACION CONTINUA A UNA PRESION MANOMETRICA DE 90 PSI. EQUIPO O HERRAMIENTA CON CAPACIDAD O CONSUMO DE AIRE EN CFM.

| | | |
|-------------------------|-------------------------------|---------|
| MARTILLOS PNEUMATICOS | LIGEROS | 15.25 |
| | PESADOS | 25.30 |
| EXCAVACION DE ARCILLA | LIGEROS 10 LB. | 20.25 |
| | MEDIANOS 25 LB. | 25.30 |
| | PESADOS 35 LB. | 30.35 |
| VIBRADORES DE CONCRETO | 2 1/2 DIAMETRO DE TUBO | 20.30 |
| | 3 1/2 " " " | 40.50 |
| | 4 1/2 " " " | 45.55 |
| | 5 1/2 " " " | 75.85 |
| TALADROS O PERFORADORES | 1 1/2 DE DIAMETRO | 35.40 |
| | 1 1/4 DE DIAMETRO | 50.75 |
| | 1 1/8 DE DIAMETRO | 50.75 |
| MALACATES | UN TAMBOR DE 2000 LB. DE TEN. | 200.220 |
| | DOS TAMBORES 2400 LB. DE TEN. | 250.260 |
| | TUERCA DE 5/8 LB. | 15.20 |
| | 3/4 LB. | 30.40 |
| | 1 1/4 | 60.70 |
| | 1 1/2 | 70.80 |
| | 1 3/4 | 80.90 |
| MARTILLOS PERFORADORES | PESO LB PROF. DEL AGUJERO A. | |

| | | | |
|---|-----------------------------|-------|---------|
| | 10 | D-2 | 15.25 |
| | 15 | D-2 | 20.35 |
| | 25 | 2-8 | 30.50 |
| | 35 | 8-12 | 35.75 |
| | 45 | 12.16 | 80.100 |
| | 55 | 16-24 | 90.100 |
| | 75 | 8.24 | 150,175 |
| HARTILLOS PARA ROMPER PAVIMENTOS | 35 LB. | | 30.35 |
| | 60 " | | 10.45 |
| | 80 " | | 45.50 |
| HARTILLO NEUMATICO DE REMACHAR | RENACHE DE 5/8" | | 25.30 |
| | " 3/4" | | 30.35 |
| | " 7/8" | | 35.40 |
| | " 1 1/8" | | 40.45 |
| | " 1 1/2" | | 40.45 |
| SIERRAS: | | | |
| CIRCULAR | HOJA DE 2 1/2" | | 40.60 |
| DE CADENA | HOJA DE 18x 50" | | 85.95 |
| | HOJA DE 36" | | 135.150 |
| | HOJA DE 48" | | 150.160 |
| ALTERNATIVA | 20 " | | 65.50 |
| PISTOLAS ATONIZADORAS | LIGERA | | 2.3 |
| | MEDIANAS | | 8.15 |
| | PESADAS | | 14.30 |
| BOMBA PARA LODOS | 1 ETAPA TIR. DE 10.40 H. | | 80.90 |
| | 1 ETAPA TIR. DE 100.150 H. | | 150.170 |
| | 2 ETAPAS TIR. DE 100.150 H. | | 160.180 |
| APISONADORES DE TIERRA | 35 LB. | | 30.35 |
| | 60 " | | 40.45 |
| | 80 " | | 50.60 |
| TALADROS DE VAGONETA | PISTON DE 3" | | 150.175 |
| | PISTON DE 3 1/2" | | 180.210 |
| | PISTON DE 4" | | 225.275 |

LA INSTALACION PARA EL SUMINISTRO DE AIRE COMPRIMIDO -
DEPENDERA DEL TIPO DE EQUIPO Y CANTIDAD A INSTALAR.

CONSULTESE LA GRAFICA DE FLUJO DE AIRE COMPRIMIDO Y --
LAS TABLAS 1 A 5 PARA SATISFACER TODOS LOS REQUERIMIENTOS NECESARIOS
PARA UNA CORRECTA INSTALACION.



Gráfica de flujo de aire comprimido. (Haworth Co.)

inicial de 80 psi será 1.21 veces la pérdida para una presión inicial de 100 psi. Para otras pérdidas iniciales, se dan los factores siguientes:

| Presión manométrica, psi | Factor |
|--------------------------|--------|
| 80 | 1.210 |
| 90 | 1.095 |
| 100 | 1.000 |
| 110 | 0.912 |
| 120 | 0.838 |
| 125 | 0.822 |

TABLA 1. PÉRDIDA DE PRESIÓN, EN PSI, EN 100 FT DE TUBO DE PESO NORMAL, DEBIDO A LA FRICCIÓN PARA UNA PRESIÓN MANOMÉTRICA INICIAL DE 100 PSI

| Aire libre por min. ft ³ | Diámetro nominal, pulg. | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|------|----|---|--|
| | M | ¾ | 1 | 1¼ | 1½ | 2 | 2½ | 3 | 3½ | 4 | 4½ | 6 | |
| 10 | 6.00 | 0.00 | 0.20 | | | | | | | | | | |
| 20 | 25.00 | 2.00 | 1.11 | 0.35 | 0.14 | | | | | | | | |
| 30 | 66.00 | 9.01 | 2.41 | 0.67 | 0.26 | | | | | | | | |
| 45 | 110.00 | 4.43 | 1.03 | 0.42 | | | | | | | | | |
| 60 | 160.00 | 0.00 | 1.04 | 0.71 | 0.18 | | | | | | | | |
| 75 | 190.00 | 0.00 | 2.32 | 1.07 | 0.28 | | | | | | | | |
| 90 | 220.00 | 13.70 | 3.16 | 1.40 | 0.37 | | | | | | | | |
| 100 | 240.00 | 17.50 | 4.16 | 1.83 | 0.49 | 0.19 | | | | | | | |
| 120 | 310.00 | 23.00 | 5.23 | 2.32 | 0.62 | 0.24 | | | | | | | |
| 150 | 370.00 | 30.00 | 6.57 | 2.90 | 0.77 | 0.30 | | | | | | | |
| 180 | 430.00 | 36.00 | 8.20 | 3.63 | 1.10 | 0.40 | | | | | | | |
| 175 | 410.00 | 34.00 | 8.17 | 2.60 | 0.81 | 0.30 | | | | | | | |
| 200 | 450.00 | 37.00 | 11.40 | 3.60 | 1.10 | 0.31 | 0.17 | | | | | | |
| 240 | 510.00 | 43.00 | 17.00 | 4.70 | 1.50 | 0.40 | 0.27 | | | | | | |
| 260 | 550.00 | 47.00 | 23.00 | 6.50 | 2.27 | 0.60 | 0.20 | | | | | | |
| 280 | 590.00 | 51.00 | 29.00 | 8.20 | 3.04 | 1.12 | 0.27 | | | | | | |
| 300 | 630.00 | 55.00 | 35.00 | 9.70 | 3.60 | 1.40 | 0.25 | 0.19 | | | | | |
| 400 | 750.00 | 67.00 | 50.00 | 13.00 | 5.00 | 2.00 | 0.40 | 0.23 | | | | | |
| 500 | 870.00 | 79.00 | 65.00 | 17.00 | 7.00 | 2.70 | 1.00 | 0.30 | | | | | |
| 600 | 990.00 | 91.00 | 80.00 | 21.00 | 9.00 | 3.50 | 1.50 | 0.40 | | | | | |
| 700 | 1110.00 | 103.00 | 95.00 | 25.00 | 11.00 | 4.50 | 2.00 | 0.40 | | | | | |
| 800 | 1230.00 | 115.00 | 110.00 | 29.00 | 13.00 | 5.50 | 2.50 | 0.40 | | | | | |
| 900 | 1350.00 | 127.00 | 125.00 | 33.00 | 15.00 | 6.50 | 3.00 | 0.40 | | | | | |
| 1,000 | 1470.00 | 139.00 | 140.00 | 37.00 | 17.00 | 7.50 | 3.50 | 0.40 | | | | | |
| 1,200 | 1650.00 | 157.00 | 160.00 | 43.00 | 20.00 | 9.00 | 4.00 | 0.70 | 1.41 | 0.47 | | | |
| 1,400 | 1830.00 | 175.00 | 180.00 | 49.00 | 23.00 | 10.50 | 4.50 | 1.10 | 1.70 | 0.90 | | | |
| 1,600 | 1910.00 | 183.00 | 190.00 | 51.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 1,800 | 1990.00 | 191.00 | 195.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 1,900 | 2000.00 | 192.00 | 196.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 2,000 | 2010.00 | 193.00 | 197.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 2,200 | 2030.00 | 195.00 | 198.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 2,400 | 2050.00 | 197.00 | 199.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 2,600 | 2070.00 | 199.00 | 200.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 2,800 | 2090.00 | 201.00 | 201.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 3,000 | 2110.00 | 203.00 | 202.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 3,200 | 2130.00 | 205.00 | 203.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 3,400 | 2150.00 | 207.00 | 204.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 3,600 | 2170.00 | 209.00 | 205.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 3,800 | 2190.00 | 211.00 | 206.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 4,000 | 2210.00 | 213.00 | 207.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 4,200 | 2230.00 | 215.00 | 208.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 4,400 | 2250.00 | 217.00 | 209.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 4,600 | 2270.00 | 219.00 | 210.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 4,800 | 2290.00 | 221.00 | 211.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 5,000 | 2310.00 | 223.00 | 212.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 5,200 | 2330.00 | 225.00 | 213.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 5,400 | 2350.00 | 227.00 | 214.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 5,600 | 2370.00 | 229.00 | 215.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 5,800 | 2390.00 | 231.00 | 216.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 6,000 | 2410.00 | 233.00 | 217.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 6,200 | 2430.00 | 235.00 | 218.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 6,400 | 2450.00 | 237.00 | 219.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 6,600 | 2470.00 | 239.00 | 220.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 6,800 | 2490.00 | 241.00 | 221.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 7,000 | 2510.00 | 243.00 | 222.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 7,200 | 2530.00 | 245.00 | 223.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 7,400 | 2550.00 | 247.00 | 224.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 7,600 | 2570.00 | 249.00 | 225.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 7,800 | 2590.00 | 251.00 | 226.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 8,000 | 2610.00 | 253.00 | 227.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 8,200 | 2630.00 | 255.00 | 228.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 8,400 | 2650.00 | 257.00 | 229.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 8,600 | 2670.00 | 259.00 | 230.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 8,800 | 2690.00 | 261.00 | 231.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 9,000 | 2710.00 | 263.00 | 232.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 9,200 | 2730.00 | 265.00 | 233.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 9,400 | 2750.00 | 267.00 | 234.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 9,600 | 2770.00 | 269.00 | 235.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 9,800 | 2790.00 | 271.00 | 236.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 10,000 | 2810.00 | 273.00 | 237.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 10,200 | 2830.00 | 275.00 | 238.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 10,400 | 2850.00 | 277.00 | 239.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 10,600 | 2870.00 | 279.00 | 240.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 10,800 | 2890.00 | 281.00 | 241.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 11,000 | 2910.00 | 283.00 | 242.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 11,200 | 2930.00 | 285.00 | 243.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 11,400 | 2950.00 | 287.00 | 244.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 11,600 | 2970.00 | 289.00 | 245.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 11,800 | 2990.00 | 291.00 | 246.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |
| 12,000 | 3010.00 | 293.00 | 247.00 | 52.00 | 24.00 | 11.00 | 4.70 | 1.10 | 1.80 | 1.00 | | | |

TABLA 2. LONGITUD EQUIVALENTE EN PIES DE TUBO, PESO NORMAL, CON PÉRDIDAS DE PRESIÓN SEMIJANTES A LAS DE CONEXIONES ATORNILLADAS

| Tamaño nominal del tubo, pulg. | Válvula de compuerta | Válvula esférica | Válvula angular | Condo completo a través de una T | Condo estándar a través de una T | Salida normal de una T |
|--------------------------------|----------------------|------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| ½ | 0.4 | 17.3 | 8.6 | 0.6 | 1.0 | 3.1 |
| ¾ | 0.5 | 22.9 | 11.4 | 0.8 | 2.1 | 4.1 |
| 1 | 0.8 | 29.1 | 14.6 | 1.1 | 2.6 | 5.2 |
| 1½ | 0.8 | 38.3 | 19.1 | 1.4 | 3.5 | 6.9 |
| 2 | 0.9 | 44.7 | 22.4 | 1.5 | 4.0 | 8.0 |
| 2½ | 1.2 | 67.4 | 33.7 | 2.1 | 6.2 | 10.3 |
| 3 | 1.4 | 68.9 | 34.3 | 2.5 | 6.2 | 12.5 |
| 3½ | 1.5 | 63.2 | 32.6 | 3.1 | 6.2 | 15.3 |
| 4 | 2.4 | 112.0 | 56.0 | 4.0 | 7.7 | 20.2 |
| 5 | 2.9 | 140.0 | 70.0 | 5.0 | 10.1 | 25.2 |
| 6 | 3.4 | 168.0 | 84.1 | 6.1 | 14.2 | 30.4 |
| 8 | 4.7 | 228.0 | 111.0 | 8.0 | 20.0 | 40.0 |
| 10 | 5.9 | 278.0 | 139.0 | 10.0 | 25.0 | 50.0 |
| 12 | 7.0 | 332.0 | 166.0 | 11.0 | 29.8 | 59.6 |

TABLE 3. PÉRDIDA DE PRESIÓN, EN PSI, EN 50 FT DE MANGUERA Y EN SUS COPLES DE LAS TERMINALES

| Tamaño de la manguera pulg | Presión manométrica en la línea, psi | Volumen de aire libre en la manguera, cfm | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|---|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|--|
| | | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | |
| 3/4 | 50 | 1.5 | 5.0 | 10.1 | 18.1 | | | | | | | | | | | |
| | 60 | 1.3 | 4.0 | 8.4 | 14.8 | 23.5 | | | | | | | | | | |
| | 70 | 1.0 | 3.4 | 7.0 | 12.4 | 20.0 | 29.4 | | | | | | | | | |
| | 80 | 0.9 | 2.8 | 6.0 | 10.8 | 17.4 | 25.2 | 34.0 | | | | | | | | |
| | 90 | 0.8 | 2.4 | 5.4 | 9.5 | 14.8 | 22.0 | 30.5 | 41.0 | | | | | | | |
| | 100 | 0.7 | 2.3 | 4.8 | 8.4 | 13.3 | 19.3 | 27.2 | 36.6 | | | | | | | |
| 3/8 | 50 | 0.6 | 2.0 | 4.3 | 7.6 | 12.0 | 17.0 | 24.0 | 33.5 | 44.5 | | | | | | |
| | 60 | 0.4 | 0.8 | 1.5 | 2.4 | 3.5 | 4.4 | 5.5 | 8.5 | 11.4 | 14.2 | | | | | |
| | 70 | 0.3 | 0.6 | 1.2 | 1.9 | 2.8 | 3.8 | 4.2 | 5.8 | 8.0 | 11.2 | | | | | |
| | 80 | 0.2 | 0.5 | 0.9 | 1.5 | 2.3 | 3.2 | 4.2 | 5.5 | 7.0 | 8.8 | 11.0 | | | | |
| | 90 | 0.2 | 0.5 | 0.8 | 1.3 | 1.9 | 2.8 | 3.6 | 4.7 | 5.8 | 7.2 | 8.5 | 10.6 | | | |
| | 100 | 0.2 | 0.4 | 0.7 | 1.1 | 1.6 | 2.3 | 3.1 | 4.0 | 5.0 | 6.2 | 7.5 | 9.0 | | | |
| 1 | 50 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 1.0 | 1.4 | 2.0 | 2.7 | 3.8 | 4.4 | 5.4 | 6.6 | 7.9 | 9.4 | 11.1 | |
| | 60 | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 0.9 | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 3.1 | 3.9 | 4.9 | 5.9 | 7.1 | 8.4 | 9.9 | |
| | 70 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.1 | 1.5 | 2.0 | 2.6 | 3.2 | 4.0 | 4.8 | 5.8 | 7.0 | |
| | 80 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.1 | 1.5 | 2.0 | 2.6 | 3.2 | 3.9 | 4.7 | 5.7 | 7.2 | |
| | 90 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.7 | 1.0 | 1.3 | 1.6 | 2.0 | 2.5 | 3.1 | 3.8 | 4.7 | 5.7 | |
| | 100 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1.1 | 1.4 | 1.7 | 2.0 | 2.4 | 2.7 | 3.5 | 4.2 | |
| 1 1/4 | 50 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.7 | 0.9 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | 2.0 | 2.4 | 2.8 | | |
| | 60 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.4 | | |
| | 70 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | | |
| | 80 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | | |
| | 90 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | 2.0 | | |
| | 100 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | | |
| 1 1/2 | 50 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | | |
| | 60 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | 2.0 | | |
| | 70 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | | |
| | 80 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | | |
| | 90 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | | |
| | 100 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | | |
| 1 3/4 | 50 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | | |
| | 60 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | | |
| | 70 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | | |
| | 80 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | | |
| | 90 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | | |
| | 100 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | | |

TABLA 4. TAMAÑOS DE TUBO RECOMENDADOS PARA LA TRANSMISIÓN DE AIRE COMPRIMIDO A UNA PRESIÓN DE 80 A 125 PSI MANOMÉTRICAS

| Volumen de aire cfm | Tamaño nominal del tubo, pulg | | | | |
|---------------------|-------------------------------|---------|-----------|-------------|-------------|
| | 60-200 | 200-600 | 600-1,000 | 1,000-2,600 | 2,600-6,000 |
| | Longitud de tubo, ft | | | | |
| 20-60 | 1 | 1 | 1½ | 1½ | 1½ |
| 60-100 | 1 | 1½ | 1½ | 2 | 2 |
| 100-200 | 1½ | 1½ | 2 | 2½ | 2½ |
| 200-600 | 2 | 2½ | 3 | 3½ | 3½ |
| 600-1,000 | 2½ | 3 | 3½ | 4 | 4½ |
| 1,000-2,000 | 2½ | 4 | 4½ | 5 | 6 |
| 2,000-4,000 | 3½ | 5 | 6 | 8 | 8 |
| 4,000-6,000 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 |

TABLA 5. TAMAÑOS DE MANGUERA RECOMENDADOS, EN PULGADAS, PARA LA TRANSMISIÓN DE AIRE COMPRIMIDO A UNA PRESIÓN DE 80 A 125 PSI MANOMÉTRICAS

| Volumen de aire, cfm | Tipos de herramientas neumáticas | Longitud de manguera, ft | | |
|---|--|--------------------------|-------|--------|
| | | 0-25 | 25-50 | 50-200 |
| 0-15 | Pistolas atomizadoras | | | |
| | Taladros de ¾ de pulgada | ¾ | ¾ | ¾ |
| | Martillos neumáticos | | | |
| | Aprieta tuercas neumático de perc. de ¾ de pulg | | | |
| 15-30 | Taladros de ½-1½ pulg | | | |
| | Aprieta tuercas neumático de perc. de ¾ de pulg | ¾ | ¾ | ¾ |
| | Martillos neumáticos | | | |
| | Taladros para roca de 15 lb | | | |
| 30-60 | Taladros de ¾-1 pulgada | | | |
| | Aprieta tuercas neumático de perc. de ¾ de pulg | | | |
| | Trituradores ligeros | | | |
| | Pistolas para remachar | ¾ | ¾ | ¾ |
| | Extravadores de acrílico | | | |
| | Apunzadores de terraplén | | | |
| | Vibradores de concreto, pequeños | | | |
| Herramientas para demolición ligeras y medianas | | | | |
| | Taladros de roca de 25 lb | | | |
| 60-100 | Taladros de 1-2 pulg | | | |
| | Aprieta tuercas neumático de perc. de 1¼-1½ pulg | ¾ | ¾ | 1 |
| | Vibradores de concreto, grandes | | | |
| | Bombas para lodos | | | |
| | Taladros para roca de 35 a 55 lb | | | |
| | Herramientas para demolición, pesadas | | | |
| 100-200 | Malacates y grúas | | | |
| | Arretradores | 1 | 1 | 1½ |
| | Taladros de vagoneta | | | |
| | Taladros para roca de 75 lb | | | |

A CONTINUACION EXPONEMOS ALGUNOS DE LOS MAS REPRESENTATIVOS EQUIPOS EN LOS CUALES SE EMPLEA AIRE COMPRIMIDO.

TALADROS TIPO PISTOLA

EXISTEN EN PRESENTACIONES MUY VARIADAS DESDE MODELOS COMPACTOS DE TAMAÑO DE LA MANO, HASTA EQUIPO TIPO INDUSTRIAL, CABE MENCIONAR QUE LA VIDA UTIL DE ESTOS IMPLEMENTOS LLEGA A SER HASTA CINCO VECES MAYOR QUE UN TALADRO ELECTRICO PARA TRABAJO PESADO.

TALADROS RECTOS

ESTOS SON DE LO MAS PRACTICO PARA LUGARES DE DIFICIL ACCESO E IGUALMENTE QUE AL TIPO ANTERIOR, SE PUEDE AJUSTAR EL TOQUE CON TOLERANCIA MINIMAS Y POR OTRO LADO PUEDEN GIRAR EN AMBOS SENTIDOS -- CON LO QUE SE PUEDE APRETAR O DESAPRETAR.

TALADRO ANGULAR

CON PRESTACION EN FORMA ANGULAR DE 90° Y TODAS LAS VENTAJAS DE LOS DOS MODELOS ANTERIORES.

ESMERILES HORIZONTALES O RECTOS

MUY PRACTICOS Y LIGEROS, INCLUVEN GUARDA DE SEGURIDAD Y CUENTAN CON VARIAS VELOCIDADES.

ESMERILES VERTICALES O DE SUPERFICIE

PARA TRABAJO PESADO CUENTA CON:
MANERALES AJUSTABLES PARA AMBAS MANOS, DOBLE CONTROL DE VELOCIDAD, SILENCIADOR INTEGRADO Y BOTON DE SEGURIDAD PARA ARRANQUES INVOLUNTARIOS.

EL ESMERILADO ES UN PROCEDIMIENTO PARA DESGASTAR MATERIALES LOS FILOS DE CORTE QUE DEBASTAN EL MATERIAL EN ESCASOS MINUTOS, CONSTAN DE GRANOS DE AFILADO ABRASIVO, PRODUCIENDO UN AUTO AFILADO, PUESTO QUE AL DESGASTARSE LOS GRANOS INICIALES, VAN APARECIENDO OTROS CON PLENA CAPACIDAD DE CORTE.

SIERRA CIRCULAR



Pluma grabadora



Apretatuercas en ángulo



Llave de inspección



Amoladora de tropieles



Amoladora recta



Lijadora en ángulo



Bomba centrífuga



Sierra circular

MAS342



Lámpara neumática

Ejemplos de herramientas recativas:



Los polipastos en la industria



Cabrestantes en minería



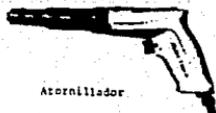
Taladradora con empuñadura recta



Taladradora con empuñadura de pistola



Potente taladradora de tornillo de avance



Atornillador

CUENTA CON CUBIERTA DE SEGURIDAD Y BOTON PARA ARRANQUES INVOLUNTARIOS.

CORTADORA TIPO (ZIZAYA)

SEGUETA NEUMATICA

POLIPASTOS

SH. DE ALTURA DE LEVANTE ESTANDAR, CONTIENE 3 MCS. DE -
 CADENA DE LEVANTE Y 2 M. CADENA CONTROL.

DESTINCRUSTADORES

EXISTEN 3 OPCIONES CON PICO TIPO:

CINCEL, AGUJAS O CON INCERTO DE CARBURO, SON HERRAMIENTAS DE PERCUSION QUE SIRVEN PARA ELIMINACION DE SOLDADURAS, HERRUMBRE, PINTURA LIMPIEZA DE CASCARILLA ETC.

SILENCIADORES

TIENEN MULTIPLES APLICACIONES ENTRE LAS QUE RESALTAN EL -
 DESCARILLADO DE SOLDADURA, LIMPIEZA DE PIEZAS DE FUNDICION Y HORMIGON ASI COMO TAMBIEN PARA RASPAR O ELIMINAR GRUESAS CAPAS DE PINTURA O RE
VESTIMENTOS, Y CIERTOS TRABAJOS DE ALBANILERIA.

REMACHADORES EN FRIO

ESTE TIPO DE REMACHADOR TIENE EMPUNADURA TIPO PISTOLA DE METAL LIGERO, ESTAN CONCEBIDOS PARA EMPLEARSE EN OPERACIONES DE REMACHADO DE MATERIALES LIGEROS Y DURALUMINIO Y PARA REMACHES DE ACERO DE PEQUENO TAMANO.

REMACHADORES EN CALIENTE

CUBREN UNA GAMA COMPLETA PARA TRABAJOS DE REMACHADO TIPO MEDIO Y PESADO CON EMPUNADURA FORJADA QUE PUEDE SER ABIERTA O CERRADA.

LOS CAMPOS DE APLICACIONES SON RELATIVOS A LA CONSTRUCCION DE PUNTES, BARCOS, CALDERAS Y TANQUES.

APISONADORES

LOS APISONADORES NEUMATICOS SON COMUNMENTE LLAMADOS --
 "BAILARINAS PUES PRACTICAMENTE "CAMINAN".
 SON LIGEROS Y MANIOBRABLES EN RELACION CON SU CAPACIDAD,
 TIENEN EMPAQUE PARA EVITAR FUGAS Y PARA AISLAR AL CILINDRO DE LA ARE
 NA U OTRO CONTAMINANTE.

USOS: APISONAMIENTO EN GENERAL, ARENAS REFRACTARIAS, RE-
 LLENO DE ZANJAS PARA TUBERTIAS Y CABLEADO, ETC.

ROMPEDORES NEUMATICOS LIGEROS

SU BAJO PESO HACEN QUE LOS ROMPEDORES SEAN FACILES DE MA
 NEJAR E IDEALES PARA USAR EN TRABAJOS DE CONSTRUCCION DE DEMOLICION,
 REPARACIONES DE CARRETERAS Y DIVERSAS APLICACIONES LIGERAS DE EXCAVA
 CION DONDE EL ROMPEDOR SE PUEDE MOVER Y USAR FACILMENTE.

ACCESORIOS

PICA, CINCELA ESTRECHO, CUNA, CORTA ASFALTO, PALA HACHA,
 Y BATEADOR DE BALASTO.

CUBRESTATES NEUMATICOS

PARA PROBLEMAS CON ELEVACION Y TRACCION DE MATERIALES Y
 EQUIPO, DONDE SE CUENTA CON POCO ESPACIO Y SE REQUIERE PRECISION EN
 EL MANEJO, O EL AMBIENTE IMPLIQUE RIESGO DE EXPLOSION, EL USO DE ES
 TOS EQUIPOS SE CONVIERTE EN INDISPENSABLES.

CAPACIDADES DE CARGA: DESDE 500 KG. PARA LA VARIANTE MAS
 PEQUERA, HASTA CINCO TONELADAS.

TRACCION MAXIMA: SE EXTIENDE DE 7.2 TON. A 15 TON.

BOMBAS NEUMATICAS

EXISTEN DOS TIPOS:

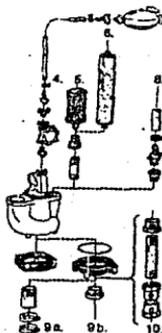
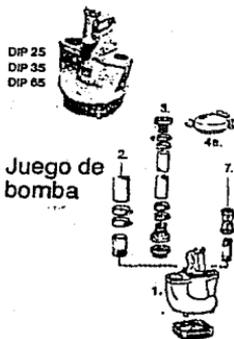
A) DE MEMBRANA PARA VARIOS USOS SIMPLES
 Y DE FUNCIONAMIENTO SEGURO PARA CONTRATISTAS, CARRETERAS, AEROPUERTOS
 E INDUSTRIAS, SON ESPECIALMENTE UTILES PARA BOMBEAR LIQUIDOS MUY VIS
 COSOS, MUY CONTAMINADOS, FUERTEMENTE ABRASIVOS E INFLAMABLES, ES SU-

MERGIBLE TOTALMENTE PUDIENDO MANEJAR OBJETOS O PARTICULAS ENTRE 3 - Cms. y 8 Cms.

B) DE EXCAVACION:

SON DE TIPO CENTRIFUGO, CON UN BAJO PESO Y ALTA CAPACIDAD, PUEDEN MANEJAR INCLUSO LIQUIDOS INFLAMABLES, SIRVEN PARA CONSTRUCCION LIGERA Y ABATIMIENTO DEL NIVEL DE AGUAS -- FREATICO (NAF).

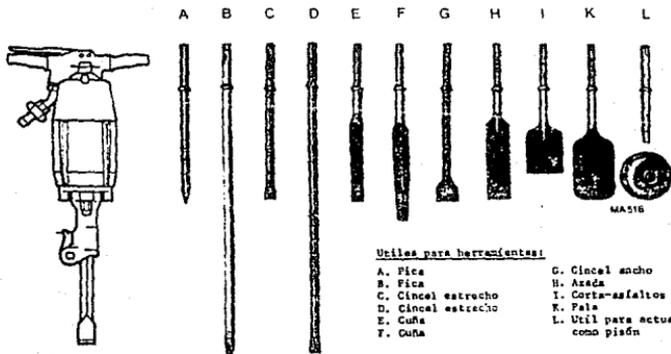
PUEDEN BOMBEAR LIQUIDOS DE BAJA VISCOSIDAD TALES COMO: AGUA, LIQUIDO DE REFRIGERANTE, ACEITE. LIGERO O GASOLINA Y PUEDEN TRABAJAR SUMERGIDAS O SOBRE LA SUPERFICIE.



EN CASO DE ESTAR SUMERGIDAS, SE DEBE PONER UNA MANGUERA QUE SOBRESALGA DEL NIVEL DE AGUA, PUES NO CUENTAN CON AUTOCEBADO, REQUIEREN UNA MANGUERA DE ASPIRACION CON VALVULA ANTIRETORNO Y LLENARSE DESPUES CON EL LIQUIDO.

Utiles para herramientas:

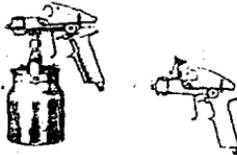
Hay una gran variedad de Utiles de trabajo para las máquinas neumáticas de percusión, sin embargo no hay demasiada standarización, supuesto que cada fabricante hace su propio utillaje, de tal forma que en ocasiones no se ajustan a todas las máquinas. En el dibujo se muestran algunos ejemplos de herramientas de trabajo.

Utiles para herramientas:

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| A. Pica | G. Cincel ancho |
| B. Fica | H. Azada |
| C. Cincel estrecho | I. Corta-asfaltos |
| D. Cincel estrecho | K. Pala |
| E. Cuña | L. Util para actuar como pisón |
| F. Cuña | |

Herramientas varias:

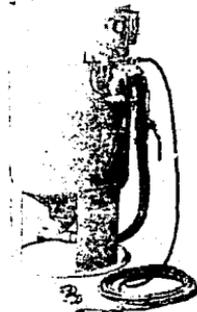
Aquí solamente mostramos unos pocos ejemplos de algunas de las herramientas, tales como pistolas pulverizadoras, pistolas de soplado, cargadoras de mina, etc. Hoy hay una gran variedad de herramientas y equipos accionados por aire comprimido. Con esto termina nuestro curso fundamental sobre aire comprimido, y para estudios complementarios, les sugerimos el Manual de Atlas Copco y el suministro de material de entrenamiento.



Pistolas pulverizadoras



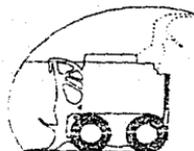
Pistolas de soplado



Equipo de chorro de arena



Arietador de tambo hidráulico



Cargadora



MASO 2

Bomba de diafragma



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

C.O.N.C.L.U.S.I.O.N.E.S

ES MUY IMPORTANTE DAR UNA MAYOR DIFUSION A LA GRAN VARIEDAD DE USOS Y APLICACIONES QUE TIENE EL AIRE COMPRIMIDO, ESPECIFICAMENTE EN ESTE CASO, COMO AUXILIAR EN LA CONSTRUCCION.

ESTE TRABAJO PRETENDE DE UNA FORMA SIMPLE, SIN LLEGAR A AHONDAR EN DETALLES, EL DAR A CONOCER ALGUNAS DE SUS VENTAJAS, ASPECTOS Y APLICACIONES QUE DIA A DIA SE VAN INCREMENTANDO, ESTO AUNADO CON EL BAJO COSTO DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO NEUMATICO (AUNQUE LA INVERSION INICIAL SEA UN POCO MAYOR QUE EQUIPOS ELECTRICOS - CONVENCIONALES). SU GRAN CONFIABILIDAD, EL QUE PUEDE ACUMULARSE, TRANSPORTARSE Y EMPLEARSE PRACTICAMENTE, INCLUSIVE EN CIRCUNSTANCIAS PELIGROSAS COMO CUANDO SE MANEJAN EXPLOSIVOS.

POR OTRA PARTE EL AIRE A PRESION NO PRODUCE CONTAMINACION Y TENEMOS UNA DISPONIBILIDAD ILIMITADA DE AIRE EN EL AMBIENTE PARA COMPRIMIR, PROCESAR Y USAR PARA LAS MAS DIVERSAS APLICACIONES - EN AMBIENTES AL AIRE LIBRE, HASTA SUBMARINOS, EN LUGARES INTRINCADOS O DE DIFICIL ACCESO, ETC: Y PARA DIFERENTES TIPOS DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS NEUMATICAS.

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

- *** FUNDAMENTOS DE TERMODINAMICA. G.J. VAN WYLEN & R.E. SONTAN
EDITORIAL LIMUSA.
- *** MARK'S STND. HANDBOOK FOR MECH, ENGINEERS. VII EDITION 1978 Mc. GRAW HILL, U.S.A.
- *** AIRE COMPRIMIDO, TEORIA Y CALCULO DE LAS INSTALACIONES. 1977 E. CARNICER ROYO
BARCELONA, ESPAÑA.
- *** COMPRESSED AIR AND GAS DATA. 1971 C.W. GIBBS INGERSOLL RAND Co. NEW YORK.
- *** HELPFULL ENGINEERING 1980 NOROREN Co. LITTLETON COLORADO.
- *** ATLAS COPCO AIR COMPENDIUM 1975 ATLAS COPCO A.B.
STOCKHOLM SWEDEN.
- *** TECHNICAL INFORMATION ABOUT COMPRESSED AIR. WILKERSON CORP. COLORADO.
- *** QUIMICA GENERAL. 1967 SEPTIMA EDICION
STENKO & PLANE EDIT. AGUILAR
MADRID, ESPAÑA.