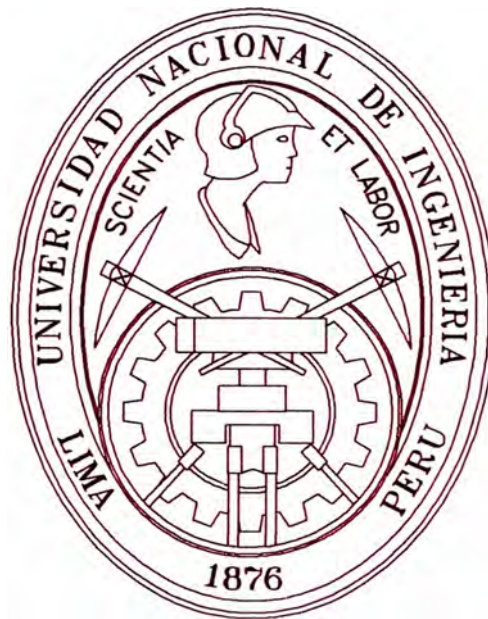


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Mecánica



**INSTALACIÓN Y MONTAJE DE UNA CENTRAL DE
ARGOMIX PARA LA INDUSTRIA CARROCERA**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO ELECTRICISTA**

LUDWIG ALFONSO MENDOZA SANTOS

PROMOCIÓN 2007-II

LIMA – PERÚ

2011

TABLA DE CONTENIDO

PROLOGO	01
CAPITULO 1:	
INTRODUCCION	03
1.1 ANTECEDENTES	03
1.2 OBJETIVO	03
1.3 JUSTIFICACION	04
1.4 ALCANCES	04
CAPITULO 2:	
ESPECIFICACIONES TECNICAS	05
2.1. GENERALIDADES	05
2.2. GASES COMPONENTES DEL ARGOMIX	05
2.2.1. Argón	06
2.2.2. Dióxido de Carbono	06
2.3. CENTRAL DE ARGOMIX: EQUIPOS Y MATERIALES	07
2.3.1. Mezclador de gases	07
2.3.2. Tanque Criogénico	07
2.3.3. Vaporizador Ambiental	10
2.3.4. Termas Criogénicas	11
2.3.5. Reguladores de Presión	13

III

2.3.6.	Tubería de cobre para central Argomix	14
2.3.6.1.	Tipos de Tuberías de Cobre	14
2.3.6.2.	Soldadura en tubería de Cobre	18
CAPITULO 3:		
CALCULO Y SELECCIÓN		22
3.1.	GENERALIDADES	22
3.2.	CALCULOS	22
3.2.1.	Datos técnicos	22
3.2.2.	Calculo del flujo total del Argomix	22
3.3.	SELECCION DE EQUIPOS	23
3.3.1.	Selección del Mezclador	23
3.3.2.	Selección del tanque Criogénico	25
3.3.3.	Selección de termas	27
3.3.4.	Selección de Vaporizadores	30
3.3.5.	Selección del tanque pulmón	34
3.3.6.	Dimensionamiento de tuberías en la central de Argomix	37
3.3.7.	Selección de Reguladores de Presión	40
CAPITULO 4:		
PLANIFICACION DE ACTIVIDADES PARA EL MONTAJE		42

4.1. GENERALIDADES	42
4.2. ASIGNACION DE RECURSOS	42
4.2.1. Recursos humanos	42
4.2.2. Materiales y consumibles	43
4.2.3. Equipos, herramientas e implementos de seguridad	44
4.3. CRONOGRAMA	45
CAPITULO 5:	
DESARROLLO DE ACTIVIDADES	46
5.1. GENERALIDADES	46
5.2. FABRICACIONES	46
5.2.1. Base de concreto de tanque criogénico	46
5.2.2. Manifold de gas carbónico	48
5.3. INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS	49
5.3.1. Instalación y montaje de tanque criogénico	49
5.3.2. Instalación y montaje de mezclador	53
5.3.3. Instalación de tuberías de cobre	56
CAPITULO 6:	
COSTOS	61
6.1. GASTO ANUAL DE ARGOMIX POR ABASTECIMIENTO DE CILINDROS	61

6.2. GASTO ANUAL DE ARGOMIX POR ABASTECIMIENTO DE ARGON / CO2 LIQUIDOS MEDIANTE LA CENTRAL	62
6.3. GASTO DE INVERSION POR FABRICACION DE CENTRAL E INSTALACION DE REDES DE TUBERIAS	63
6.4. COMPARACION Y AHORRO ECONOMICO	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFIA	67
PLANOS	
APENDICE	

PROLOGO

El presente informe, "Instalación y Montaje de una Central de Argomix en una Planta de Fabricación de Carrocería" consta de seis capítulos.

El Capítulo Uno, comprende la introducción del informe, indicando los antecedentes del abastecimiento de Argomix a la empresa Modasa, los objetivos del informe, la justificación y los alcances.

En el Capítulo Dos, se desarrolla las especificaciones técnicas del producto, los equipos a utilizar como: el mezclador, tanque criogénico, vaporizador, calentador y reguladores.

En el Capítulo Tres, se desarrolla los cálculos y selección de equipos para la instalación y montaje de la central. Lo importante para la selección de los distintos equipos será obtener la presión de trabajo, el caudal, el flujo másico, y la temperatura mínima de trabajo.

En el Capítulo Cuatro, se presenta la planificación de las actividades para el desarrollo de la instalación y montaje. Para ello es importante evaluar el personal, equipos y herramientas, materiales y equipo de seguridad requeridos. Para una

buena planificación se creó un cronograma, planteando fechas de ejecución y tiempo para cada actividad.

En el Capítulo Cinco, se expone las distintas actividades de montaje de la planta tales como: cimentación del tanque, instalación y montaje del mezclador, la red de tubería de cobre; entre otros, la instalación electromecánica y por último las pruebas de operación y puesta en marcha.

En el Capítulo Seis, se presenta los costos por la instalación y montaje de la central, y la respectiva comparación entre ambas modalidades de suministro de gas.

Por último se presentan las conclusiones y recomendaciones, la bibliografía empleada, planos y anexos.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

Messer es una empresa productora y suministradora de gases industriales y servicios afines. Uno de los principales clientes de Messer es la empresa Modasa ubicada en el kilometro 34.5 de la antigua panamericana Sur – Lurin que entre otras actividades comerciales se dedica a la fabricación y montaje de carrocería de buses para el transporte de pasajeros. Debido al crecimiento en la demanda de carrocerías a partir del año 2010 el requerimiento de este gas Argomix por parte de Modasa, se incrementó hasta 150 cilindros de acero de 10 metros cúbicos de capacidad. Por las características técnicas de los cilindros el suministro del gas Argomix bajo esta modalidad era virtualmente imposible. Con el fin de satisfacer esta alta demanda surgió la idea de realizar una central de Argomix, por medio de un tanque criogénico, termas y un equipo mezclador instalado en la propia planta del cliente.

1.2 OBJETIVO

Implementar la central de Argomix, de 1500 Nm³/día en la Planta de Modasa de Lima.

1.3 JUSTIFICACION

La implementación de una central optimiza costos de compra de gas Argomix, elimina el transporte de cilindros, área para el almacenamiento, etc. Facilita los procesos de abastecimiento de las máquinas de soldar en toda la planta de fabricación de carrocería de buses.

1.4 ALCANCES

Este informe trata sobre la determinación de la capacidad de una central de Argomix para una fábrica de carrocerías de buses tipo urbano, dimensionamiento y selección de equipos; y análisis de costos. Sin embargo no incluye las redes de distribución de tuberías, y las tomas finales por medio de estructuras metálicas tipo caballete hacia los equipos consumidores.

CAPITULO 2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

2.1. GENERALIDADES

En este capítulo se detallará la información técnica de los dos gases que componen el Argomix. Además hablaremos de los equipos y materiales a utilizar en la central, como son el mezclador de gases, el tanque criogénico, el vaporizador, termas criogénicas, el tanque pulmón y sus accesorios.

2.2. GASES COMPONENTES DEL ARGOMIX

El Argomix es gas producto de la mezcla de los gases argón y dióxido de carbono, para nuestro caso y según lo requerido por el usuario esta mezcla tendrá un 20% de dióxido de carbono y 80% de argón. Debido a que contiene mayor cantidad de argón su comportamiento es muy parecido de este último. Para mayor información ver en apéndice A, el MSDS o ficha técnica de seguridad del Argomix o Ferroline de Messer Gases del Perú S.A. En la figura 2.1.se puede observar en vista de planta la central de Argomix y sus componentes que intervienen en la construcción.

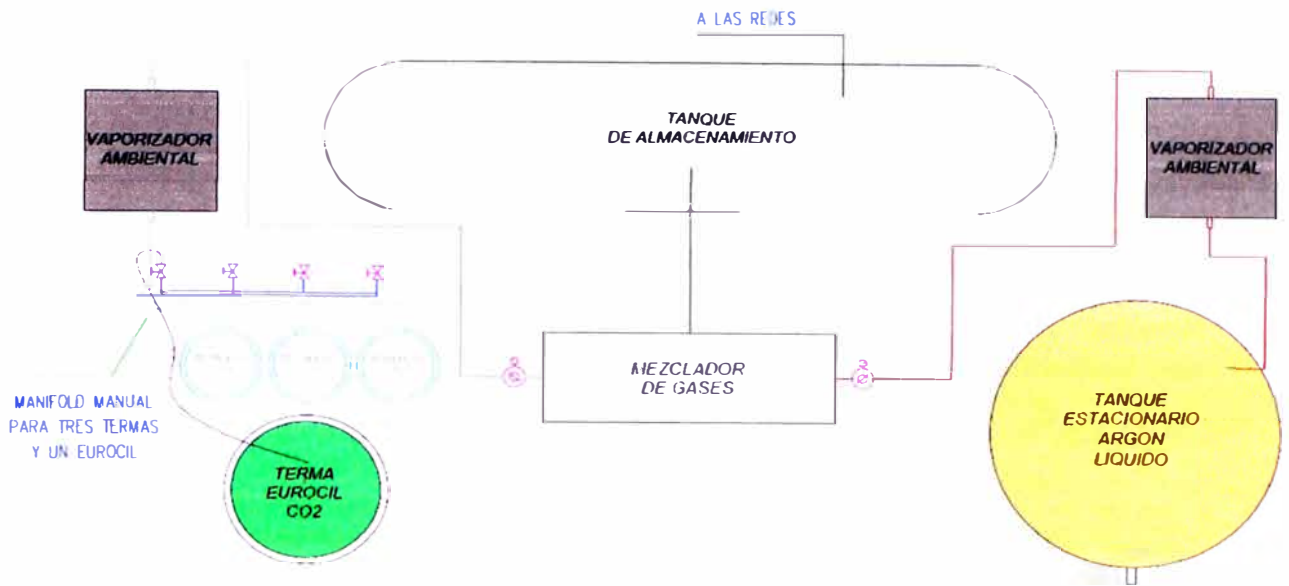


Figura 2.1. Esquema de la Central de Argomix

2.2.1. Argón

El gas Argón es químicamente inactivo y equivale aproximadamente al 1% de la cantidad de aire. El Argón es un producto obtenido en la separación del aire por licuefacción y destilación, luego el oxígeno es removido y después de varios procesos se concluye aplicando un proceso secado y purificación. Mayor información ver en apéndice el MSDS de Argón gaseoso y argón Líquido de Messer Gases del Perú S.A.

2.2.2. Dióxido de Carbono

El dióxido de carbono es un gas no inflamable, sin color, sin olor. Es un gas licuado y se obtiene por medio del fraccionamiento del petróleo, luego lo purifica para obtener la calidad y cantidad requeridas. Mayor información ver en apéndice el MSDS de Dióxido de Carbono de Messer Gases del Perú S.A.

2.3. CENTRAL ARGOMIX: EQUIPOS Y MATERIALES

2.3.1. Mezclador de gases

Es un equipo mecánico y electrónico capaz de realizar mezclas para diferentes gases, caudales, presiones y aplicaciones a un porcentaje requerido, en nuestro proyecto el porcentaje de mezcla será 20% de gas carbónico y 80% de argón gaseoso. En la figura 2.2 se muestra el mezclador de gases de la marca Themco que se utilizará en este proyecto.



Figura 2.2. Mezclador de gases

2.3.2. Tanque Criogénico

El tanque consiste en un recipiente interior y un recipiente exterior y con tuberías necesarias. El recipiente interior contiene el líquido criogénico

almacenado. Ver en la figura 2.3 el tanque vertical de la marca Thaylor Wharton.

El tanque puede ser recargado indefinidamente a través de la línea de llenado (Válvulas de llenado superior e inferior) almacenando el líquido criogénico en presión alta y baja temperatura.

Si bien la criogenia es el conjunto de técnicas utilizadas para enfriar una materia a temperaturas muy bajas sin llegar a la congelación durante un periodo de tiempo. Para nuestro caso trabajaremos con el argón en estado líquido que se encontrará a -186°C y con una presión 180PSIG aproximadamente.

Para su recarga el recipiente puede ser llenado hasta el punto de inspección de la línea de la válvula de trycock: cuando sale líquido de la válvula abierta de trycock significa que el tanque está totalmente lleno del líquido, por tanto tendrá que parar el llenado.

El recipiente exterior en efecto es solo un contenedor para el recipiente interior y su aislamiento térmico. Su principal propósito es de asegurar que un alto vacío en el espacio de aislamiento entre ambos recipientes y proporcionar una buena temperatura de aislamiento en el recipiente interior.

A pesar del aislamiento, hay un flujo continuo de calor del medio ambiente al líquido en el recipiente interior que aumenta la temperatura del líquido, causa evaporación parcial y aumenta la presión en el recipiente interior. La

retirada de líquido reduce la presión en el recipiente interior otra vez manteniéndolo en equilibrio. Si la retirada líquida es demasiado bajo para que pueda compensar la cantidad creciente de gas evaporado, un sistema de alivio de presión libera gas del tanque de vez en cuando para evitar sobre presurización.

Para prevenir que la presión caiga debajo del valor necesario, existe un vaporizador externo de incremento de presión (PBU) que es instalado en cada tanque. Típicamente el regulador de aumento de presión permite que el líquido del fondo del tanque fluya en el PBU si la presión cae debajo de un punto fijado. El gas evaporado es devuelto dentro de la parte superior del tanque que tiene como resultado un aumento de presión, hasta que el punto fijado de presión superior sea logrado.

Dependiendo del tipo de uso el tanque puede ser conectado a un vaporizador que evapora el fluido líquido antes de ser trasferido a la red de tubería del cliente.



Figura 2.3. Dibujo de Tanque vertical Criogénico

2.3.3. Vaporizador ambiental

Para nuestro proyecto se utilizará el Vaporizador ambiental de aluminio macizo tipo paletas, y se usará principalmente para vaporizar el líquido criogénico del argón líquido y del Dióxido de carbono.

Las características del vaporizador ambiental son:

El vaporizador de líquidos criogénicos por aire ambiental toma calor del aire circundante y lo transfiere al producto líquido fluyendo a través de sus bobinas. No necesita ningún equipo o energía extra. Además, no

necesita otros recursos energéticos. Por otra parte, posee una función estable. Por lo tanto, El vaporizador de líquidos criogénicos por aire ambiental es a su vez económico y respetuoso con el medio ambiente. Ver en la figura 2.4 el modelo del vaporizador ambiental.

- Sus tuberías de entrada de salida pueden ser fácilmente desmontadas y montadas nuevamente. Por lo tanto, es muy conveniente para operar.
- El vaporizador de líquidos criogénicos por aire ambiental incluso hace la transferencia de calor. El tubo delgado está tan bien diseñado que la zona de transferencia de calor es muy amplia.



Figura 2.4. Vaporizador Ambiental de aluminio tipo aletas

2.3.4. Termas criogénicas

Una terma o cilindro líquido está constituido por dos recipientes cilíndricos: uno interno, de acero inoxidable; y otro externo, de acero al carbono. Entre

ambos existe un espacio, que tiene una capa de aislamiento y donde se ha producido un alto nivel de vacío. Este diseño está especificado para almacenar y transportar líquidos criogénicos.

Estos envases son capaces de suplir flujos continuos de gas que para el servicio de dióxido de carbono es de 3.9 m³/h; para servicio de óxido nitroso 2.9 m³/h; y para servicio de otros gases 9.2 m³/h. Ver en la figura 2.5 la terna para líquidos criogénicos.

Están diseñados de tal manera que se tenga la menor transferencia de calor del exterior al interior del cilindro. A pesar de tener una gran resistencia, el maltrato del equipo puede afectar la integridad del sistema de aislamiento.



Figura 2.5. Terna Criogénica

2.3.5. Reguladores de Presión

El regulador de presión sirve para convertir una presión de entrada variable en una salida de presión fija. Este debe ser capaz de mantener la presión, sin afectarse por cambios en las condiciones operativas del proceso para el cual trabaja. La selección, operación y mantenimiento correcto de los reguladores garantiza el buen desempeño operativo del equipo. En la figura 2.6 se muestra en la imagen una gama de reguladores de línea.

En esencia un regulador está compuesto por tres elementos:

1. Elemento restrictor: orificio de la válvula y tapón.
2. Elemento de medida o sensor: diafragma y conductos o tubing.
3. Elemento de Carga: Resorte, gas comprimido o gas regulado suministrado por un piloto.

Un regulador típico es una válvula de globo en la cual el vástago se mueve por la interacción de un diafragma. El vástago es solidario al diafragma y su cambio de posición es transferido al vástago, modificando el área de la sección transversal que atraviesa la corriente de flujo. El movimiento del diafragma está "limitado" o "controlado" por un resorte que actúa del lado opuesto al área que detecta la presión de entrega o presión a controlar. La presión de entrada actúa sobre el área proyectada del tapón.

Para alcanzar el balance de fuerzas, el área del diafragma debe ser mayor que el área proyectada del tapón. En el diseño y fabricación de reguladores,

la relación de superficies diafragma/tapón es un factor muy importante para determinar la precisión y sensibilidad del equipo.



Figura 2.6. Reguladores de Línea para gases

2.3.6. Tubería de cobre para la Central Argomix

2.3.6.1. Tipos de tubería de cobre

En las Instalaciones de agua y gas se fabrican en diversas dimensiones, largo, diámetro y espesor de pared y son denominados Tipos K, L y M, de acuerdo con estas dimensiones. Se fabrican en cobre desoxidado de alto contenido de fósforo residual Cu-DHP según NCh 951 o Cobre N° C12200 (99.9% Cu) según los requerimientos de la Norma ASTM B88. Otros tipos de tubos como los denominados DWV, ACR, Gas Medicinal y Tipo G/GAS deben cumplir los requisitos establecidos en las Normas ASTM B306, ASTM

B280, ASTM B819 y ASTM B837 respectivamente. En la figura 2.7 se muestra los tipos y formas de los tubos de cobre.

Los tubos de cobre de los tipos K, L, M y DWV se encuentran dimensionados en pulgadas y en unidades métricas. Como se acostumbra designarlos por el diámetro en pulgadas. Los tubos de los Tipos K, L, M, DWV y Gas medicinal tienen diámetros exteriores efectivos que son $\frac{1}{8}$ de pulgada (0,125 pulgada) mayores de los tamaños estandarizados por los que se denomina a estos tubos. Por ejemplo, una tubería Tipo M de $\frac{1}{2}$ pulgada tiene un diámetro exterior real de $\frac{5}{8}$ pulgada. Los tubos tipo K tienen paredes más gruesas que los del Tipo L y estos a su vez tiene también paredes más gruesas que los del Tipo M para cualquier diámetro considerado. En la Tabla 2.1 se encuentran las dimensiones y los pesos para tubos de los Tipos K, L, M y DWV en unidades inglesas y en la Tabla 2.2 se encuentran en sistema métrico.

Los tubos tipo ACR utilizados para aire acondicionado y servicios de refrigeración y los tubos de tipo G/GAS empleados en sistemas de transporte de gas natural y de propano se designan por su diámetro exterior efectivo. Así por ejemplo un tubo Tipo G/GAS de $\frac{1}{2}$ pulgada tiene un diámetro real exterior de $\frac{1}{2}$ pulgada. En la Tabla 2.3 se encuentra las dimensiones y pesos de los tubos tipo ACR y en la Tabla 2.4 se encuentra información sobre los tubos Tipo G/GAS.

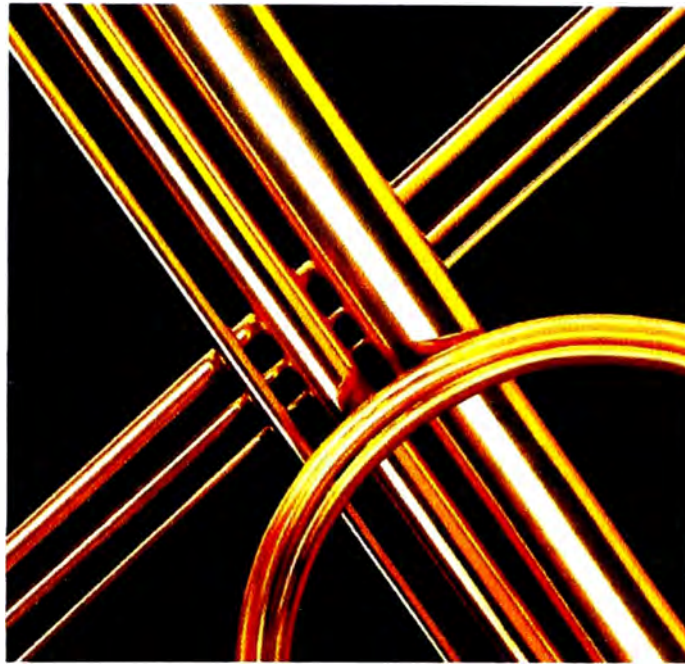


Figura 2.7. Tipos de tuberías de cobre

Tabla 2.1. Dimensiones y pesos en unidades inglesas

Tamaño Nominal pulgada	Diámetro Exterior, pulgada todos los tipos	Diámetro Interior pulgada				Espesor de Pared pulgada				Peso Técnico Libras por pie lineal			
		K	L	M	DWV	K	L	M	DWV	K	L	M	DWK
1/4	0.375	0.305	0.315	-	-	0.035	0.030	-	-	0.145	0.126	-	-
3/8	0.500	0.402	0.430	0.450	-	0.049	0.035	0.025	-	0.269	0.198	0.145	-
1/2	0.625	0.527	0.545	0.569	-	0.049	0.040	0.028	-	0.344	0.285	0.204	-
5/8	0.750	0.652	0.666	-	-	0.049	0.042	-	-	0.418	0.362	-	-
3/4	0.875	0.745	0.785	0.811	-	0.065	0.045	0.032	-	0.641	0.455	0.328	-
1	1.125	0.995	1.025	1.055	-	0.065	0.050	0.035	-	0.839	0.655	0.465	-
1 1/4	1.375	1.245	1.265	1.291	1.295	0.065	0.055	0.042	0.040	1.04	0.884	0.682	0.650
1 1/2	1.625	1.481	1.505	1.527	1.541	0.072	0.060	0.049	0.042	1.36	1.14	0.940	0.809
2	2.125	1.959	1.985	2.009	2.041	0.083	0.070	0.058	0.042	2.06	1.75	1.460	1.07
2 1/2	2.625	2.435	2.465	2.495	-	0.095	0.080	0.065	-	2.93	2.48	2.030	-
3	3.125	2.907	2.945	2.981	3.030	0.109	0.090	0.072	0.045	4.00	3.33	2.680	1.69
3 1/2	3.625	3.385	3.425	3.459	-	0.120	0.100	0.083	-	5.12	4.29	3.580	-
4	4.126	3.857	3.905	3.935	4.009	0.134	0.110	0.095	0.058	6.51	5.38	4.660	2.87
5	5.126	4.805	4.875	4.907	4.981	0.160	0.125	0.109	0.072	9.67	7.61	6.660	4.43
6	6.125	5.741	5.845	5.881	5.959	0.192	0.140	0.122	0.083	13.9	10.2	8.920	6.10
8	8.125	7.583	7.725	7.785	7.907	0.271	0.200	0.170	0.109	25.9	19.3	16.500	10.6
10	10.125	9.449	9.625	9.701	-	0.338	0.250	0.212	-	40.3	30.1	25.600	-
12	12.125	11.315	11.565	11.617	-	0.405	0.280	0.254	-	57.8	40.4	36.700	-

(1) ASIM B 88-96

(2) ASTM B 306-96

* No disponible

Tabla 2.2. Dimensiones y pesos en unidades métricas

Designación Convencional (2)	Diámetro exterior			Espesores de pared						Masa Teórica de los Tubos en kg por metro		
	Dimensión mm	Tolerancia mm (1)		Tubos Tipo K		Tubos Tipo L		Tubos Tipo M		Tipo K	Tipo L	Tipo M
		Temple blando	Temple rígido (4)	Dimensión	Tolerancia	Dimensión	Tolerancia	Dimensión	Tolerancia			
1/4	9.52	0.05	0.03	0.89	0.10	0.76	0.09	-		0.215	0.186	-
3/8	12.70	0.06	0.03	1.24	0.10	0.89	0.09	0.64	0.06	0.397	0.294	0.216
1/2	15.88	0.06	0.03	1.24	0.10	1.02	0.09	0.71	0.06	0.507	0.423	0.301
5/8	19.05	0.08	0.03	1.24	0.10	1.07	0.09	-		0.617	0.537	-
3/4	22.22	0.09	0.03	1.65	0.11	1.14	0.10	0.81	0.08	0.948	0.671	0.484
1	28.58	0.10	0.04	1.65	0.11	1.27	0.10		0.09	1.24		0.688
1 1/4	34.92	0.11	0.04	1.65	0.11	1.40	0.10	1.07	0.10	1.53	1.31	1.01
1 1/2	41.28	0.13	0.05	1.83	0.13	1.52	0.11	1.24	0.15	2.02	1.69	1.39
2	53.98	0.13	0.05	2.11	0.18	1.78	0.15	1.47	0.15	3.06	2.59	2.16
2 1/2	66.68	0.13	0.05	2.41	0.18	2.03	0.15	1.65	0.15	4.33	3.67	3.00
3	79.38	0.13	0.05	2.77	0.18	2.29	0.18	1.83	0.15	5.93	4.93	3.96
3 1/2	92.08	0.13	0.05	3.05	0.20	2.54	0.18	2.11	0.18	7.58	6.35	5.30
4	104.78	0.13	0.05	3.40	0.25	2.79	0.23	2.41	0.23	9.63	7.95	6.89
5	130.18	0.13	0.05	4.06	0.25	3.18	0.25	2.77	0.23	14.3	11.3	9m86
6	155.58	0.13	0.05	4.88	0.30	3.56	0.28	3.10	0.25	20.5	15.1	14.20
8	206.38	0.15	+0.05 -0.10	6.88	0.41	5.08	0.36	4.32	0.36	38.3	28.6	24.4
10	257.18	0.20	+0.05 - 0.15	8.58	0.46	6.35	0.41	5.38	0.38	59.6	44.5	37.8
12	307.98	0.20	+0.05	10.29	0.51	7.11	0.46	6.45	0.41	85.6	59.7	54.3

Tabla 2.3. Dimensiones y pesos de tubos de cobre sin costura de sección

Circular tipo DWV en unidades S.I.

Designación convencional	Dimensiones y tolerancias + y - en mm				Masa teórica kg/m
	Diámetro exterior		Espesor de pared		
	Dimensión	Tolerancia ⁽¹⁾	Dimensión	Tolerancia	
1 1/4 DWV	34.9	0.038	1.02	0.076	0.967
1 1/2 DWV	41.3	0.051	1.02	0.076	1.20
2 DWV	54.0	0.051	1.07	0.10	1.59
3 DWV	79.4	0.051	1.14	0.10	2.51
4 DWV	105	0.051	1.47	0.18	4.27
5 DWV	130	0.051	1.83	0.20	6.59
6 DWV	156	0.051	2.11	0.20	9.08
8 DWV	206	+ 0.051 y - 0.010	2.77	0.28	15.8

⁽¹⁾ Para el diámetro exterior promedio

Tabla 2.4. Dimensiones y pesos de los tubos de cobre del tipo
ACR en unidades inglesas

Tamaño nominal	Blando			Rigido (Duro)			Peso Teórico	
	Diámetro exterior	Diámetro interior	Espesor de pared	Diámetro exterior	Diámetro interior	Espesor de pared	Libras por pie lineal	
	pulgada	pulgada	pulgada	pulgada	pulgada	pulgada	Blando	Duro
1/8	0.125	0.065	0.030	-	-	-	0.0347	0.0347
3/16	0.187	0.127	0.030	-	-	-	0.0575	0.0575
1/4	0.250	0.190	0.030	-	-	-	0.0804	0.0804
5/16	0.312	0.248	0.032	-	-	-	0.109	0.109
3/8	0.375	0.311	0.032	0.375	-	-	0.134	0.126
1/2	0.500	0.436	0.032	0.500	-	-	0.182	0.198
5/8	0.625	0.555	0.035	0.625	-	-	0.251	0.285
3/4	0.750	0.680	0.035	-	-	-	0.305	*
3/4	0.750	0.666	0.042	0.750	0.666	0.042	0.362	0.362
7/8	0.875	0.785	0.045	0.875	0.785	0.045	0.455	0.455
1 1/8	1.125	1.025	0.050	1.125	1.025	0.050	0.655	0.655
1 3/8	1.375	1.265	0.055	1.375	1.265	0.055	0.88	0.88
1 5/8	1.625	1.505	0.060	1.625	1.505	0.060	1.14	1.14
2 1/8	-	-	-	2.125	1.985	0.070	1.75	1.75
2 5/8	-	-	-	2.625	2.465	0.080	2.48	2.48
3 1/8	-	-	-	3.125	2.945	0.090	3.33	3.33
3 5/8	-	-	-	3.625	3.425	0.100	4.29	4.29
4 1/8	-	-	-	4.125	3.905	0.110	5.38	5.38

2.3.6.2. Soldadura en tubería de cobre

Uno de los métodos más comunes para unir tubos de cobre es la soldadura, la que dependiendo de la temperatura a la cual se efectúa, se clasifica en soldadura blanda y soldadura fuerte.

Soldadura Blanda

En la soldadura blanda se unen dos metales utilizando un metal de relleno cuyo punto de fusión es más bajo que cualquiera que el de los metales que se están uniendo. En este método, las uniones soldadas de tubos de cobre se realizan con conexiones capilares, donde el metal fundido rellena el

hueco que queda entre las piezas que se van a unir. Como la soldadura blanda requiere temperaturas menores que las del punto de fusión de las piezas a unir, hay poco riesgo de producirles daño cuando se utiliza este procedimiento.

Al calentar las juntas que van a ser soldadas, cuando se alcanza la temperatura adecuada, el metal de relleno se funde y se combina con el metal de la superficie de las piezas formando una capa delgada de aleación que sirve de enlace entre el metal que compone la pieza y el metal de la soldadura. Este enlace se llama comúnmente “estañado” porque generalmente se utiliza estaño como agente adherente para unir la soldadura con el metal de la pieza.

Soldadura Fuerte

La soldadura fuerte es un método para unir dos metales utilizando un metal de relleno que tenga un punto de fusión sobre 450°C, pero debajo del punto de fusión de los metales que van a ser unidos. El metal de relleno, igual que en el caso de la soldadura blanda entra por capilaridad en el hueco entre las dos piezas que se están soldando.

La soldadura fuerte es apropiada para una gran variedad de instalaciones. En particular se emplea en aquellos casos en que se requiere una gran resistencia mecánica de la unión, como es el caso de la operación a altas presiones, altas temperaturas e instalaciones para trabajo pesado.

Debe considerarse que la soldadura fuerte de tubos de cobre producirá recocidos locales de manera que deberá tenerse en cuenta en los cálculos

que se efectúen para la presión de operación, los valores correspondientes a tubos de cobre recocido o de temple blando.

Para que una unión por medio de soldadura fuerte tenga éxito se requieren una serie de condiciones:

Las superficies que van a ser unidas deben estar químicamente limpias, libres de suciedad, grasa y óxidos.

Es importante que el hueco para que la soldadura suba por capilaridad sea del ancho requerido.

El metal de relleno debe fluir en forma pareja por capilaridad y para asegurar que esto se logre, el calor debe aplicarse cuidadosamente en forma uniforme a la superficie de unión.

Cuando se unen tubos de cobre con accesorios de cobre debe utilizarse rellenos metálicos de cobre-plata-fósforo o de cobre-fósforo. Estas soldaduras tienen puntos de fusión entre 600°C y 800°C y generalmente contienen una proporción de plata.

Por lo general, las soldaduras que tienen menor contenido de plata poseen un rango de temperaturas de fusión más extendido y son más viscosas que las que contienen mayor cantidad de plata. Sirven para soldar tubos de gran diámetro, pero no son apropiadas con uniones hechas en terreno que presentan problemas de alineación y de formación de secciones aptas para capilaridad.

Las soldaduras metálicas de alto contenido de plata, que poseen gran fluidez en estado líquido pueden penetrar por capilares muy estrechos formando uniones limpias.

Soldaduras metálicas Cobre – Plata – Zinc

Estas soldaduras se basan en aleaciones de cobre, plata y zinc. Algunas tienen una pequeña proporción de cadmio que disminuye el rango de fusión por debajo de 600°C lo que hace que sea posible obtener una distribución de temperatura más pareja alrededor de la zona de unión.

Las soldaduras de cadmio producen humos tóxicos al calentarse, de manera que éstas no deben ser utilizadas a menos que los procedimientos de seguridad del fabricante permitan su empleo sin riesgos para el personal.

CAPITULO 3

CÁLCULO Y SELECCIÓN

3.1. GENERALIDADES

En este capítulo se realizará el cálculo para la obtención del flujo de gas Argomix lo cual permitirá la selección de los equipos a utilizar.

3.2. CALCULOS

3.2.1. Datos técnicos

Los datos iniciales son recopilaciones obtenidas durante el proceso de abastecimiento con cilindros, mientras los datos finales son según la proyección que tiene el cliente para ampliar su producción.

- | | |
|--|------------------------|
| - Caudal de cada equipo de soldar ($Q_{eq\ soldar}$) | 1.25 m ³ /h |
| - Número de equipos de soldar Final ($N_{eq.sold\ final}$) | 150 unid. |
| - Número de horas al día (N_{horas}) | 08 horas |

3.2.2. Cálculo del flujo total del Argomix

$$Q_{total} = Q_{eq\ soldar} \times N_{eq.sold\ final} \times N_{horas}$$

$$Q_{total} = 1.25 \frac{m^3}{h} \times 150 \times 8 \text{ horas/día}$$

$$Q_{total} = 1500 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{total} = 187.5 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.3. SELECCION DE EQUIPOS

3.3.1. Selección del Mezclador

Para nuestra selección de mezclador vamos a utilizar el caudal total calculado y se le dará un factor igual a 1.2. Este valor es adoptado según las normas API, ASME y entre otros, que recomiendan considerar un 20% adicional a la capacidad nominal como capacidad de diseño. Esta recomendación la adoptaremos en el presente trabajo. Además este valor servirá para absorber el probable incremento de la demanda.

Por tanto nuestro valor de caudal total será:

$$Q_{total}' = Q_{total} * F_s$$

$$Q_{total}' = 187.5 \frac{m^3}{h} * 1.2$$

$$Q_{total}' = 225 \frac{m^3}{h}$$

Necesitamos un mezclador que pueda entregar 225 m³/h con una presión de salida de 80PSIG y pueda combinar 20% de dióxido de carbono y un 80% de argón. Además que contenga un sistema de alarma audiovisual que nos permita avisar cada vez que baje su presión.

Para ello hemos seleccionado un mezclador de la marca THERMCO (Ver Apéndice). El cual tiene las siguientes características:

Tabla 3.1. Cuadro de selección de Mezcladores de la marca Thermco

FLOWRATE	INDOOR MODEL	OUTDOOR MODEL	STANDARD RANGES (Other Ranges Available)
0-2000 SCFH (0-53.6 Nm ³ /h)	6105	8105	0-30% CO ₂ in Argon 0-10% Oxygen in Argon 0-50% Helium in Argon 0-50% Helium in Nitrogen 0-50% CO ₂ in Nitrogen
0-5000 SCFH (0-134 Nm ³ /h)	6205	8205	
0-10,000 SCFH (0-268 Nm ³ /h)	6305	8305	same as above
0-20,000 SCFH (0-536 Nm ³ /h)	6405	8405	

MODEL	A	B	C	NET WEIGHT	CRATED WEIGHT*
6105	55"(140cm)	41"(104cm)	26"(66cm)	230 lbs.(104 kg)	350 lbs.(159 kg)
6205	59"(150cm)	51"(130cm)	29"(74cm)	350 lbs.(159 kg)	500 lbs.(227 kg)
6305	71"(180cm)	74"(188cm)	34"(86cm)	680 lbs.(308 kg)	1000 lbs.(454 kg)
6405	76"(193cm)	89"(226cm)	40"(102cm)	1180 lbs.(535 kg)	1600 lbs.(726 kg)
8105	57"(145cm)	48"(122cm)	24"(61cm)	325 lbs.(148 kg)	425 lbs.(193 kg)
8205	61"(155cm)	54"(137cm)	25"(64cm)	440 lbs.(220 kg)	700 lbs.(318 kg)
8305	66"(168cm)	74"(188cm)	25"(64cm)	730 lbs.(331 kg)	1065 lbs.(483 kg)
8405	75"(191cm)	97"(246cm)	31"(79cm)	1230 lbs.(558 kg)	1690 lbs.(767 kg)

Marca : THERMCO

Cantidad: (01 Unidad)

Modelo: 6305CA30A2120F99325

Capacidad: 268 NM³/hr

Peso: 308 Kg.

Medidas: largo: 1.80m; Ancho: 0.86m; Altura: 1.88m.

Tensión: 220 VAC

Presión Máxima de ingreso: 20 Bar (290 psig)

Presión de Salida: 85 psig

3.3.2. Selección de tanque criogénico

Para nuestro proyecto requerimos un tanque que pueda abastecer con 4500 m³ durante tres días hasta la próxima recarga del tanque criogénico. Para ello se calcula el volumen necesario de argón que es equivalente al 80% del volumen total de Argomix. Por ley de Amagat se obtiene la siguiente formula [8].

$$V_{argon} = 80\% * V_{total}$$

$$V_{argon} = 0.8 * 4500m^3$$

$$V_{argon} = 3600m^3$$

Además debemos conocer la presión de trabajo. La presión de trabajo es de 80PSIG para el Argomix pero vale recordar que la presión de ingreso al mezclador será la presión que deberá entregar el tanque criogénico. Por tanto el valor de ingreso es de 120PSIG. Pero es necesario que la presión que entregue el tanque sea superior, por tanto que la presión que entregue siempre el tanque sea de 180PSIG. Por tanto con los datos de presión y volumen seleccionamos el tanque a usar.

En necesario conocer que debe tener un remante para la siguiente recarga que será de 50% del consumo diario. Por tanto al valor obtenido se le sumara 750m³.

$$V_{argon}' = V_{argon} + 50\% * 1500m^3$$

$$V_{argon}' = 3600m^3 + 750m^3$$

$$V_{argon}' = 4350m^3$$

Tabla 3.2. Cuadro de selección de tanques verticales de la marca Taylor Wharton.

SPECIFICATIONS
VT-02-250 PSIG ✓

Model	1500	3000	6000	9000	11000	13000
General Arrangement Drawings	2207518	2208037	2208038	2207522	2207526	2207527
Warm Water Volume (gal)	1585	3120	6020	9180	11300	13300
(lit)	6000	11810	22788	34749	42774	50345
Net Capacity (gal)	1490	3000	5880	8900	11000	13000
(lit)	5640	11356	22258	33689	41638	49209
Oxygen (1000 ft ³) NTP	171.1	345.3	676.6	1024.4	1266.0	1496.0
(m ³) STP	4497	9076	17790	26926	33277	39322
Nitrogen (1000 ft ³) NTP	138.4	279.3	547.5	828.7	1024.0	1210.0
(m ³) STP	3638	7341	14391	21182	28246	34805
Argon (1000 ft ³) NTP	167.6	337.5	661.5	1001.3	1237.0	1462.0
(m ³) STP	4405	8871	17388	26319	32515	38429
Maximum Working Pressure (psig)	250					
(bar)	17.2					
(kPa)	1724					
Tank Weight						
Empty (lb)	10500	15500	27900	37000	47000	50000
(kg)	4763	7031	12655	16783	21319	22680
Full Liquid Oxygen (lb)	24800	44100	83900	121800	152000	174000
(kg)	11249	20003	38056	55247	68946	78925
Full Liquid Nitrogen (lb)	20600	35700	67700	97000	121000	138000
(kg)	9344	16194	30708	43998	54885	62596
Full Liquid Argon (lb)	28000	50400	96300	140500	175000	201000
(kg)	12700	22861	43680	63730	79379	91172
Dimensions						
Height (maximum) (ft)	15'-8.81"	15'-11.0"	26'-1.38"	29'-6.62"	31'-4.25"	35'-11.25"
(m)	4.79	4.85	7.95	9.00	9.55"	10.95
Diameter (maximum) (ft)	6'-6.0"	8'-0.12"	8'-0.12"	9'-6.12"	10'-2.0"	10'-2.0"
(m)	1.98	2.44	2.44	2.89	3.09	3.09
NER O ₂ (% capacity/day)	0.35	0.35	0.25	0.20	0.18	0.18
Materials						
Insulation	Vacuum/Perlite					
Vacuum Jacket	ASTM A36 Steel					
Pressure Vessel	ASME SA-353/SA-553 Grade 1 - 9% Nickel Steel					
Internal Piping	ASTM A-312, Type 304 Stainless Steel					
Service	O ₂ , N ₂ , Ar					

Marca : Taylor Wharton

Cantidad: (01 Unidad)

Modelo: VT-02-1500

Capacidad: 12700 Kg. (4400 m³)

Peso vacío: 4800 Kg.

Medidas: Diámetro: 2.0 m.; Altura: 4.80 m.

Presión Máxima de trabajo: 17.2 Bar (250 psig.)

3.3.3. Selección de Termas

Se debe conocer el caudal necesario de gas carbónico que puede durar por un día y un backup de un día.

Por tanto se conoce que el 20% del volumen requerido es de dióxido de carbono y se puede obtener este de la siguiente manera:

$$V_{co2} = 20\% * Q_{total} * tiempo$$

$$V_{co2} = 0.2 * 1500m^3/dia * 1dia$$

$$V_{co2} = 300 m^3$$

Por tanto colocaremos una terma que tenga una capacidad mayor de 300m³ para que abastezca durante un día, además sabemos que siempre se debe recargar en planta y el tiempo de recarga es de un día por tanto debemos tener termas disponibles en el mismo manifold como back-up.

Para la selección de la terma se utilizará la tabla 3.3 de la marca Chart Ferox.

De la tabla 3.3 se selecciona el siguiente modelo de terma:

Marca : Chart Ferox

Cantidad: (01 Unidad)

Modelo: Euro-Cyl 600

Capacidad CO₂: 350.0 Nm³ (690.0 Kg)

Peso vacío: 755.0 Kg.

Medidas: Diámetro: 1.03 m.; Altura: 1.92 m.

Presión Máxima de trabajo: 24.0 Bar (350.0 psig.)

Tabla 3.3. Cuadro de selección de terma de la marca Chart Ferox.

Type		600/24	800/24	1000/24
Capacity				
Liquid (gross)	(liters)	659	897	996
Liquid (net)	(liters)	626	852	946
Gas (N2)*	(Nm ³)	404	550	611
Gas (O2)*	(Nm ³)	500	680	758
Gas (Ar)*	(Nm ³)	413	671	745
Gas (CO2)*	(Nm ³)	350	476	529
Gas (N2O)*	(Nm ³)	333	453	505
Performance				
NER** (N2)	(% per day)	1,6	1,5	1,5
Gas Flow (N2, O2, Ar) / with aux. Vaporizer	(Nm ³ /hr)	21 / 30	25 / 35	27,5 / 42
Gas Flow (CO2 or N2O) / with aux. Vaporizer	(Nm ³ /hr)	7 / 10	8 / 11	9 / 12
Maximum Relief Valve Setting	(bar)	24	24	24
Code		TPED (EN1251)	TPED (EN1251)	TPED (EN1251)
Dimensions				
Tank Diameter	(mm)	985	1067	1067
Overall Frame Dimensions (LxWxH)	(mm)	1030 x 1030 x 1915	1130 x 1130 x 2010	1130 x 1130 x 2185
Tare Weight (approx.)***	(kg)	755	980	1035
Maximum Full Weight***, (Tank plus Product; approx.) with				
N2	(kg)	1260	1668	1799
O2	(kg)	1469	1952	2115
Ar	(kg)	1634	2177	2364
CO2	(kg)	1446	1921	2080
N2O	(kg)	1416	1879	2033

Para la selección de las termas back-up se utilizará la tabla 3.4 de la marca Chart Ferox.

De la tabla 3.4 se selecciona el siguiente modelo de terma:

Marca : Chart Ferox

Cantidad: (03 Unidades)

Modelo: CRYO-CYL 180L

Capacidad CO₂: 94.0 Nm³ (full 331.0 Kg)

Peso vacío: 136.0 Kg.

Medidas: Diámetro: 0.50 m.; Altura: 1.63 m.

Presión Máxima de trabajo: 24.0 Bar (350.0 psig.)

Tabla 3.4. Cuadro de selección de terma de la marca Chart Ferox.

Specifications			
MODEL		80 L	180 L
	Pressure	HP	HP
	Part Number	10648610	14248701
CAPACITY¹⁾⁽²⁾			
Liquid (Gross)	(liters)	85	196
Liquid (Net)	(liters)	80	185
Gas (N ₂)	ft ³ / Nm ³	1,680 / 44	3,864 / 102
Gas (O ₂)	ft ³ / Nm ³	2,108 / 55	4,843 / 127
Gas (Ar)	ft ³ / Nm ³	2,049 / 54	4,709 / 124
Gas (CO ₂)	ft ³ / Nm ³	1,640 / 43	3,766 / 99
Gas (N ₂ O)	ft ³ / Nm ³	1,555 / 41	3,574 / 94
PERFORMANCE			
NER (N ₂)	% per day	3.0	1.9
NER (O ₂ - Ar)	% per day	2.0	1.3
NER (CO ₂ - N ₂ O)	% per day	0.8	0.5
Gas Flow (N ₂ , O ₂ , Ar) ⁽³⁾	SCFH/Nm ³ /hr	100 / 2.6	200 / 5.3
Gas Flow (CO ₂ , N ₂ O)	SCFH/Nm ³ /hr	35 / 0.9	65 / 1.7
DIMENSIONS & PRESSURE RATINGS			
Relief Valve Setting	psig / barg	350 / 24	350 / 24
Operating Pressure ⁽⁴⁾	psig / barg	125 / 8.6	125 / 8.6
DOT/K Rating		4L292	4L292
Diameter	in / cm	20 / 50.8	20 / 50.8
Height ⁽⁵⁾	in / cm	39.5 / 100.3	64.3 / 163.3
Tare Weight	lb / kg	165 / 74.8	300 / 136.1
Full Weight (N ₂)	lb / kg	287 / 130	580 / 263
(O ₂)	lb / kg	340 / 155	701 / 318
(Ar)	lb / kg	377 / 171	787 / 357
(CO ₂)	lb / kg	353 / 161	731 / 331

Por tanto el abastecimiento será de un Euro-Cyl 600 de 350m³ y por tres termas Cryo-Cyl 180L de 100m³ de backup por un día, estos últimos funcionaran cada vez que el Euro-Cyl regrese al proveedor para su recarga.

3.3.4. Selección de vaporizadores

Para la selección de los vaporizadores es necesario el caudal. Además se utilizará el factor igual a 1.2, utilizado en el equipo mezclador.

Por tanto el caudal que se utilizará para encontrar el vaporizador para el argón líquido es:

$$Q1 = 80\% * Q_{total} * Fs$$

$$Q1 = 0.8 * 187.5 \frac{m^3}{h} * 1.2$$

$$Q1 = 180 m^3/h$$

De acuerdo al manual de cryotronix se necesitará de los siguientes factores:

- Factor por tipo de gas (Fg)
- Factor a presión de trabajo (Fp)
- Factor por clima (Fc)
- Factor por localización (FI)

De acuerdo a la tabla 3.5 podemos determinar estos factores.

Fg	Fp	Fc	FI
1.2	0.9	1.1	1.0

Utilizando la siguiente formula, obtendremos el caudal para su selección:

$$Q1' = \frac{Q1}{Fg * Fp * Fc * Fl}$$

$$Q1' = \frac{180}{1.2 * 0.9 * 1.1 * 1}$$

$$Q1' = 151.51m3/h$$

$$Q1' = 5350 SCFH$$

Tabla 3.5. Cuadro de parámetros de factores para selección de vaporizador

Parameter factors for estimating ambient vaporizer capacity

Product	factor , F_c	Pressure (psig) *	factor , F_p
Nitrogen , N_2	1.00	450	1.00
Oxygen , O_2	0.85	400	0.98
Argon , Ar	1.20	350	0.95
Hydrogen , H_2	1.45	300	0.93
Helium , He	1.85	250	0.91
Carbon dioxide , CO_2	0.75	200	0.90
Methane , CH_4	0.85	150	0.89
Ethane or ethylene	0.77	100	0.88
Propane	0.65	50	0.86
Nitrous oxide , N_2O	0.55		

Climate **	factor , F_c	Location	factor , F_l
Less than 10 latitude	1.10	Open area	1.00
Between 10 & 20 latitude & 25 coastal	1.05	Closed one side	0.85
Between 20 & 25 latitude & 30 coastal	1.00	Closed two sides	0.75
Between 25 & 30 latitude & 35 coastal	0.90	Closed three sides	0.60
Between 30 & 35 latitude & 40 coastal	0.85	Totally closed	0.45
Between 35 & 40 latitude & 45 coastal	0.70		
Between 40 & 45 latitude & 50 coastal	0.55		
Between 45 & 50 latitude & 55 coastal	0.35		
Between 50 & 55 latitude	0.30		
Above 55 latitude	0.20		

Para la selección del vaporizador se utilizará la tabla 3.6 de la marca Cryogenic Expert Inc.

Tabla 3.6. Cuadro de selección de Vaporizador de la marca Cryogenic Expert Inc.

<u>Ambient Vaporizers</u>	Capacity Nitrogen / Oxygen SCFH	Approx Dimensions	Height
Model Number - Standard Height 8 hour rating			
A2	1000	12" x 20"	109"
A4	2000	20" x 20"	109"
A6	3000	20" x 30"	109"
A8	4000	20" x 40"	109"
A10	5000	20" x 50"	109"
A12	6000	30" x 40"	109"
A16	8000	40" x 40"	109"
A20	10,000	40" x 50"	109"
A24	12,000	20" x 60"	109"
A30	15,000	50" x 60"	109"
A36	18,000	60" x 60"	109"
A42	21,000	60" x 70"	109"
A48	24,000	60" x 80"	109"
A56	28,000	70" x 80"	109"
A64	32,000	80" x 80"	109"
A72	36,000	80" x 90"	109"
A81	40,500	90" x 90"	109"
A90	45,000	90" x 100"	109"
A100	50,000	100" x 100"	109"

De la tabla 3.6 se selecciona el siguiente modelo de vaporizador:

Marca : Cryogenic Expert Inc.

Cantidad: (01 Unidad)

Modelo: A12

Capacidad: 6000.0 SCFH

Peso vacío: 180.0 Kg.

Medidas: Ancho: 0.76 m. Largo: 1.00 m. Altura: 2.8 m.

Presión Máxima de trabajo: 500 psig.

Para el Gas Carbónico se utilizará otro vaporizador y el caudal requerido es:

$$Q1 = 20\% * Q_{total} * Fs$$

$$Q1 = 0.2 * 187.5 \frac{m^3}{h} * 1.2$$

$$Q1 = 45 m^3/h$$

De acuerdo a la tabla 3.5 determinamos los factores.

<i>Fg</i>	<i>Fp</i>	<i>Fc</i>	<i>Fl</i>
0.75	0.9	1.1	1.0

Utilizando la formula anterior, obtendremos el caudal para su selección:

$$Q1' = \frac{Q1}{Fg * Fp * Fc * Fl}$$

$$Q1' = \frac{45}{0.75 * 0.9 * 1.1 * 1}$$

$$Q1' = 60.60 m^3/h$$

$$Q1' = 2140 SCFH$$

De la tabla 3.6 se selecciona el siguiente modelo de vaporizador:

Marca : Cryogenic Expert Inc.

Cantidad: (01 Unidad)

Modelo: A6

Capacidad: 3000.0 SCFH

Peso vacío: 100.0 Kg.

Medidas: Ancho: 0.50 m. Largo: 0.76 m. Altura: 2.8 m.

Presión Máxima de trabajo: 500psig.

3.3.5. Selección de tanque pulmón

El tanque pulmón deberá contener un volumen tal que permita la continuidad de la operación de la central. Para su diseño se debe tener en cuenta que la presión en el tanque no debe ser menor de 60Psig.

Para calcular el volumen físico del tanque pulmón a utilizar hacemos uso de la siguiente fórmula [12]:

$$F = \frac{(1 - k)}{\Delta V} \times Q_o$$

.....(a)

Donde:

F : Frecuencia de carga y descarga

k : Factor de consumo = $\frac{Q_o}{Q_c} = \frac{187.5}{225} = 0.833$

ΔV : Diferencia de Volumen

Q_o : Caudal de demanda (187.5 m³/h)

Se sabe que el periodo T es igual a $T_1 + T_2$.

Donde:

T_1 : tiempo de recarga del tanque de 60Psig a 80Psig

T_2 : tiempo de descarga del tanque de 80Psig a 60Psig

Hallaremos la razón que existe con la siguiente fórmula [12]:

$$T_2 = \frac{(1 - k)}{k} * T_1$$

$$\frac{T_1}{T_2} = 5$$

Se recomienda que el periodo no deba ser menor de 30seg. Por tanto para la operación requerirá un tiempo de descarga de 1.5min.

Calculamos el diferencial de volumen, para ello utilizamos la siguiente fórmula [6]:

$$V = V_{\text{fisico}} \times P \text{ (bar)} / Z$$

Se sabe que:

$$V1 = V_{\text{fisico}} \times P1 / Z \dots \dots \dots (1)$$

$$V2 = V_{\text{fisico}} \times P2 / Z \dots \dots \dots (2)$$

Restando (2) y (1) Obtenemos:

$$\Delta V = V2 - V1 = V_{\text{fisico}} \times (P2 - P1) / Z$$

El valor de Z (factor de compresibilidad) se obtendrá de la curva de compresibilidad de la figura 3.1.

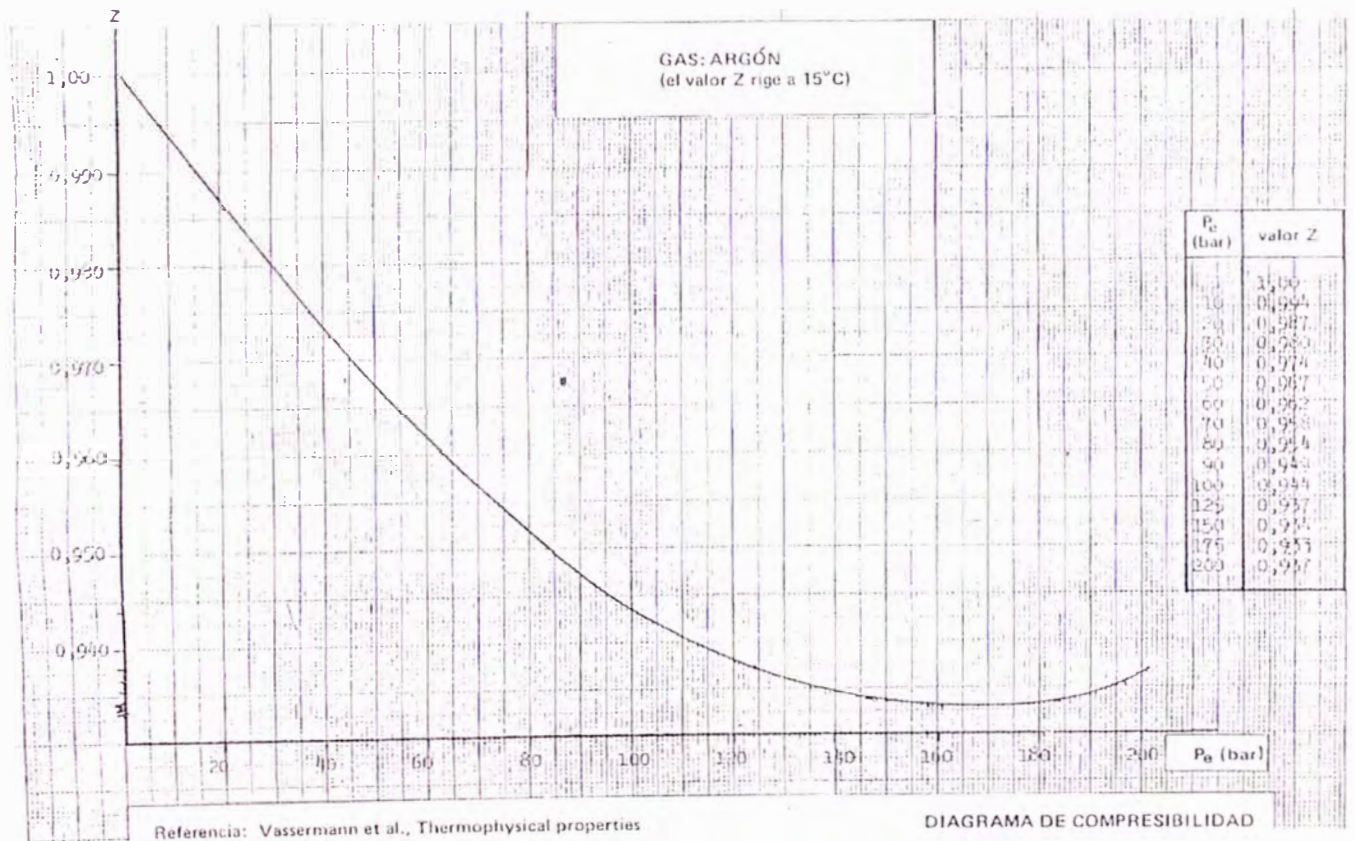


Figura 3.1. Grafico de curva de Factor de compresibilidad.

P2=80Psig (5.515806bar); P1=60Psig (4.136854bar)

Por tanto Z será 0.9975

Reemplazando tenemos:

$$\Delta V = V_{físico} \times (5.515 - 4.136)/0.9975$$

$$\Delta V = V_{físico} \times 1.3824$$

Reemplazando en la ecuación (a), tenemos:

$$\frac{1}{T} = \frac{(1 - 0.833)}{V_{físico} * 1.3824} \times 187.5m^3/h$$

$$V_{físico} = \frac{0.167 \times 187.5m^3/h \times \frac{12}{60} h}{1.3824}$$

$$V_{físico} = 4.53 m^3$$

Por tanto seleccionamos un tanque que tenga las siguientes características.

Presión de trabajo: 80PSIG

Marca : Messer

Cantidad: (01 Unidad)

Modelo: S/M

Medidas: Diámetro: 1.0 m. Largo: 6 0m.

Capacidad: 5.05m³ @ 1atm / 30 m³ @ 85 psig

Peso vacío: 1800 Kg

Presión Máxima de trabajo: 200psig.

En la figura 3.2 se puede observar un esquema del tanque pulmón y sus componentes para la correcta instalación.

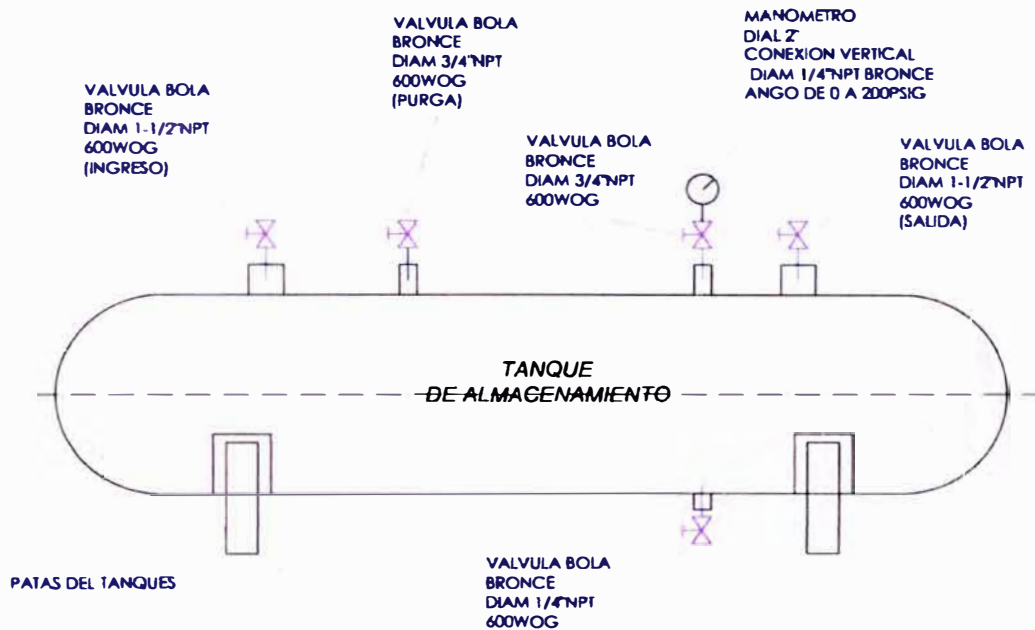


Figura 3.2. Esquema del tanque pulmón.

3.3.6. Dimensionamiento de tuberías en la Central de Argomix

Se realizará la selección de los diámetros de las tuberías que interconectarán a los equipos de la central de Argomix.

Para el trabajo se seleccionó el uso de tubo de cobre debido a lo siguiente:

- De acuerdo al manual de mezclas de gases de AGA, los gases argón y dióxido de carbono son inertes y debido a sus factores de presión, temperatura, concentración e impurezas; son adecuados para operar en materiales como el cobre.
- Por su maleabilidad,
- Por su fácil unión con accesorios usando soldadura de plata,
- Ahorro de tiempo en ejecución.

Como la central de Argomix va a operar con gas comprimido a presiones de 350PSIG como máximo, es necesario usar soldadura con alto contenido de plata (45% recomendado) para que el fluido de plata pueda penetrar por los

capilares estrechas y formar uniones limpias. Además se usará la soldadura que esté libre de cadmio y fundente sin contenido de Borax. De la figura 3.3 se observa los tramos de tubería que se hallarán.

Para los cálculos haremos uso de la ecuación de Bernoulli.

$$\frac{P_6}{\rho * g} + \frac{V_6^2}{2 * g} + Z_6 = \frac{P_5}{\rho * g} + \frac{V_5^2}{2 * g} + Z_5 + h$$

Por la ecuación de continuidad los valores de V_6 y V_5 se igualan por tener el mismo diámetro. Además en los tramos solo existen codos como accesorios ($k=0.6$). Por tanto la ecuación estaría quedando de la siguiente manera:

$$\frac{\Delta P}{\rho * g} + \Delta Z = \frac{f * L * V^2}{2 * g * D} + \frac{k * V^2}{2 * g} * N_{\text{codos}}$$

.....(b1)

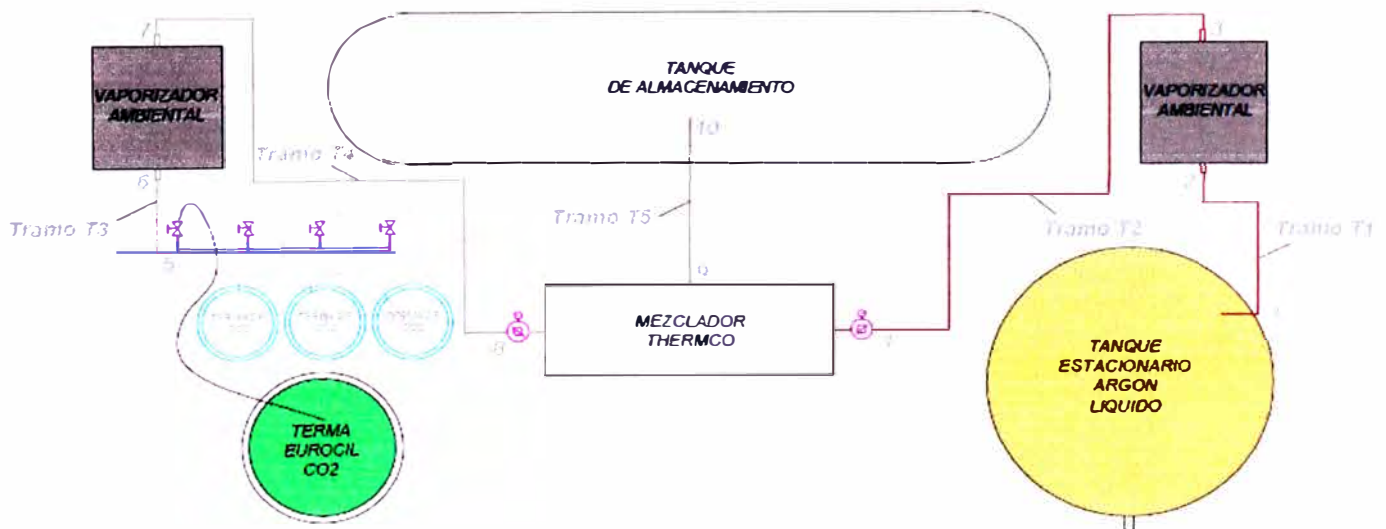


Figura 3.3. Esquema de tramos de tuberías en la Central de Argomix

Se dará valores a las caídas de presiones, en caso de los líquidos le daremos como máximo de 2.5Psig mientras que los gases de 1.5Psig. Estos valores lo definimos para evitar un elevado valor en el diámetro, provocando un ahorro en la instalación.

Asumimos valores de f para hallar la velocidad y el número de Reynolds.

$$Re = \frac{\rho * V * D}{\mu}$$

Con los valores de e (rugosidad relativa) y Re (numero de Reynolds) encontramos en el diagrama de Moody el valor de f' . Este valor se reemplazara en la ecuación b1 para el nuevo valor de la velocidad. Este procedimiento finalizará cuando el valor del factor de fricción asumido (f) sea igual al factor de fricción hallado (f'). Por tanto se obtendrá un valor para la velocidad.

Con el valor asumido del diámetro y el valor obtenido de velocidad se calcula el valor del caudal. Si este valor de caudal es mayor o igual al caudal de la demanda, entonces se seleccionará aquel diámetro asumido.

Tabla 3.7. Cuadro de datos de los tramos de tuberías y cálculos de los diámetros

DATOS	TRAMOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
	1 a 2	3 a 4	5 a 6	7 a 8	9 a 10
GAS	Ar Liquido	Ar gaseoso	CO2 Liquido	CO2 gaseoso	Argomix
Longitud (m)	1.50	5.50	3.00	6.00	3.00
Tuberia	Cobre Tipo K	Cobre Tipo K	Cobre Tipo K	Cobre Tipo K	Cobre Tipo K
Rugosidad Absoluta (mm)	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015
Presion (Psig)	180	180	250	250	80
Temperatura (°C)	-186	20	-24	20	20
Caudal (m3/h)	180	180	45	45	225
Densidad @P,T (Kg/m3)	1156.03	20.359	1049.71	28.276	20.359
Viscosidad Absoluta @T (Kg/m*s)	1.58E-04	2.2294E-05	1.2158E-04	1.46E-05	2.2294E-05
Caida de Presion (Psig)	2	1.5	2.5	0.5	0.5
Velocidad (m/s)	11.42	30.15	7.31	13.99	26.1
Diámetro (pulg)	3	2	2	1.5	2.5

3.3.7. Selección de Reguladores de Presión

Para la selección de reguladores de presión se debe tener los siguientes criterios:

- *Si se requiere una presión de salida muy fina.* Esto determina si trabajará en simple etapa o doble etapa. En nuestro caso ya existen reguladores en el mezclador que entregan una regulación fina. Por tanto necesitaremos un regulador de simple etapa.
- *El rango de presiones de entrada y salida.* Sabemos que la presión máxima de trabajo del tanque criogénico de Argón es de 250PSIG y la presión máxima de trabajo de las termas de Dióxido de carbono es de 350PSIG, por tanto necesitaremos que tengan un rango de presión de entrada de 0-400PSIG y un rango de salida de 0-200PSIG.
- *Material de construcción del regulador por tipo de gas.* Usando la tabla de compatibilidad de materiales según el gas, del manual de Concoa (anexo k) tenemos al acero inoxidable como material adecuado para los gases Argón y dióxido de carbono.
- *Según su flujo volumétrico.* Es necesario conocer el flujo volumétrico que pasara por el regulador para determinar si será necesario un regulador de alto flujo. Como sabemos que el flujo máximo de trabajo será de 180m³/h para el argón y 45m³/h para el dióxido de carbono.
- *Temperatura de Trabajo.* Para nuestro caso los gases estarán ingresando a los reguladores a la temperatura ambiental.

Con los criterios desarrollados, seleccionamos los reguladores de la marca CONCOA.

Tabla 3.8. Cuadro de selección de regulador de marca Concoa serie 400.

Ordering Information

484	A	B	C	D	-CON	Installed Options	
Series	Outlet Pressure	Outlet Gauge	Inlet Gauge	Outlet Assemblies	Assembly/Gauges	Inlet Connections	None
484	1: 0-15	30°-0-30 PSIG	0: None	0: 1/2" FPT port	0: Bare body	000: 1/2" FPT	
	2: 0-40	30°-0-60 PSIG		1: 1/2" tube fitting	1: Standard assembly (PSIG/kPa gauges)	TF8: 1/2" tube	
	3: 0-120	30°-0-200 PSIG		5: Needle valve 1/4" MPT	2: Standard assembly (BAR/PSIG gauges)	M12: 12mm tube	
	4: 0-200	0-400 PSIG		P: 12mm tube fitting	6: Mirror image assembly (PSIG/kPa gauges)		
	5: 0-250	0-400 PSIG			7: Mirror image assembly (BAR/PSIG gauges)		

De acuerdo a la tabla 3.8 seleccionamos los reguladores:

1. *Regulador de Presión para gas de argón:*

Presión de trabajo: 250PSIG/120PSIG

Marca : Concoa

Tipo de gas: Argón gaseoso

Cantidad: (01 Unidad)

Modelo: 484-4-0-0-1-000

Aplicación: Alto flujo

Material: acero inoxidable

2. *Regulador de Presión para gas de dióxido de carbono:*

Presión de trabajo: 350PSIG/120PSIG

Marca : Concoa

Tipo de gas: Dióxido de carbono

Cantidad: (01 Unidad)

Modelo: 484-4-0-0-1-000

Aplicación: Alto flujo

Material: acero inoxidable

CAPITULO 4

PLANIFICACION DE ACTIVIDADES PARA EL MONTAJE

4.1. GENERALIDADES

En este capítulo se detallará los recursos necesarios para la realización del proyecto, como además de un cronograma de actividades en MSProject.

4.2. ASIGNACION DE RECURSOS

4.2.1. Recursos humanos

En la tabla 4.1 se detalla al personal que se requiere para la instalación y montaje de la central de Argomix.

Tabla 4.1. Cuadro de Personal de Trabajo.

PERSONAL DE TRABAJO		
PUESTO	CANT	NOMBRES
Ingeniero Proyectista	1	Ludwig Mendoza
Supervisor	1	Félix Bustillos
Técnicos Mecánicos	2	Dante Salinas, José Arévalo
Soldadores Oxiacetilénicos	2	Rafael Flores, Silverio Moreno
Soldadores TIG	2	Jorge Porras, Luis Carrasco
Técnicos Suplentes	4	Job Baltasar, Carlos Piñas, José Luis Sánchez y Alcides Enciso

4.2.2. Materiales y consumibles

En cuadro 4.2 se detalla el material a utilizar en la instalación y montaje de la central de Argomix.

Tabla 4.2. Cuadro de Materiales a usar

MATERIALES A USAR		
CANT	UNID	DESCRIPCION
5	Pza	Tubo de Fe negro Sch40 diam 1-1/2"
4	Pza	Tubo de Fe negro Sch40 diam 1"
10	Pza	Tubo de Fe negro Sch40 diam 3/4"
7	Pza	Tubo de Fe negro Sch40 diam 1/2"
5	Pza	Tee de Fe Negro Sch 40 diam 1-1/2" soldable
10	Pza	Tee de Fe Negro Sch 40 diam 1" soldable
10	Pza	Tee de Fe Negro Sch 40 diam 3/4" soldable
10	Pza	Tee de Fe Negro Sch 40 diam 1/2" soldable
5	Pza	Niple de Fe Negro Sch 40 diam 1-1/2"x 6"NPT
5	Pza	Niple de Fe Negro Sch 40 diam 1/2"x 6"NPT
3	Pza	Universales de Fe Negro Sch 40 diam 1-1/2" NPT
30	Pza	Mangueras flexibles de teflón de 250PSIG de 6m de largo diam 1/2" con terminales 1/2"FPT x 1/2"FPT
30	Pza	Caballetes metálicos de color azul Messer con entrada de 1/2"NPT y 04 salidas con Válvulas bola de bronce 1/4"NPT Apollo 600WOG (en salida final un conector CGA580 para el gas)
2	Kg	Varilla de Tungsteno
0.5	Kg	Aporte de Aluminio para soldadura TIG
1	Pza	Tubo de cobre tipo K diam 1-1/2"
2	Pza	Tubo de cobre tipo K diam 1"
10	Pza	Unión de cobre soldable diam 1-1/2"
10	Pza	Unión de cobre soldable diam 1"

20	Pza	Codo 90° de cobre soldable diam 1-1/2"
20	Pza	Codo 90° de cobre soldable diam 1"
3	Pza	Universal de cobre soldable diam 1-1/2"
3	Pza	Universal de cobre soldable diam 1"
1	Kg	Varilla de soldadura de Plata al 45% libre de Cadmio
0.25	Kg	Fundente de plata libre de Borax
6	Gln	Base Zincromato
5	Gln	Pintura esmalte color Marron
1	Gln	Pintura esmalte color Gris
4	Gln	Thiner
15	Pza	Brochas de 4"
30	Pza	Esponjas
5	Kg	Trapos industriales

4.2.3. Equipos, herramientas e implementos de seguridad

En cuadro 4.3 se detalla los equipos y herramientas y los equipos de protección personal a utilizar en la instalación y montaje de la central de Argomix.

Tabla 4.3. Cuadro de Equipos y Herramientas

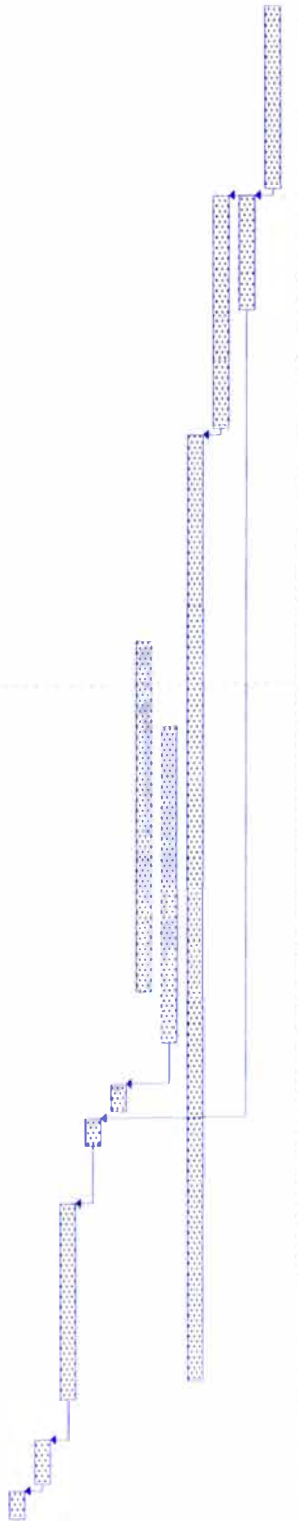
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		
CANT	UNID	DESCRIPCION
2	Pza	Equipo de Soldar Oxiacetilénico
2	Pza	Cilindro de Oxigeno gaseoso 10m3
2	Pza	Cilindro de Acetileno de 25Kg
6	Pza	Cilindro de Argón de 10m3
1	Pza	Equipo de Soldar TIG
1	Pza	Extensión trifásica de 5AWG de 100m
1	Pza	Extensión Monofásica de 10AWG de 100m
1	Pza	Taladro Percutor de 1000W

2	Pza	Arco Sierra
30	Pza	Hojas de Sierra
2	Pza	Esmeril de 5"
2	Pza	Nivel
1	Pza	Andamios de 4 Cuerpos con ruedas y frenos, incluya plataforma de 30cm y barandas
1	Pza	Escalera telescópica 10m
1	Pza	Escalera tipo tijera de aluminio de 12 pasos
20	Pza	Guantes badana color amarillo
20	Pza	Lentes de seguridad acrílico UV
20	Pza	Tapones auditivos de 30 db
10	Pza	Cascos de Seguridad 3M con sujetador tipo Ratchet
10	Pza	Barbiquejos
2	Pza	Martillos
2	Pza	Llave Francesas de 6"
2	Pza	Llave Francesas de 8"
2	Pza	Llave Francesas de 10"
1	Pza	Llave Francesas de 18"
2	Pza	Llave Stilson 6"
1	Pza	Llave Stilson 10"
1	Pza	Llave Stilson 20"
2	Pza	Llave ratchet
1	Juego	Dados
1	Juego	Llaves mixtas
1	Juego	Llaves Allen
1	Pza	Desarmador Plano
1	Pza	Desarmador Estrella

4.3. CRONOGRAMA

En el siguiente cuadro se muestra las actividades y los tiempos de cada tarea para la instalación y montaje de la central de Argomix.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predece
1	MODALIA INSTALACION DE CENTRAL FERROLINE	66 dias	sun 22/09/11	ve 18/11/11	
2	ingeneria y plan	10 dias	lun 22/09/11	lue 01/09/11	
3	Compra de Equipos, lentes, mezclada	5 dias	vie 02/09/11	lue 08/09/11	2
4	vaporizadora	10 dias	vie 02/09/11	lue 13/09/11	2
5	Compra de materiales (fuerza y accesorios EPP	40 dias	vie 16/09/11	lue 01/11/11	4
6	instalacion de rociador de Fe Negro	13 dias	lun 03/10/11	vie 17/10/11	5
7	Fabricacion de bases para lampara criogenico	15 dias	mie 28/09/11	mar 18/10/11	5
8	Fabricacion de Cables de medicion	2 dias	lun 24/10/11	mar 25/10/11	5
9	Enfo de mercedes ferrolite, vaporizadora y otros	2 dias	mie 28/10/11	lue 27/10/11	3
10	instalacion y montaje de equipo en control de	10 dias	lun 31/10/11	vie 11/11/11	9
11	Algoritmo	3 dias	lun 14/11/11	mie 16/11/11	10
12	Puebas de Operacion de equipos	2 dias	lue 17/11/11	vie 18/11/11	11



CAPITULO 5

DESARROLLO DE ACTIVIDADES

5.1. GENERALIDADES

En este capítulo se detallará las tareas para la fabricación de la base de concreto del tanque criogénico, el manifold de gas carbónico y las instalaciones y montajes de los equipos.

5.2. FABRICACIONES

5.2.1. Base de concreto de tanque criogénico

Se realizará una base de concreto con resistencia de 350 Kg/cm², para ello se contrata a un maestro civil para la realización de dicha base. La base será diseñada según el plano indicado, con una profundidad de 70cm, enmallada en todo el cubo con un área de 3 x 3m. Tener en cuenta que es obligatoria la instalación de pernos de anclaje o zapata (un perno de anclaje por cada pata). Debido a que el tanque cuenta con tres patas de apoyo se requerirá la fabricación de tres pernos de anclaje con su respectiva tuerca y arandela. En la figura 5.1 se muestra el esquema para la construcción de la base de concreto del tanque criogénico en sus dos vistas (Frontal y perfil).

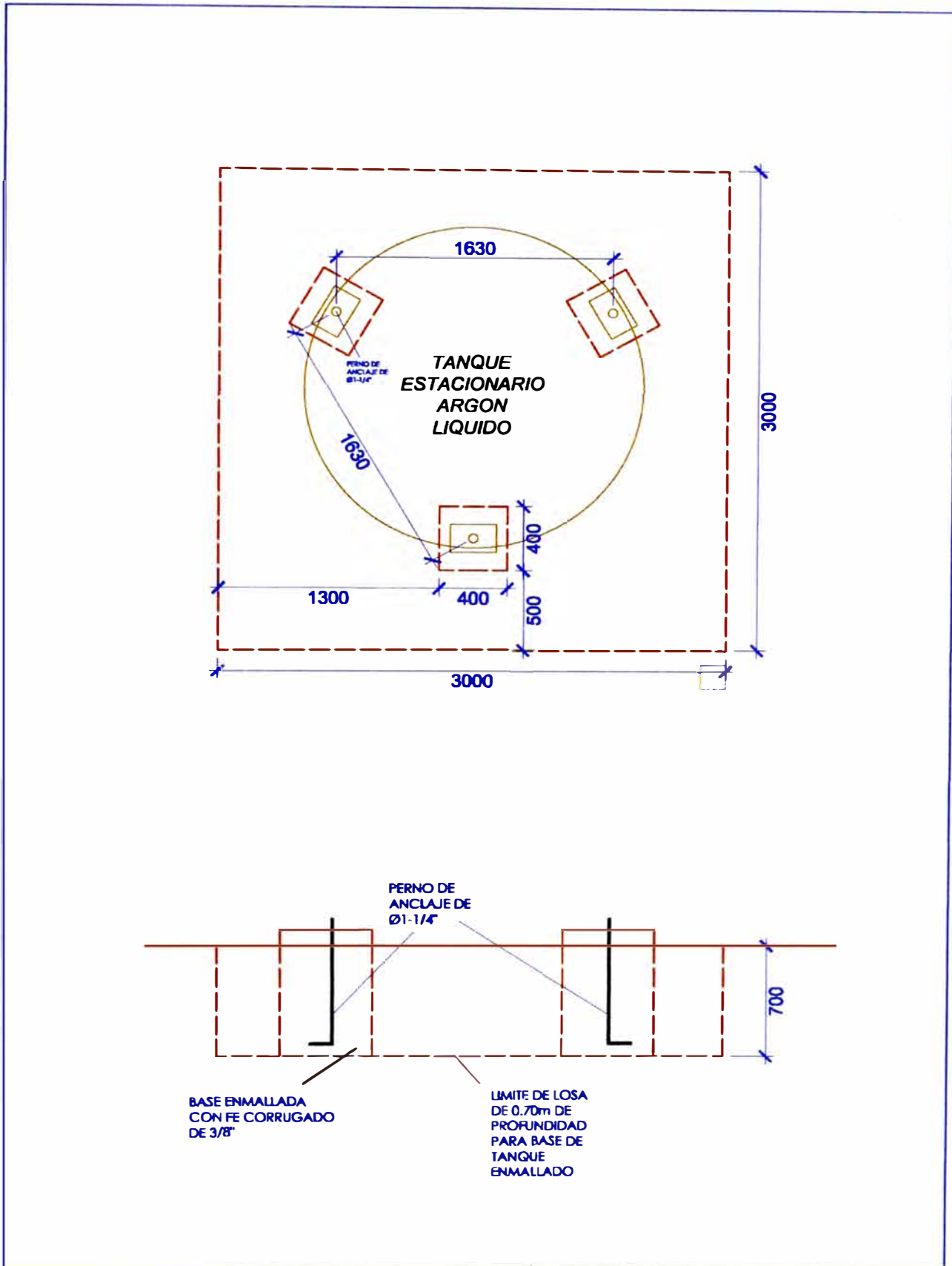


Figura 5.1. Esquema de base de concreto para Tanque Criogénico

5.2.2. Manifold de gas carbónico

Se elabora un manifold para cuatro entradas de recipientes de gas carbónico. Para ello se requiere de lo siguiente:

- 04 Manguera flexible criogénica de ½"NPT (Pigtail) en sus terminales pitones y tuercas CGA320.
- 01 Válvula de alivio de 350PSIG
- 03 Tee de Fe Negro Sch80 ¾"NPT en todos los lados
- 01 Codo 90° Fe Negro Sch80 ¾"NPT ambos lados
- 03 Niples de Fe negro Sch80 diam ¾"NPT x 30cm de largo
- 04 Válvulas tipo aguja marca Sherwood de bronce CGA320 para dióxido de Carbono con conexión de ¾"NPT macho con disco de ruptura no menor de 350PSIG.

En la figura 5.2 se muestra un esquema del manifold de dióxido de carbono donde se puede observar que van a ser interconectadas por una terma Eurocil que es la más grande y por tres termas Cryo-cyl, interconectadas por mangueras criogénicas unidas al manifold de Fe negro.

Debido a que la presión máxima del Eurocil y de las termas es de 350PSIG y su temperatura de -40°C, se construirá el manifold con material de Fe Negro con SCH80 unidas en sus extremos en forma roscada.

Cabe señalar que antes de su uso, se debe realizar anticipadamente una prueba hidrostática a la presión de 350 PSIG, certificando al manifold para el uso con termas criogénicas.

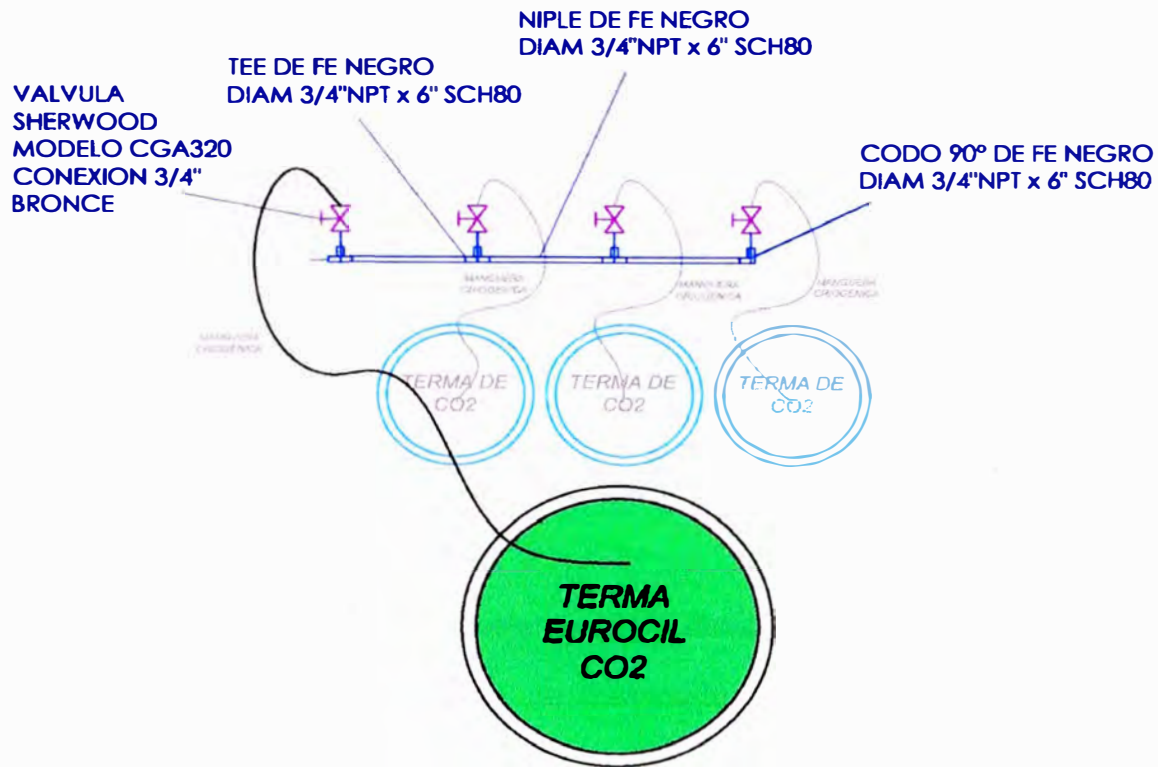


Figura 5.2. Esquema de manifold para Gas Carbónico

5.3. INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS

5.3.1. Instalación y Montaje de Tanque Criogénico

Los tanques han integrado el apoyo y orejillas de levantamiento para un transporte y manipulación fácil y segura.

Tomar en cuenta cuando se transporte el tanque este debe estar en posición horizontal o echado, es obligatorio que las patas estén localizados en la dirección del transporte y deberán encarar la cabina del camión. Además todas las correas y grilletes deben ser colocadas como es requerido para fijar el tanque en el remolque. Ver en la figura 5.3 el tanque en forma echada para la izaje.

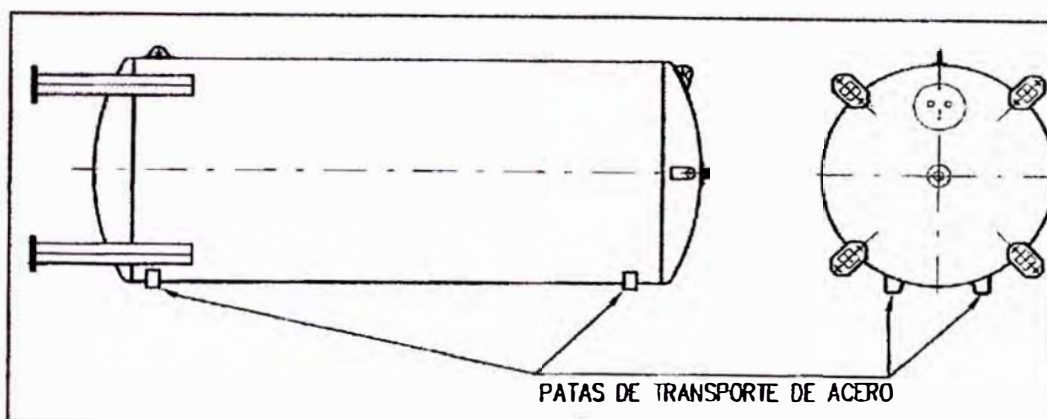


Figura 5.3. Esquema de tanque en su posición para transporte en camión.

El tanque será inspeccionado antes de la descarga:

- Revisar correas, tirantes de transporte y otros apoyos usados para asegurar los tanques durante el transporte.
- Revisar la superficie y la pintura del tanque.
- Revisar toda la tubería, válvulas, dispositivos de seguridad y conexiones.
- Comprobar el valor de la sobrepresión del transporte en el manómetro.

Si ninguna presión es indicada esto significa que el aire atmosférico y la humedad pueden haber penetrado en el espacio interior. Por tanto los procedimientos suplementarios de purgar tienen que ser tomados antes de hacer funcionar (típicamente con el nitrógeno puro seco)

El tanque tiene una combinación de patas y orejillas de levantamiento para un levantamiento y erección fácil usando una sola grúa. Las orejillas de levantamiento deberán ser usadas para la manipulación solamente. Ver en la figura 5.4 la forma de izaje para la colocación del tanque echado encima de un camión.

Para la manipulación se tendrá asegurado:

- El área de manipulación tendrá que ser fácilmente y seguramente accesible para camión y grúa, será sin líneas líquidas o de gas inflamables y líneas eléctricas.
- Quitar todas las correas, grilletes y tirantes del transporte.
- Los ganchos de grúa tendrán que ser conectados de una manera a las orejillas de levantamiento del tanque; la apertura del arreo de ángel no deberá exceder 30° .
- El tanque será levantado y puesto en sus patas de transporte incorporadas que eviten el impacto áspero
- Erección se llevara a cabo de acuerdo al esbozo de secuencias según la figura 5.5.

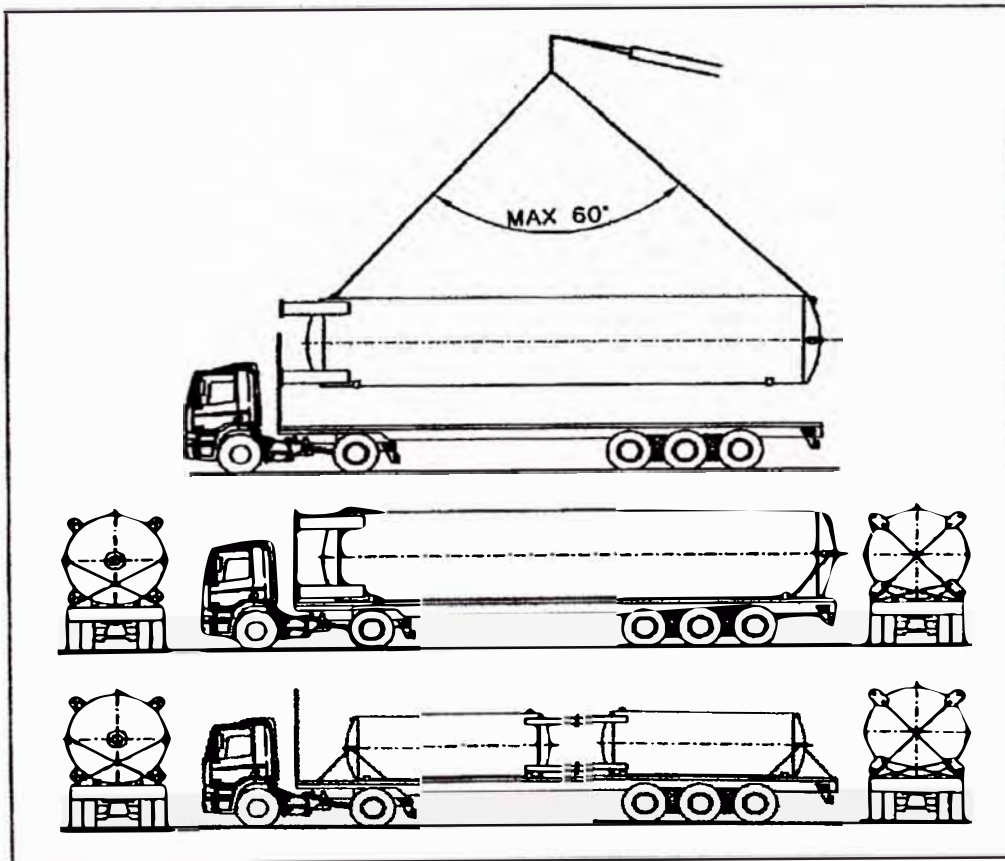


Figura 5.4. Izaje para transporte de tanque

En cuanto a la instalación y operación del recipiente deberá de realizarse de tal manera que los empleados o terceros no estén expuestos a peligro alguno.

La instalación debe asegurar:

- La placa de fabricante sea fácilmente legible.
- Las señales de alerta respecto a los riesgos del producto deberán ser visibles.
- Todos los controles del tanque deberán ser capaces de ser operados de una manera segura.
- El gas de evacuación de los dispositivos de alivio de presión o venteos deberá descargarse en un lugar seguro.
- Conexiones apropiadas del tanque a tierra.
- La instalación deberá permitir revisar el recipiente por todos lados.
- Deberán cumplirse las distancias de seguridad necesarias (3m del fluido inerte).
- El tanque no deberá colocarse en pasillos, pasajes o vías públicas, lugares generalmente accesibles, o cerca de escaleras.
- Acceso a personas no autorizadas deberán ser prevenidos.
- El tanque y sus componentes deberán ser protegidos contra el daño mecánico.
- El tanque será instalado en posiciones donde haya tal ventilación suficiente que la formación de mezclas de aire de gas peligrosamente explosivas o una atmosfera deficiente/ enriquecida de oxigeno es evitada.

- El suelo bajo el tanque así como debajo de uniones desmontables y accesorios en la fase líquida en gases que se oxidan serán de materiales ininflamables y libres de aceite, grasa y otros contaminantes inflamables.
- Asegure el drenaje apropiado de agua en la superficie del lugar de instalación.
- En sitios inclinados impedir al gas penetrar sobre el lugar de instalación hacia abajo en cuartos inferiores, conductos; este puede ser una pared por ejemplo.
- Proteja el tanque y sus componentes contra el daño mecánico. Instale por ejemplo una reja de seguridad o barras de parachoques de vehículos.

- 1 Tanque yace en el suelo
- 2 tanque medio elevado
- 3 tanque parado

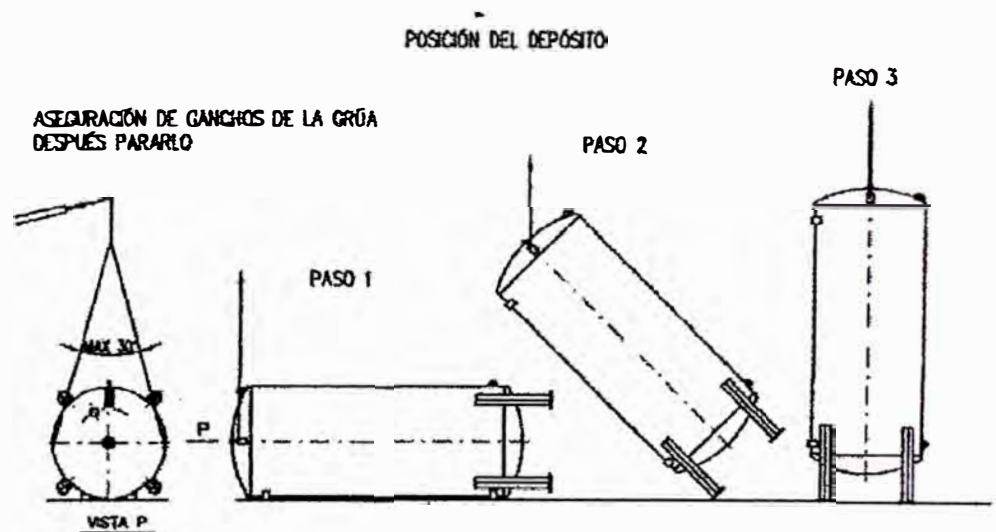


Figura 5.5. Izaje para Montaje de tanque en base final

5.3.2. Instalación y Montaje de mezclador

Es responsabilidad del comprador el diseño y la instalación de las tuberías adecuada dentro y fuera del mezclador de gases. Este diseño debe estar de acuerdo con los diferentes códigos que estén dentro de la jurisdicción para su aplicación.

En la figura 5.6 se puede observar un modelo sugerido por el fabricante para la instalación del sistema de gases.

El plano de instalación proporciona directrices generales relativas a las tuberías y los componentes dentro y fuera del mezclador de gases. Todas las instalaciones a menudo tienen requisitos especiales pero la responsabilidad final para la instalación correcta es del comprador.

El mezclador de gases debe estar montado en un interior. El mezclador de gases diseñado para funcionar en un interior puede ser montado a temperaturas exteriores que albergan elementos como: viento, lluvia y luz solar directa; pero dentro del diseño de operación de temperaturas. En climas más fríos el analizador ordinario de gases utilizado para el servicio interior será inadecuado con las bajas temperaturas por sus condiciones ambientales exteriores. La temperatura estándar más baja del analizador es de 32°F.

Aunque el mezclador de gases es altamente confiable, las averías en la producción de la mezcla de gas pueden ocurrir. Para prepararse por las averías en aplicaciones críticas, el usuario debe crear un sistema de backup o de seguridad, este sistema de backup puede ser un banco de cilindros de mezcla del gas o tal vez otro mezclador.

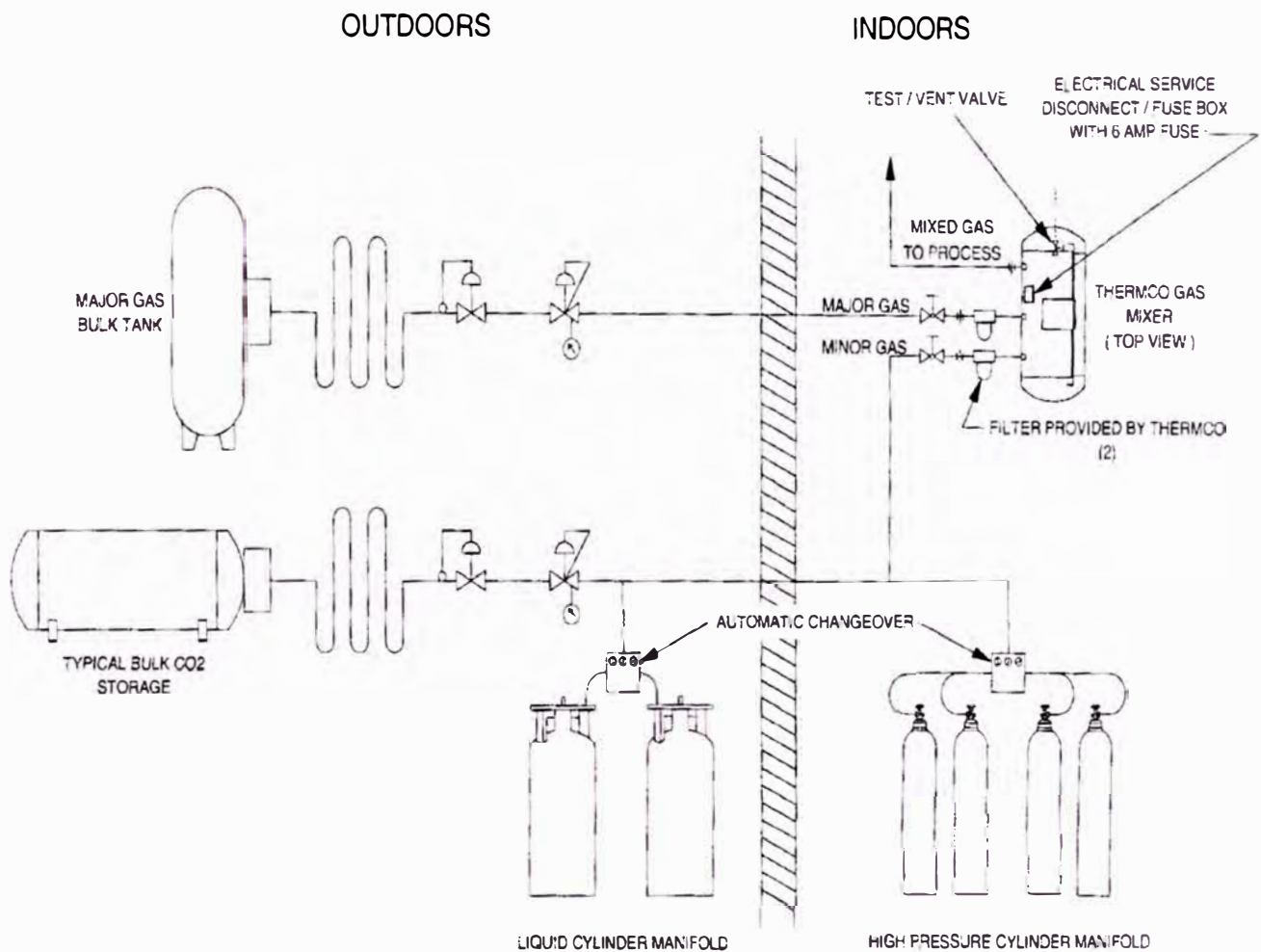


Figura 5.6. Esquema de central sugerido por el Fabricante Thermco

Las instalaciones interiores del mezclador de gas deben ser realizadas con las siguientes consideraciones:

- Los mezcladores de gases a menudo contienen gases inertes como el dióxido de carbono, nitrógeno, helio y argón. Estos gases pueden causar asfixia a personal si las fugas son producidas bajo ciertas condiciones.
- Para el mejor funcionamiento posible, trate de evitar áreas que están sujetas alrededor de temperaturas extremas de calor o frío, que no sea muy variable a la temperatura ambiente.

- Evite las áreas donde exista vibraciones excesivas. El sistema de mezcla en su conjunto no es delicada, pero las vibraciones excesivas podría dañar el analizador de gases.
- El sistema debe estar situado con respecto a la ruta de entrada y salida de la tubería. Evite las áreas donde los camiones, montacargas u otros peligros en movimiento puedan dañar el sistema de mezcla de gases y sus tuberías.
- El sistema de mezcla de gases o mezclador debe ser atornillado al suelo en las cuatro patas de bajo del tanque.
- El sistema de mezcla de gas debe estar situado donde no pueda ser manipulado por personal no autorizado. El control de presión son fácilmente accesibles en el sistema de mezcla. En algunos casos es necesario la construcción de una reja en todo el sistema de mezcla de gases.
- El sistema de mezcla de gas deberán estar situados de modo que haya espacio suficiente para que el personal de mantenimiento pueda trabajar en el mezclador de gases. Un mínimo de un metro de espacio debe estar disponible para la parte delantera, trasera y superior del mezclador.

5.3.3. Instalación de tuberías de Cobre

Para la instalación de las redes de tubería de cobre se realiza en todo momento el procedimiento de operación.

Primero - Corte la cañería con sierra o con un cortador especial para tubos.

Verifique que el corte sea perfectamente a escuadra. Ver en la figura 5.7

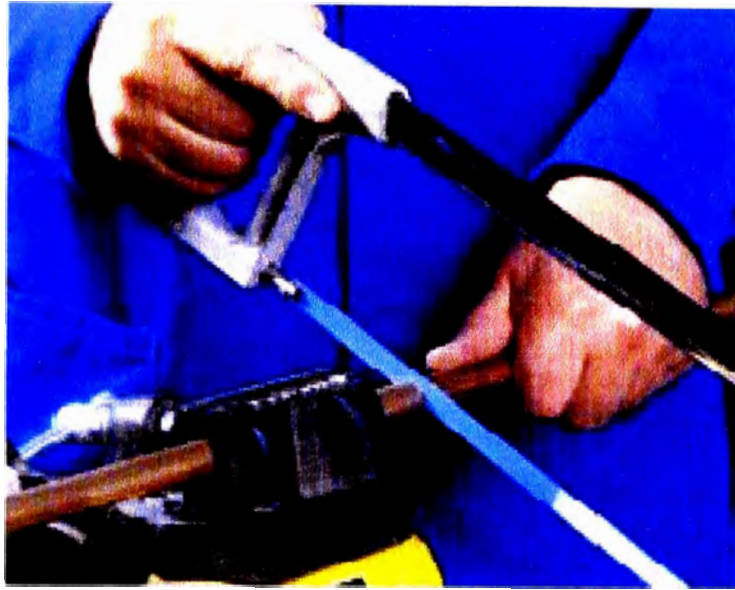


Figura 5.7. Corte del tubo de cobre

Segundo - Lime el extremo del tubo y el corte para quitar todas las rebabas producidas por el mismo. Ver en la figura 5.8.



Figura 5.8. Eliminación de rebabas

Tercero - Limpie con lija o cepillo de alambre el interior de la válvula o conexión y la punta de la cañería que entra en ella, hasta que queden brillantes. Cuide remover toda suciedad, grasa o manchas de óxido. Ver en la figura 5.9, 5.10 y 5.11.



Figura 5.9. Limpieza interior del accesorio



Figura 5.10. Limpieza del extremo del tubo



Figura 5.11. Aplicación del fundente

Cuarto - Introduzca la cañería en la válvula o conexión hasta el tope. Gire en una y otra dirección para distribuir el fundente. Si se trata de una válvula, asegúrese que esté completamente abierta. Ver la figura 5.12.



Figura 5.12. Unión del tubo y el accesorio

Quinto - Aplique la llama a la conexión para calentar la cañería. Pruebe la temperatura aplicando soldadura. Si se trata de una válvula, aplique primero el calor a la cañería y evite el calentamiento excesivo de la válvula. Ver la figura 5.13.

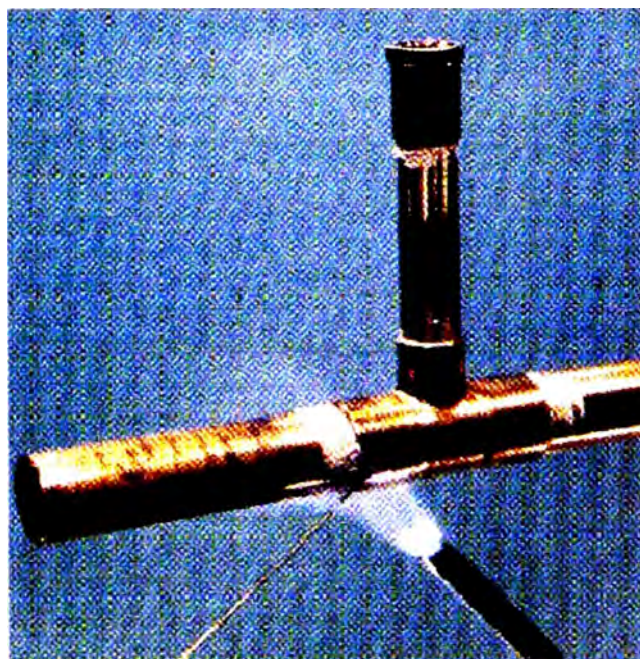


Figura 5.13. Calentamiento del tubo

Sexto - Logrado el calentamiento necesario, retire el soplete y aplique la soldadura. La cantidad correcta de soldadura es aproximadamente igual al diámetro de la conexión: 3/4" de soldadura para una conexión de 3/4". Limpie la soldadura sobrante con un cepillo o paño seco mientras todavía esté pastoso, dejando un filete alrededor del extremo de la conexión a medida que se enfría.



Figura 5.14. Limpieza de la soldadura

Dificultades.

Si la soldadura no fluye o tiende a hincharse, es porque existe oxidación en las superficies metálicas o faltó mayor calentamiento de las piezas que van a ser unidas. Si la pieza comienza a oxidarse al ser calentada, indica muy poco fundente o que éste tiene muy poca resistencia. Si la soldadura se niega a entrar en la unión y tiende a escurrirse fuera de cualquiera de las partes de unión, indica que este accesorio está recalentado o que la cañería no está lo suficientemente caliente, o ambos. En los dos casos, debe interrumpirse la operación y hay que desarmar, volver a limpiar y aplicar de nuevo fundente en la unión. El consumo de fundente es aproximadamente de 125 gramos por cada kg de soldadura.

CAPITULO 6

COSTOS

A continuación se elabora los cuadros de costos tanto para la distribución del producto mediante cilindros así como para el suministro por medio de la planta. Al final se mostrará un cuadro de comparación y ahorro. Cabe señalar que utilizando 1500Nm³/día el cliente MODASA puede fabricar como máximo cinco buses públicos de tipo urbano.

6.1. GASTO ANUAL DE ARGOMIX POR ABASTECIMIENTO DE CILINDROS

En el siguiente cuadro 6.1 se muestra los valores del costo que se tendría anualmente en caso de utilizar cilindros de Argomix de 10m³.

Tabla 6.1. Cuadro de costo anual por cilindros de Argomix de 10m³

DESCRIPCION	SUB-TOTAL
Consumo de Cilindros de Argomix de 10m ³ por dia en toda la planta	150
Cantidad de Argomix por cilindro	10
Consumo de Argomix en m ³	1500
Dias trabajado por mes	26
Consumo de Argomix Mensual (m ³)	39000
Costo de Argomix (\$ /m ³)	6.4364
Costo de Argomix Mensual (\$)	251,019.60
Meses al año	12
Costo Total de Argomix Anual (\$)	3,012,235.20

En el cuadro señalamos la cantidad de cilindros que requiere para cumplir con la demanda. Conociendo la capacidad del cilindro, obtenemos el consumo diario. Por tanto haremos cálculos para obtener el gasto volumétrico de Argomix por el periodo de un año para determinar el costo anual del consumo.

6.2. GASTO ANUAL DE ARGOMIX POR ABASTECIMIENTO DE ARGON / CO2 LIQUIDOS MEDIANTE LA CENTRAL

En el siguiente cuadro 6.2 se muestra los valores del costo que se tendría anualmente utilizando la central de Argomix.

Tabla 6.2. Cuadro de costo anual utilizando la central de Argomix

DESCRIPCION	CANTIDADES
Consumo de Argon Liquido en m3 por dia	1200
Consumo de CO2 Liquido en Kg por dia	990
Costo de Argon Liquido (\$/m3)	5.5782
Costo de CO2 Liquido (\$/kg)	1.5018
Consumo de Argon Liquido diario (\$)	6,693.84
Consumo de CO2 Liquido diario (\$)	1,486.78
Consumo Total de Gases diario (\$)	8,180.62
Dias trabajado por mes	26
Costo Total de Gases Mensual (\$)	212,696.17
Meses al año	12
Costo Total de Gases Anual (\$)	2,552,354.06

Para ello se debe conocer el costo del argón líquido y del argón del gas carbónico en líquido. Además de conocer el consumo de cada gas en estado líquido. Con estos datos calculamos el costo diario y luego el costo anual utilizando la central de Argomix.

6.3. GASTO DE INVERSION POR FABRICACION DE CENTRAL E INSTALACION DE REDES DE TUBERIAS

En el siguiente cuadro 6.3 se detalla los valores de costo por los equipos, materiales y consumibles para la instalación y montaje de la central de Argomix.

Tabla 6.3. Cuadro de costo por la central de Argomix

CANT	UNID	DESCRIPCION	P.U. (\$)	SUB TOTAL (\$)
1	PZA	Mezclador	20,000.00	20,000.00
1	PZA	Tanque Criogenico	120,000.00	120,000.00
2	PZA	Regulador REGO	200.00	400.00
2	PZA	Vaporizador	5,000.00	10,000.00
1	PZA	Tanque Pulmon	12,000.00	12,000.00
1	PZA	Terma Eurocil	4,000.00	4,000.00
3	PZA	Terma criogenica de 120m3	1,000.00	3,000.00
4	PZA	Mangueras criogenicas diam 1/2" x 3m	150.00	600.00
10	PZA	Valvulas bola acero inox 600WOG APOLLO	50.00	500.00
1	GB	Material de cobre, accesorios y consumibles	1,000.00	1,000.00
1	GB	Material de Fe Negro, accesorios y consumibles	5,000.00	5,000.00
1	GB	Material electrico (PVC, cables, conduit, presostopas,etc)	300.00	300.00
1	SER	de Fe Negro e instalacion de central Argomix	3,000.00	3,000.00
1	SER	Servicio de Instalacion electrico	600.00	600.00
1	SER	Fabricacion e instalacion de Reja de 6m de largo x 4m de ancho x 2m de alto	3,500.00	3,500.00
1	GB	Alquiler de Equipos, consumibles y EPP	500.00	500.00
1	GB	Transporte y otros	2,000.00	2,000.00
			TOTAL (\$.)	186,400.00

En el cuadro vale indicar que los equipos mezclador, tanque criogénico, vaporizador y termas son productos importados por tanto los valores indicados son incluidos los gastos de desaduanaje.

6.4. COMPARACION Y AHORRO ECONOMICO

En el siguiente cuadro 6.4 se detalla los valores por un periodo de cinco años, si es que se utilizara por cilindros de 10m³ o por la central de Argomix.

Tabla 6.4. Cuadro de Costos comparativos durante cinco años

	USO CON CILINDROS DE 10m ³	USO CON CENTRAL DE ARGOMIX
Consumo (\$)	3,012,235.20	2,552,354.06
Inversion (\$)		186,400.00
1er Año (\$)	3,012,235.20	2,738,754.06
2do Año (\$)	6,024,470.40	5,291,108.12
3er Año (\$)	9,036,705.60	7,843,462.18
4to Año (\$)	12,048,940.80	10,395,816.24
5to Año (\$)	15,061,176.00	12,948,170.30
Ahorro (\$)		2,113,005.70

De acuerdo al cuadro utilizando se ahorra USD\$ 2'113'005.70 durante los próximos cinco años.

Recalcar que en muchas oportunidades el costo de una central y redes de tuberías pueden ser asumidas por el proveedor de gases, si es que el consumo de gases es bien elevado como en este caso.

Es por ello que en muchos acuerdos, el proveedor asume los costos del tanque criogénico y otros componentes, mediante un contrato no menor de tres años.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Utilizando una central de gases se logra abastecer los 1500 Nm³/día para una producción diaria de cinco buses públicos tipo urbano.
- Se demuestra que utilizando una central de Argomix se ahorra un 14.03% aproximadamente durante un periodo de cinco años.
- La inversión por la central y por la instalación de red de tubería es recuperado al finalizar el 1er año.
- Mediante la planta se asegura el suministro del Argomix, y por este motivo no ocurre parada de producción.
- Se elimina los costos de transporte de cilindros.
- El riesgo de accidentes por el uso de cilindros a presión interna alta se reduce.

RECOMENDACIONES

- Utilizar termas de alta presión para que no exista problemas con la existencia del hielo seco para el caso del gas carbónico.
- El proveedor de gases debe de realizar charlas de capacitación a los encargados del área de mantenimiento del cliente.
- Realizar mantenimientos programadas en forma mensual y anual.
- Las instalaciones de redes de gases deben seguir según las normas ASME.
- Seguir los procedimientos de operación y mantenimiento según los manuales de Fabricante.
- Seguir los procedimientos de pruebas de Presión y hermeticidad según las normas CGA o NFPA99.
- Fabricar el tanque pulmón por un proveedor que cumpla con las normas del ASME Pressure Vessel.

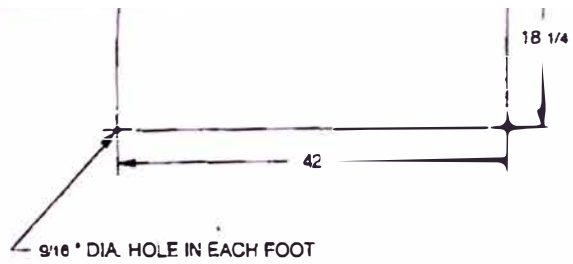
BIBLIOGRAFIA

1. **ASME.** ASME Code for Pressure Piping, B31. Nueva York-USA.2010.
2. **Chang Raymond.** Química General. 10ª Edición. 2010. México DF.
3. **Chart.** Productos. 17 de Octubre del 2011. <<http://www.chart-ind.com>>
4. **CIPET.** "Gases Criogénicos: Conceptos básicos". 2008. Gases Criogénicos. 23 de Octubre del 2011. <<http://www.cipetcatamp.com.ar>>.
5. **CONSTRUSUR.** "Tanque pulmón receptor". 2010. Construsur. 15 de Febrero del 2011. <www.construsur.com.ar/News-pdf-sid-9.html>.
6. **Saldarriaga Juan.** Hidráulica de Tuberías. 2007. Bogotá - Colombia.
7. **Manual de AGA.** 2005. Mezclas de gases. 03 de Agosto del 2011. Lima-Perú.
8. **Manual de Chart.** 2011. Manufacturer's Data Dossier of storage tank. 17 de Octubre del 2011. República Checa.
9. **Procobre.** Tubos de Cobre. 16 Mayo del 1998.
10. **Salvador.** Termodinámica - 1ra Ley y Sustancia pura. 4ta Edición. Julio del 2010. Lima-Perú.
11. **Taylor Wharton.** "Productos". Tanques Criogénicos verticales. 17 de Octubre del 2011 <<http://www.taylorwharton.com>>.
12. **Thermco.** 2011. "Thermco Gas Mixer". Bulk gas mixing systems models 6105, 6205, 6305, 6405, 8105, 8205, 8305, 8405. 14 de Agosto del 2011. <<http://www.thermco.com>>.
13. **Ugarte Palacin Francisco.** Mecánica de Fluidos 2. 1ra Edición. 23 de Septiembre de1991. Lima -Perú.

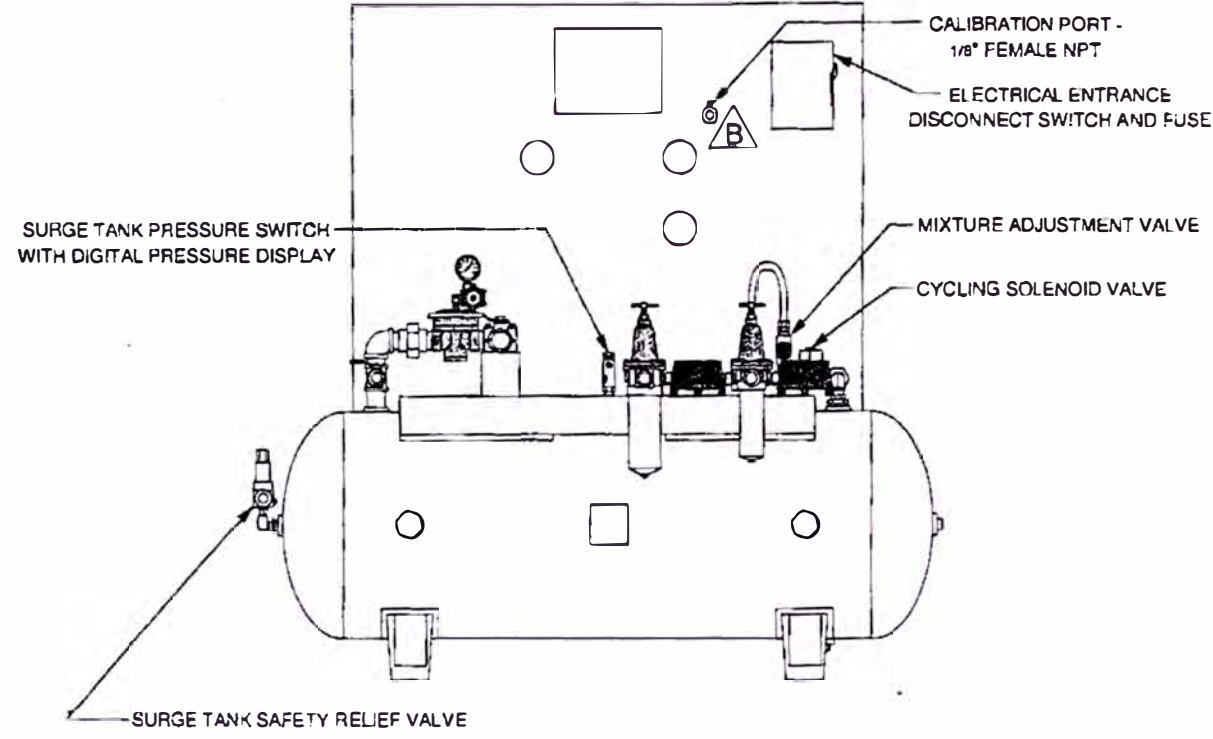
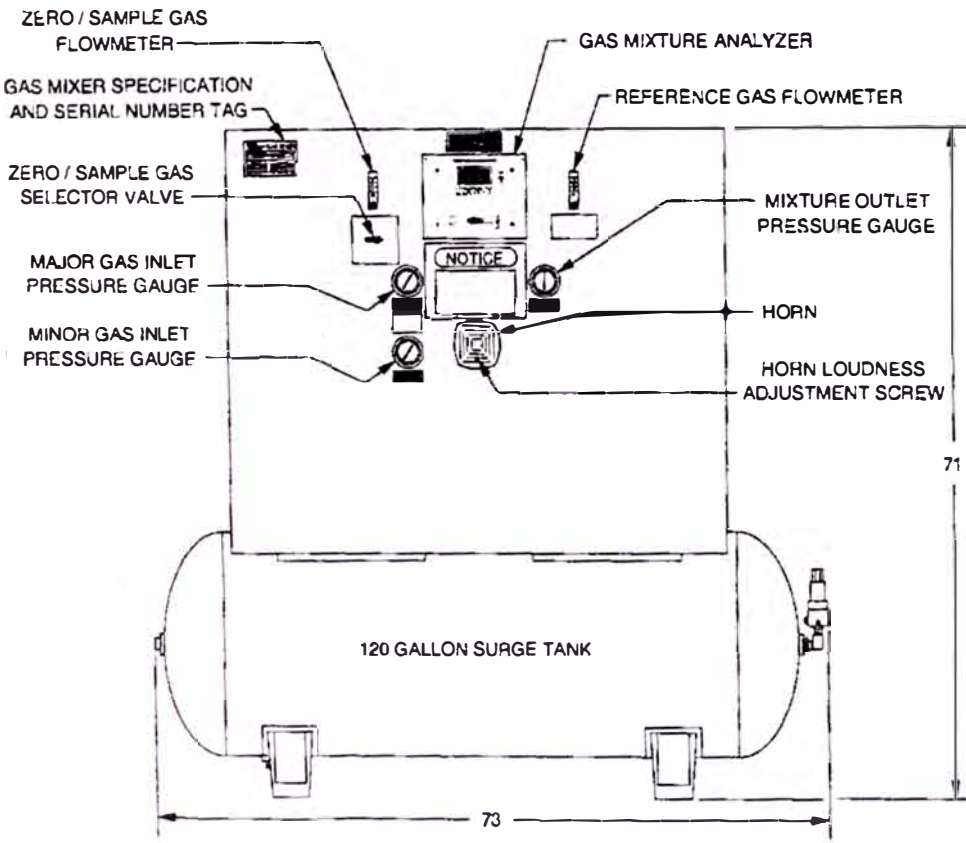
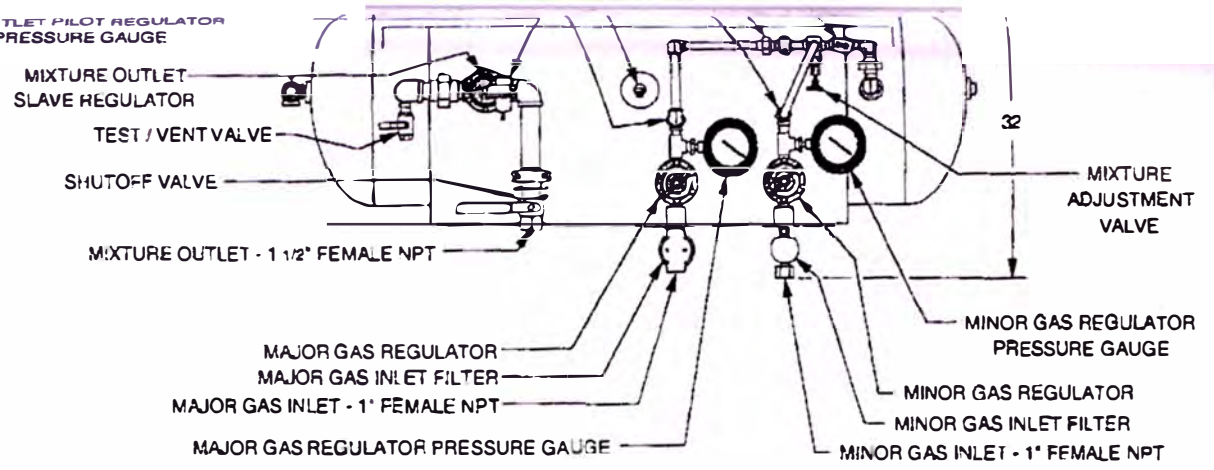
PLANOS

PLANOS

- Plano N°1 - Dibujo del mezclador de la marca Thermco
- Plano N°2 - Esquema de un sistema de gases por la marca Thermco
- Plano N°3 - Plano de vista de planta de la central de Argomix.
- Plano N°4 - Plano de ubicación de la central dentro del área de Modasa-Lurin.
- Plano N°5 - Plano tridimensional de distribución de redes de gas argomix en toda la planta.



MIXTURE OUTLET PILOT REGULATOR WITH PRESSURE GAUGE

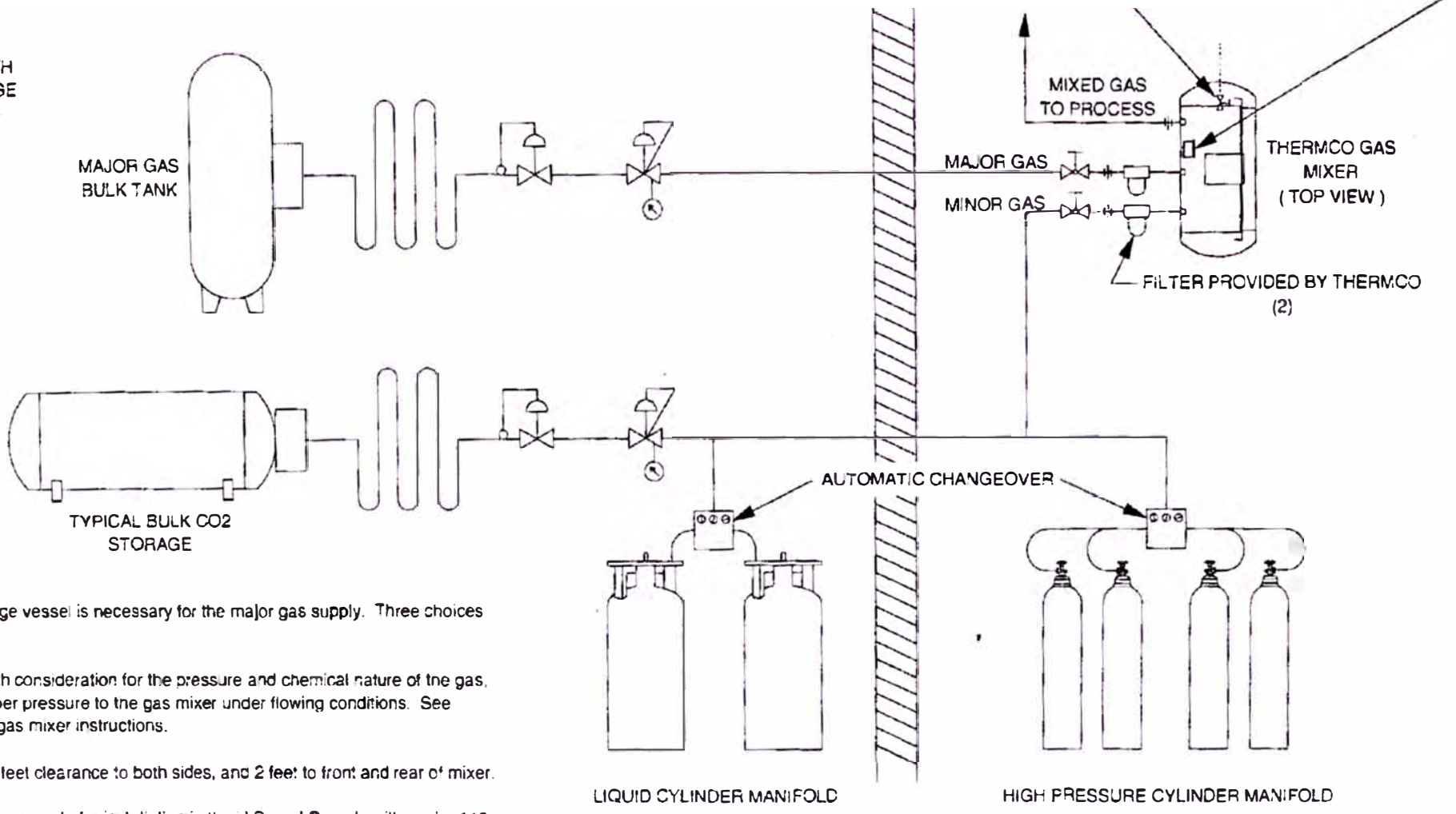


G			
F			
E			
D			
C			
B	REPLACED ZERO / SAMPLE GAS SELECTOR VALVE WITH SWAGELOK 5-WAY	GAR	4-15-10

Thermco INSTRUMENT CORPORATION
LA PORTE, INDIANA USA

TITLE:
INSTRUCTION DRAWING FOR MODEL 6305 GAS MIXER

DATE:	9-19-03
SCALE:	N.T.S.
DRAWN BY:	DB
APPROVED BY:	<i>Bar</i>
SUPERSEDES:	



NOTES:

GAS SUPPLY: Normally a bulk storage vessel is necessary for the major gas supply. Three choices for the minor gas supply are shown.

PIPING: Piping should be chosen with consideration for the pressure and chemical nature of the gas, sized large enough to deliver the proper pressure to the gas mixer under flowing conditions. See Recommended Pipeline Sizes in the gas mixer instructions.

CLEARANCE: Leave at least 1 - 1/2 feet clearance to both sides, and 2 feet to front and rear of mixer.

POWER REQUIREMENTS: Gas mixers made for installation in the U.S. and Canada will require 115 VAC (± 10 VAC), 60 Hz, 1 Ø. For gas mixers for other locations, see instruction manual for power requirements.

GAS TEMPERATURE: The two supply gases should enter the gas mixer at nearly equal temperatures to achieve the proper mixing accuracy. If the gas supplies will be at significantly differing temperatures, the resultant mixing inaccuracy should be considered and the proper corrective action taken. Design to prevent exposure of the gas mixer to high pressures or liquid gases should be practiced.

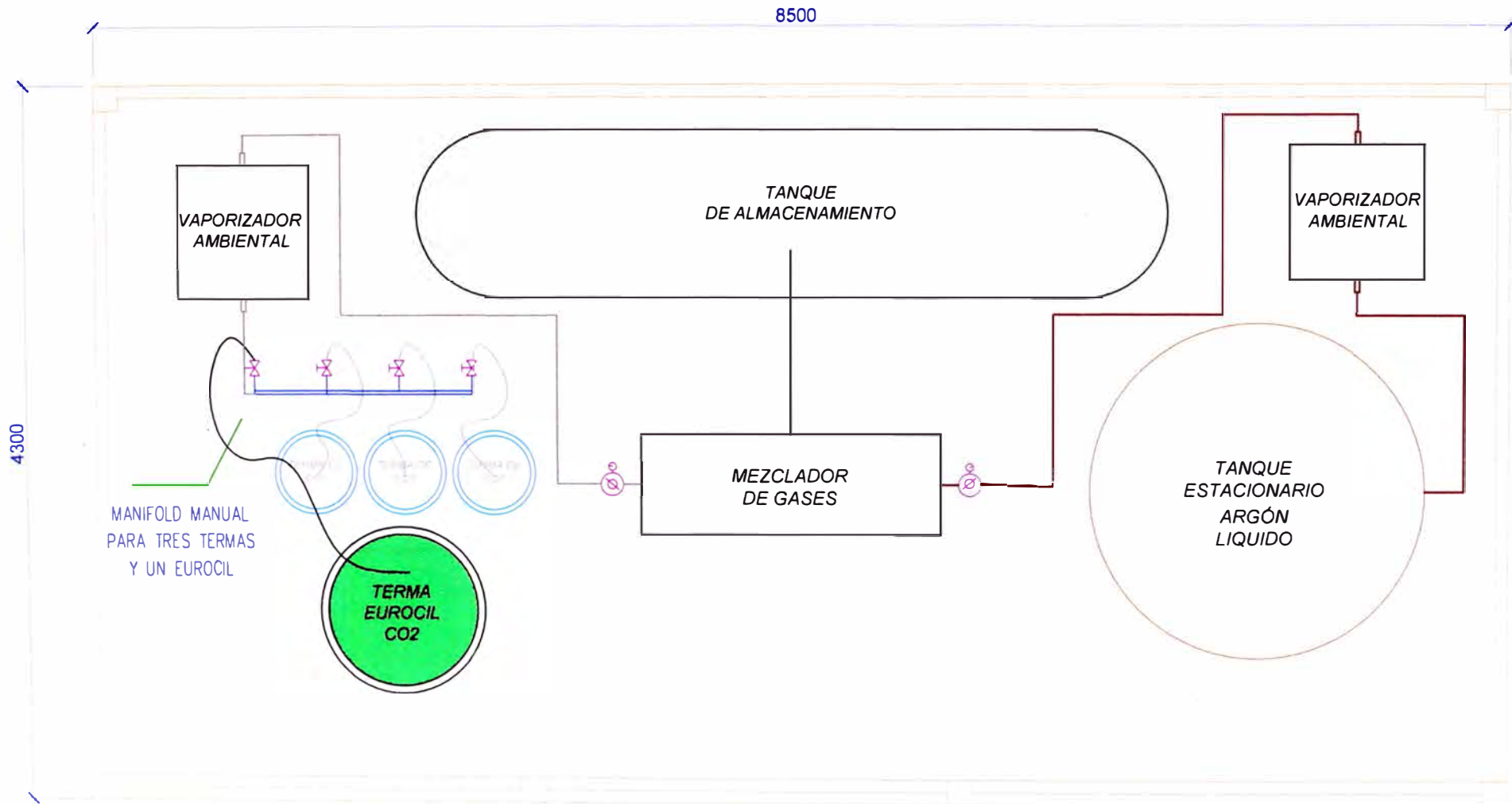
WIRING: Electrical signals (4 - 20 mA, 0 - 100 mV, etc.) run remotely from the analyzer enclosure must be run in a conduit separate from the power wiring (115 VAC, remote Horn wiring), or in special shielded cable to eliminate the effects of electrical interference with the instrument signal.

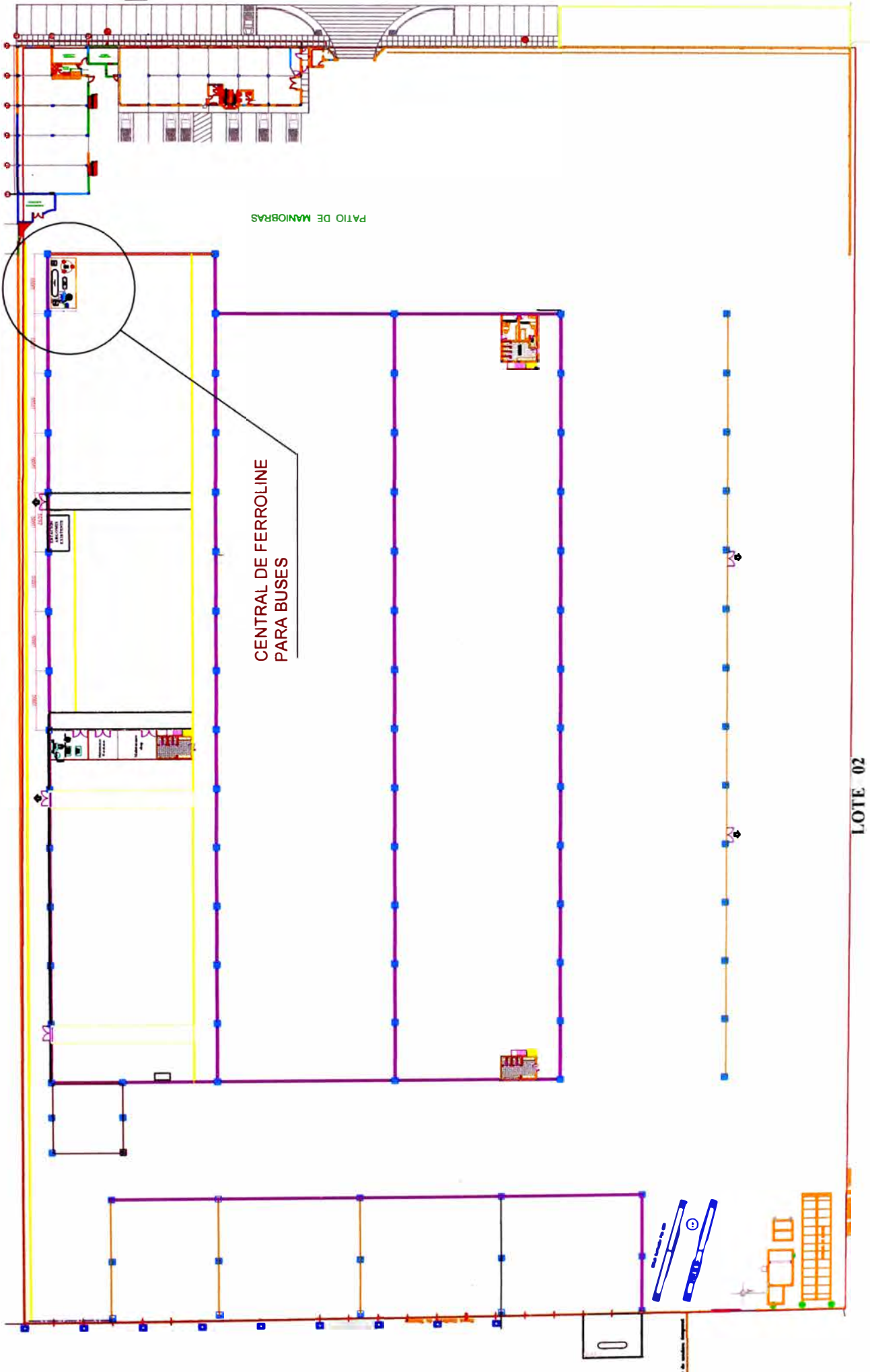
MATERIAL: _____ FINISH: _____

H			
G			
F			
E			
D			
C			
B			
A			

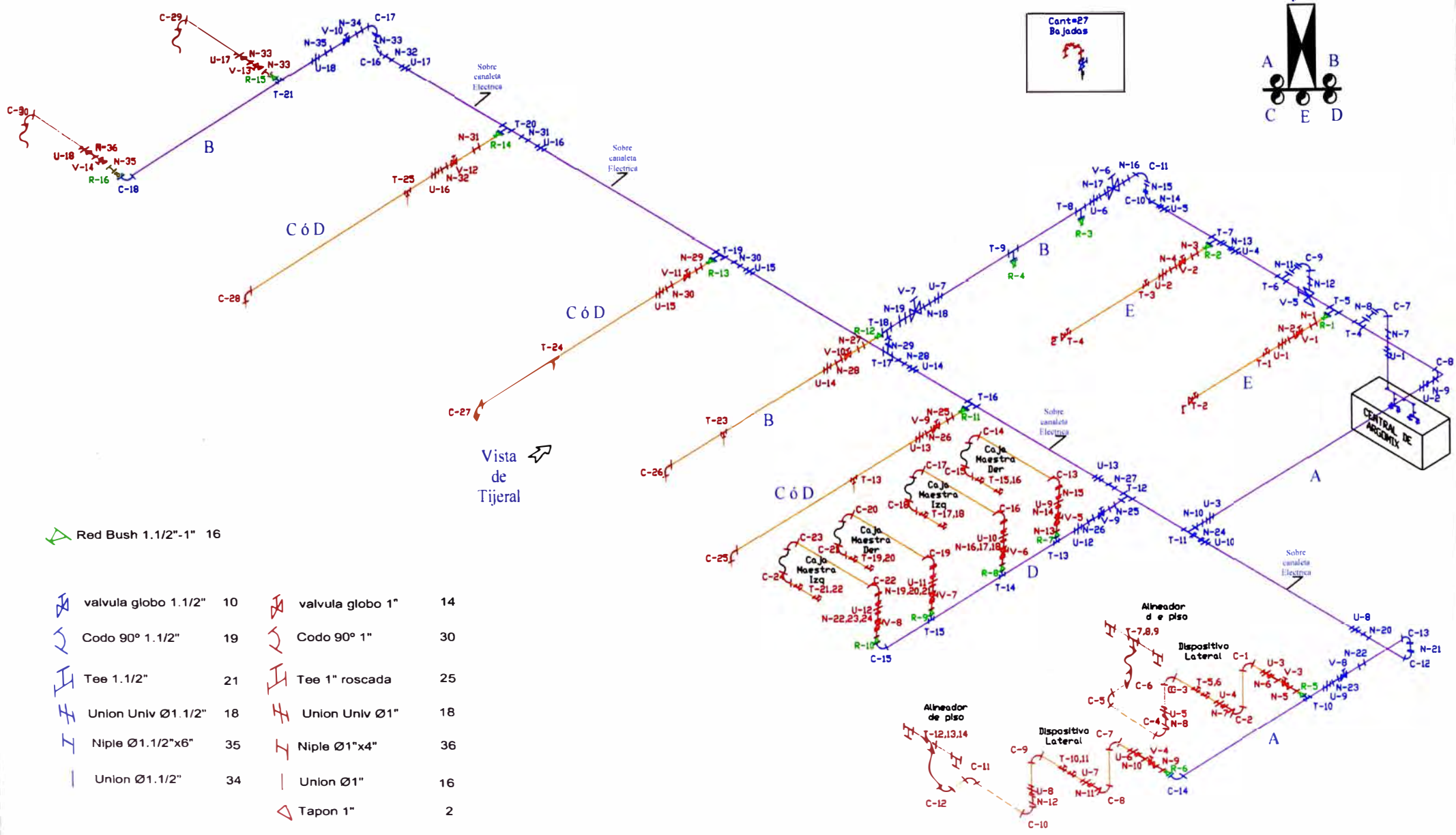
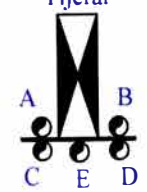
THERMCO		INSTRUMENT CORPORATION	
SCALE: N.T.S.	B. M. NUMBER:	DRAWN BY: DB	
DATE: 6-18-93	CUSTOMER:	APPROVED BY: <i>DMR</i>	
S. O. NUMBER:		SUPERSEDES: 2-9342	
TITLE: RECOMMENDED INSTALLATION OF		DRAWING NUMBER:	

CENTRAL DE ARGOMIX





Vista de Tijeral



Red Bush 1.1/2"-1" 16

	valvula globo 1.1/2"	10		valvula globo 1"	14
	Codo 90° 1.1/2"	19		Codo 90° 1"	30
	Tee 1.1/2"	21		Tee 1" roscada	25
	Union Univ Ø1.1/2"	18		Union Univ Ø1"	18
	Niple Ø1.1/2"x6"	35		Niple Ø1"x4"	36
	Union Ø1.1/2"	34		Union Ø1"	16
	Tapon 1"	2			

APENDICE

APENDICE

Apéndice A – MSDS de Ferroline

Apéndice B – MSDS de Argón Gaseoso

Apéndice C – MSDS de Argón líquido.

Apéndice D – MSDS de Dióxido de Carbono.

Apéndice E – Folleto de Thermco de mezclador de gas.

Apéndice F – Folleto de Taylor Wharton de Tanque vertical.

Apéndice G – Folleto de CHART de termas criogénicos.

Apéndice H – Folleto de Vaporizadores.

Apéndice I – Folleto de Cipet de gases criogénicos.

Apéndice J – Manual de Termas criogénicas Messer

Apéndice K – Manual Concoa para Reguladores de Presión.

**1 IDENTIFICACIÓN DE LA SUBSTANCIA O DEL
PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA**

Nº FDS	DG-04D
Nombre del producto	Ferroline
Fórmula química	Ar 80% CO ₂ 20%
Fabricante/Proveedor	Véase pie de página
Teléfono de urgencias	Véase pie de página
Identificación de Envase	Color marrón oscuro con hombro gris claro

**2 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS
COMPONENTES**

Substancia/Mezcla	Mezcla
Nº CAS	07440-37-1
Nº UE (EINECS)	231-147-0

3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**Identificación de los peligros**

Gas comprimido.
Riesgo de asfixia a alta concentración.

4 PRIMEROS AUXILIOS**Inhalación**

Puede causar asfixia a concentración elevada. El síntoma puede ser una pérdida de conocimiento. La víctima puede no darse cuenta de la asfixia.

Trasladar la víctima a una zona no contaminada, llevando colocado un equipo de respiración autónomo. Mantener la víctima caliente y en reposo. Llamar a un médico. Practicar la respiración artificial si la víctima ya no respira. En caso de contacto con la piel y los ojos, llamar a un médico.

Quemadura

En caso de quemadura criogénica, lavar por lo menos durante 15 minutos con agua. Cubrir de forma estéril. Lavar lo ojos inmediatamente, durante 15 minutos, con agua.

Ingestión

La ingestión no es considerada como un modo de exposición posible.

5 MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**Medios de extinción adecuados**

Se pueden utilizar todos los extintores conocidos.

Métodos específicos

Si es posible, detener la fuga de producto. Sacar los contenedores al exterior o enfriar con agua desde un lugar protegido.

Productos de combustión peligrosos

Ninguno.

Equipos de protección especiales para la actuación en incendios

Ningún equipo especial. Utilizar un equipo respiratorio autónomo en locales cerrados.

**6 MEDIDAS EN CASO DE ESCAPES / DERRAMES
ACCIDENTALES****Precauciones personales**

Evacuar la zona.

Llevar un equipo respiratorio autónomo en la zona si no está comprobado que la atmósfera no es peligrosa.

Asegurar una ventilación adecuada.

Precauciones para la protección del medio ambiente

Intentar parar el escape/derrame. Evitar que el producto se acumule en alcantarillas, subsuelo, fosas o cualquier lugar donde la concentración pueda ser peligrosa.

Métodos de limpieza

Ventilar la zona.

7 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**Manipulación y almacenamiento**

Debe prevenirse la filtración de agua al interior del recipiente.

No permitir el retroceso hacia el interior del recipiente.

Usar únicamente el equipo especificado adecuado a este producto y a su presión y temperatura de uso. Contactar su proveedor de gas en caso de duda.

Solicitar del suministrador las instrucciones de manipulación de los contenedores.

Almacenar el contenedor en lugares bien ventilados, a temperatura inferior a 50°C.

**8 CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN
PERSONAL****Protección personal**

Asegurar una ventilación adecuada.

9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto/Color	Gas incoloro
Olor	Ninguno
Peso Molecular	40
Estado a 20°C	Gas comprimido
Temperatura ebullición	-186 °C
Punto de fusión	-189 °C
Temperatura crítica	-122 °C
Ámbito de inflamabilidad (vol. % aire)	No inflamable
Presión vapor a 20°C	Sin objeto
Densidad relativa, gas (aire=1)	1.38
Solubilidad dentro del agua (mg/l)	61 mg/l

Otras indicaciones

Los gases/vapores son más pesados que el aire. Pueden acumularse en locales cerrados, especialmente en el suelo o en zonas bajas/inferiores.

10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**Estabilidad y reactividad**

Estable en condiciones normales.

Riesgos específicos

La exposición prolongada al fuego puede provocar la ruptura y la explosión de los recipientes. No inflamable.

11 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**Generalidades**

Se desconocen los efectos tóxicos de este producto.

12 INFORMACIONES ECOLÓGICAS**Generalidades**

No se conocen daños ecológicos causados por este producto.

**13 CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA
ELIMINACIÓN****Generalidades**

No descargar en lugares tales como alcantarillas, subsuelo, fosas o lugares parecidos donde la acumulación del gas podría ser peligrosa.

Descargar a la atmósfera en un lugar bien ventilado.

Contactar con su proveedor si se necesita asesoramiento.

**14 INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE
DE GASES EN BOTELLAS DE ACERO A PRESIÓN**

Nº de peligro ADR/RID	20
Número ONU	1956
Denominación	Ferroline comprimido
Etiquetado según ADR	Etiqueta 2
Clase ADR/RID	2.2
Código de clasificación ADR/RID	1 A
Clase o División ONU	2.2
Número ONU	1956



Código	DG – 04R
Versión	2
Página	2 de 2
Nombre del Producto	FERROLINE

Otras informaciones para el transporte

Transportar solamente en vehículos donde el espacio de la carga está separado del compartimento del conductor. Asegurarse de que el conductor este informado de los riesgos potenciales de la carga y que sepa que hacer en caso de un accidente o de una emergencia.

Antes de transportar los envases:

Asegurarse que las válvulas de las botellas están cerradas y no fugan.
Asegurarse que el tapón del acoplamiento de la válvula (cuando exista) está adecuadamente apretado.

Asegurarse que la caperuza de la válvula o la tulipa (cuando exista) está adecuadamente apretada.

Asegurar una ventilación adecuada.

Asegurarse que se encuentran adecuadamente sujetos en el vehículo

Asegurarse de cumplir con la legislación aplicable.

15 INFORMACIÓN REGLAMENTARIA**Número en el Anexo I de la Directiva 67/548/ECC**

No incluido en el Anexo I

Clasificación UE

Propuesto por la Industria de gases.
No clasificado como sustancia peligrosa.

Símbolos UE

Indicación de los peligros específicos.

Frases de seguridad

S9 Conservar el recipiente en lugar bien ventilado.
S23 No inhalar el gas.

16 OTRAS INFORMACIONES

Cumplir con la legislación nacional/local.

Los riesgos de asfixia son a menudo subestimados por los operarios. Asegurarse que comprenden estos riesgos. Los usuarios de los aparatos de respiración deben conocer su funcionamiento.

Antes de utilizar el producto en un nuevo proceso o experimento, debe llevarse a cabo un estudio completo de seguridad y compatibilidad de los materiales.

Los datos indicados no son garantías contractuales de las propiedades del producto. Se basan en los conocimientos actuales.





FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIAL

Código	DG - 04D
Versión	3
Página	1 de 2
Nombre del Producto	ARGON GASEOSO

1 IDENTIFICACIÓN DE LA SUBSTANCIA O DEL PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA

Nº FDS	DG-04D
Nombre del producto	Argón, Argón 4.8, Argón UHP ó 5.0
Fórmula química	Ar
Fabricante/Proveedor	Véase pie de página
Teléfono de urgencias	Véase pie de página
Identificación de Envase	color marrón oscuro

2 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Substancia/Mezcla	Substancia
Nº CAS	07440-37-1
Nº UE (EINECS)	231-147-0

3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Identificación de los peligros
Gas comprimido.
Riesgo de asfixia a alta concentración.

4 PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación
Puede causar asfixia a concentración elevada. El síntoma puede ser una pérdida de conocimiento. La víctima puede no darse cuenta de la asfixia. Trasladar la víctima a una zona no contaminada, llevando colocado un equipo de respiración autónomo. Mantener la víctima caliente y en reposo. Llamar a un médico. Practicar la respiración artificial si la víctima ya no respira. En caso de contacto con la piel y los ojos, llamar a un médico.

Quemadura
En caso de quemadura criogénica, lavar por lo menos durante 15 minutos con agua. Cubrir de forma estéril. Lavar lo ojos inmediatamente, durante 15 minutos, con agua.

Ingestión
La ingestión no es considerada como un modo de exposición posible.

5 MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción adecuados
Se pueden utilizar todos los extintores conocidos.

Métodos específicos
Si es posible, detener la fuga de producto. Sacar los contenedores al exterior o enfriar con agua desde un lugar protegido.

Productos de combustión peligrosos
Ninguno.

Equipos de protección especiales para la actuación en incendios
Ningún equipo especial. Utilizar un equipo respiratorio autónomo en locales cerrados.

6 MEDIDAS EN CASO DE ESCAPES / DERRAMES ACCIDENTALES

Precauciones personales
Evacuar la zona.
Llevar un equipo respiratorio autónomo en la zona si no está comprobado que la atmósfera no es peligrosa.
Asegurar una ventilación adecuada.

Precauciones para la protección del medio ambiente
Intentar parar el escape/derrame. Evitar que el producto se acumule en alcantarillas, subsuelo, fosas o cualquier lugar donde la concentración pueda ser peligrosa.

Métodos de limpieza
Ventilar la zona.

7 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación y almacenamiento
Debe prevenirse la filtración de agua al interior del recipiente.
No permitir el retroceso hacia el interior del recipiente.
Usar únicamente el equipo especificado adecuado a este producto y a su presión y temperatura de uso. Contactar su proveedor de gas en caso de duda.

Solicitar del suministrador las instrucciones de manipulación de los contenedores.
Almacenar el contenedor en lugares bien ventilados, a temperatura inferior a 50°C.

8 CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Protección personal
Asegurar una ventilación adecuada.

9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto/Color	Gas incoloro
Olor	Ninguno
Peso Molecular	40
Estado a 20°C	Gas comprimido
Temperatura ebullición	-186 °C
Punto de fusión	-189 °C
Temperatura crítica	-122 °C
Ámbito de inflamabilidad (vol. % aire)	No inflamable
Presión vapor a 20°C	Sin objeto
Densidad relativa, gas (aire=1)	1.38
Solubilidad dentro del agua (mg/l)	61 mg/l

Otras indicaciones
Los gases/vapores son más pesados que el aire. Pueden acumularse en locales cerrados, especialmente en el suelo o en zonas bajas/inferiores.

10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad y reactividad
Estable en condiciones normales.

Riesgos específicos
La exposición prolongada al fuego puede provocar la ruptura y la explosión de los recipientes. No inflamable.

11 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Generalidades
Se desconocen los efectos tóxicos de este producto.

12 INFORMACIONES ECOLÓGICAS

Generalidades
No se conocen daños ecológicos causados por este producto.

13 CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Generalidades
No descargar en lugares tales como alcantarillas, subsuelo, fosas o lugares parecidos donde la acumulación del gas podría ser peligrosa.
Descargar a la atmósfera en un lugar bien ventilado.
Contactar con proveedor si se necesita asesoramiento.

14 INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE DE GASES EN BOTELLAS DE ACERO A PRESIÓN

Nº de peligro ADR/RID	20
Número ONU	1006
Clase o División ONU	2.2
Denominación	Argón comprimido
Etiquetado según ADR	Etiqueta 2
Clase ADR/RID	2.2
Código de clasificación ADR/RID	1 A

Otras informaciones para el transporte
Transportar solamente en vehículos donde el espacio de la carga está separado del compartimento del conductor. Asegurarse de que el conductor esté informado de los riesgos potenciales de la carga y que sepa que hacer en caso de un accidente o de una emergencia.

Antes de transportar las envases:
Asegurarse que se encuentran adecuadamente sujetos en el vehículo. Asegurarse que las válvulas de los envases están cerradas y no fugan.





FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIAL

Código	DG - 04D
Versión	3
Página	2 de 2
Nombre del Producto	ARGON GASEOSO

Asegurarse que el tapón del acoplamiento de la válvula (cuando exista) está adecuadamente apretado.

Asegurarse que la caperuza de la válvula o la tulipa (cuando exista) está adecuadamente apretada.

Asegurar una ventilación adecuada.

Asegurarse de cumplir con la legislación aplicable.

15 INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Número en el Anexo I de la Directiva 67/548/ECC

No incluido en el Anexo I.

Clasificación UE

Propuesto por la industria de gases.

No clasificado como sustancia peligrosa.

Símbolos UE

Indicación de los peligros específicos.

Frases de seguridad

S9 Conservar el recipiente en lugar bien ventilado.

S23 No inhalar el gas.

16 OTRAS INFORMACIONES

Cumplir con la legislación nacional/local.

Los riesgos de asfixia son a menudo subestimados por los operarios. Asegurarse que comprenden estos riesgos. Los usuarios de los aparatos de respiración deben conocer su funcionamiento.

Antes de utilizar el producto en un nuevo proceso o experimento, debe llevarse a cabo un estudio completo de seguridad y compatibilidad de los materiales.

Los datos indicados no son garantías contractuales de las propiedades del producto. Se basan en los conocimientos actuales.





FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIAL

Código	DG - 04E
Versión	3
Página	1 de 2
Nombre del Producto	ARGON LIQUIDO

1 IDENTIFICACIÓN DE LA SUBSTANCIA O DEL PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA

Nº FDS	DG-04E
Nombre del producto	Argón líquido
Fórmula química	Ar
Fabricante/Proveedor	Véase pie de página
Teléfono de urgencias	Véase pie de página
Identificación de Envase	Banda de color marrón oscuro con el nombre del producto.

2 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Substancia/Mezcla	Substancia
Nº CAS	07440-37-1
Nº UE (EINECS)	231-147-0

3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Identificación de los peligros
Gas licuado. El contacto con la piel puede causar quemaduras criogénicas. Riesgo de asfixia a alta concentración.

4 PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación
Puede causar asfixia a concentración elevada. El síntoma puede ser una pérdida de conocimiento. La víctima puede no darse cuenta de la asfixia. Trasladar la víctima a una zona no contaminada, llevando colocado un equipo de respiración autónomo. Mantener la víctima caliente y en reposo. Llamar a un médico. Practicar la respiración artificial si la víctima ya no respira. En caso de contacto con la piel y los ojos, llamar a un médico.

Quemadura
En caso de quemadura criogénica, lavar por lo menos durante 15 minutos con agua. Cubrir de forma estéril. Lavar los ojos inmediatamente, durante 15 minutos, con agua.

Ingestión
La ingestión no es considerada como un modo de exposición posible.

5 MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción adecuados
Se pueden utilizar todos los extintores conocidos.

Métodos específicos
Si es posible, detener la fuga de producto. Sacar los contenedores al exterior o enfriar con agua desde un lugar protegido.

Productos de combustión peligrosos
Ninguno.

Equipos de protección especiales para la actuación en incendios
Utilizar un equipo de respiración autónoma.

6 MEDIDAS EN CASO DE ESCAPES / DERRAMES ACCIDENTALES

Precauciones personales
Evacuar la zona.
Llevar un equipo respiratorio autónomo en la zona si no está comprobado que la atmósfera no es peligrosa.
Asegurar una ventilación adecuada.

Precauciones para la protección del medio ambiente
Intentar parar el escape/derrame. Evitar que el producto se acumule en alcantarillas, subsuelo, fosas o cualquier lugar donde la concentración pueda ser peligrosa.

Métodos de limpieza
Ventilar la zona.

7 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación y almacenamiento
Debe prevenirse la filtración de agua al interior del recipiente. No permitir el retroceso hacia el interior del recipiente. Usar únicamente el equipo especificado adecuado a este producto y a su presión y temperatura de uso. Contactar su proveedor de gas en caso de duda.

Solicitar del suministrador las instrucciones de manipulación de los contenedores.
Almacenar el contenedor en lugares bien ventilados, a temperatura inferior a 50°C.

8 CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Protección personal
Asegurar una ventilación adecuada.
Proteger los ojos, el rostro y la piel de las salpicaduras de líquido.

9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto/Color	Líquido incoloro
Olor	Ninguno
Peso Molecular	40
Estado a 20°C	Gas comprimido
Temperatura ebullición	-186 °C
Punto de fusión	-189 °C
Temperatura crítica	-122 °C
Ámbito de inflamabilidad (vol. % aire)	No inflamable
Presión vapor a 20°C	Sin objeto
Densidad relativa, gas (aire=1)	1.38
Densidad relativa, líquido (agua=1)	1.4
Solubilidad dentro del agua (mg/l)	61 mg/l
Inflamabilidad	No inflamable

Otras indicaciones
Los gases/vapores son más pesados que el aire. Pueden acumularse en locales cerrados, especialmente en el suelo o en zonas bajas/inferiores.

10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad y reactividad
Estable en condiciones normales. El derrame de líquido puede debilitar los materiales de construcción.

Riesgos específicos
La exposición prolongada al fuego puede provocar la ruptura y la explosión de los recipientes. No inflamable.

11 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Generalidades
Se desconocen los efectos tóxicos de este producto.

12 INFORMACIONES ECOLÓGICAS

Generalidades
Puede causar daños a la vegetación por congelación

13 CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Generalidades
No descargar en lugarestales como alcantarillas, subsuelo, fosas o lugares parecidos donde la acumulación del gas podría ser peligrosa.
Evitar la descarga en la atmósfera
Contactar con proveedor si se necesita asesoramiento.

14 INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE DE GASES EN BOTELLAS DE ACERO A PRESIÓN

Nº de peligro ADR/RID	22
Número ONU	1951
Clase o División ONU	2.2
Denominación	Argón líquido
Etiquetado según ADR	Etiqueta 2.2
Clase ADR/RID	2
Código de clasificación ADR/RID	3A

Otras informaciones para el transporte
Transportar solamente en vehículos donde el espacio de la carga esta separado del compartimento del conductor. Asegurar de que el conductor este informado de los riesgos potenciales de la carga y que sepa que hacer en caso de un accidente o de una emergencia.





FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIAL

Código	DG – 04E
Versión	3
Página	2 de 2
Nombre del Producto	ARGON LIQUIDO

Antes de transportar los envases

Asegurarse que se encuentran adecuadamente sujetos en el vehículo

Asegurarse que las válvulas de los envases están cerradas y no fugan.

Asegurarse que el tapón del acoplamiento de la válvula (cuando exista) está adecuadamente apretado.

Asegurarse que la caperuza de la válvula o la tulipa (cuando exista) está adecuadamente apretada.

Asegurar una ventilación adecuada.

Asegurarse de cumplir con la legislación aplicable.

15 INFORMACION REGLAMENTARIA

Número en el Anexo I de la Directiva 67/548/ECC

No incluido en el Anexo I.

Clasificación UE

Propuesto por la Industria de gases.

No clasificado como sustancia peligrosa.

Símbolos UE

Indicación de los peligros específicos.

Frases de seguridad

S9 Conservar el recipiente en lugar bien ventilado.

S23 No inhalar el gas.

16 OTRAS INFORMACIONES

Cumplir con la legislación nacional/local.

Los riesgos de asfixia son a menudo subestimados por los operarios.

Asegurarse que comprenden estos riesgos. Los usuarios de los aparatos de respiración deben conocer su funcionamiento.

Antes de utilizar el producto en un nuevo proceso o experimento, debe llevarse a cabo un estudio completo de seguridad y compatibilidad de los materiales.

Los datos indicados no son garantías contractuales de las propiedades del producto. Se basan en los conocimientos actuales.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIAL

Código	DG - 04F
Versión	3
Página	1 de 2
Nombre del Producto	DIOXIDO DE CARBONO

1 IDENTIFICACIÓN DE LA SUBSTANCIA O DEL PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA

N° FDS	DG-04F
Nombre del producto	Dióxido de Carbono
Formula química	CO ₂
Fabricante/Proveedor	Véase pie de página
Teléfono de urgencias	Véase pie de página
Identificación de Envase	color gris

2 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Substancia/Mezcla	Substancia
N° CAS	00124-38-9
N° UE (EINECS)	204-696-9

3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Identificación de los peligros

Gas licuado.

Riesgo de asfixia a alta concentración.

4 PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación

Puede causar asfixia a concentración elevada. El síntoma puede ser una pérdida de conocimiento. La víctima puede no darse cuenta de la asfixia.

Bajas concentraciones de CQ provocan un aumento de la respiración y dolores de cabeza.

Trasladar la víctima a una zona no contaminada, llevando colocado un equipo respiratorio autónomo. Mantener la víctima caliente y en reposo. Llamar a un médico. Practicar la respiración artificial si la víctima ya no respira.

Contacto con la piel y con los ojos

Lavar inmediatamente los ojos con agua durante, al menos, 15 minutos.

En caso de quemadura criogénica, rociar con agua durante al menos 15 minutos. Cubrir de forma estéril.

Obtener asistencia médica.

Ingestión

La ingestión no es considerada como una vía potencial de exposición.

5 MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinciones adecuados

Se pueden utilizar todos los extintores conocidos.

Métodos específicos

Si es posible, detener la fuga de producto. Sacar los contenedores al exterior o enfriar con agua desde un lugar protegido.

Productos de combustión peligrosos

Ninguno.

Equipos de protección especiales para la actuación en incendios

Utilizar un equipo respiratorio autónomo en lugares cerrados. No hacen falta equipos.

6 MEDIDAS EN CASO DE ESCAPES / DERRAMES ACCIDENTALES

Precauciones personales

Evacuar la zona.

Llevar un equipo respiratorio en la zona si no se ha comprobado que la atmósfera no es peligrosa.

Asegurar una ventilación adecuada.

Precauciones para la protección del medio ambiente

Intentar parar el escape/derrame. Evitar que el producto se acumule en alcantarillas, sótanos, fosos u otros lugares donde su acumulación resulte peligrosa.

Métodos de limpieza

Ventilar la zona.

7 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación y almacenamiento

Debe prevenirse la filtración de agua al interior del recipiente.

No permitir el retroceso hacia el interior del recipiente.

Usar únicamente el equipo especificado adecuado a este producto y a su presión y temperatura de uso. Contactar su proveedor de gas en caso de duda.

Solicitar del suministrador las instrucciones de manipulación de los contenedores.

Almacenar el contenedor en lugares bien ventilados, a temperatura inferior a 50°C.

8 CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Valor límite de exposición	5000 ppm
Protección personal	Asegurar una ventilación adecuada

9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto/Color	Gas inodoro
Olor	Ninguno
Peso Molecular	44
Estado a 20°C	Gas licuado bajo presión
Temperatura ebullición	-78,5(s) °C
Punto de fusión	-56,6 °C
Temperatura crítica	30 °C
Presión vapor a 20°C	57,3 bar
Densidad relativa, gas (aire=1)	1,52
Solubilidad dentro del agua (mg/l)	2000 mg/l

Otras indicaciones

Los gases/vapores son más pesados que el aire. Pueden acumularse en locales cerrados, especialmente en el suelo o en zonas bajas/inferiores.

10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad y reactividad

Estable en condiciones normales.

Riesgos específicos

La exposición prolongada al fuego puede provocar la ruptura y la explosión de los recipientes. No inflamable.

11 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Generalidades

Bajas concentraciones de CQ provocan rápidamente debilidad circulatoria. Los síntomas son los dolores de cabeza, náuseas y vómitos, que pueden provocar un desmayo.

12 INFORMACIONES ECOLÓGICAS

Generalidades

Puede contribuir al efecto invernadero cuando se derrama en grandes cantidades.

Factor de recalentamiento global 1

13 CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Generalidades

No descargar en lugares tales como alcantarillas, subsuelo, fosos o lugares parecidos donde la acumulación del gas podría ser peligrosa.

Descargar a la atmósfera en un lugar bien ventilado.

Evitar el vertido de grandes cantidades a la atmósfera.

Contactar con su suministrador si se necesita asesoramiento.

14 INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

N° de peligro ADR/RID	20
Número ONU	1013
Clase o División ONU	2.2
Denominación	Dióxido de carbono
Etiquetado según ADR	Etiqueta de peligro 2.2
Clase ADR/RID	2

Messer Gases del Perú S.A.

Av. Argentina 2228, Callao 1; Tel. 413 1000; Fax: 413 1022

Teléfonos de urgencias 413 1010 / 98105 7026





FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIAL

Código	DG – 04F
Versión	3
Página	2 de 2
Nombre del Producto	DIOXIDO DE CARBONO

Código clasificación ADR/RID 2.A

Denominación según ICAO (sólo para cápsulas de presión)

Nº ONU: UN 2037

Nombre técnico correcto: recipientes pequeños con gas (cartucho)

Clase: 2.2

Etiqueta: 2.2

Grupo de embalaje: no se aplica

Otras informaciones para el transporte

Transportar solamente en vehículos donde el espacio de la carga está separado del compartimento del conductor. Asegurarse de que el conductor este informado de los riesgos potenciales de la carga y que sepa que hacer en caso de un accidente o de una emergencia.

Antes de transportar las envases:

Asegurarse que se encuentran adecuadamente sujetos en el vehículo

Asegurarse que las válvulas de las botellas están cerradas y no fugan.

Asegurarse que el tapón del acoplamiento de la válvula (cuando exista) está adecuadamente apretado.

Asegurarse que la caperuza de la válvula o la tulipa (cuando exista) está adecuadamente apretada.

Asegurar una ventilación adecuada.

Asegurarse de cumplir con la legislación aplicable.

15 INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Número en el Anexo I de la Directiva 67/548UE

No incluido en el Anexo I.

Clasificación UE

Propuesto por la industria de gases.

No clasificado como sustancia peligrosa.

Símbolos UE

Frases de Seguridad

S9 Conservar el recipiente en lugar bien ventilado.

S23 No inhalar el gas.

16 OTRAS INFORMACIONES

Cumplir con la legislación nacional/local.

Asegurarse que los operarios comprenden los riesgos de asfixia. El contacto con el líquido puede producir quemaduras por frío/congelaciones. Antes de utilizar el producto en un nuevo proceso o experimento, debe llevarse a cabo un estudio completo de seguridad y de compatibilidad de los materiales.

Los datos indicados no son garantías contractuales de las propiedades del producto. Se basan en los conocimientos actuales.

Messer Gases del Perú S.A.

Av. Argentina 2228, Callao I; Tel. 413 1000; Fax: 413 1022

Teléfonos de urgencias 413 1010 / 98105 7026



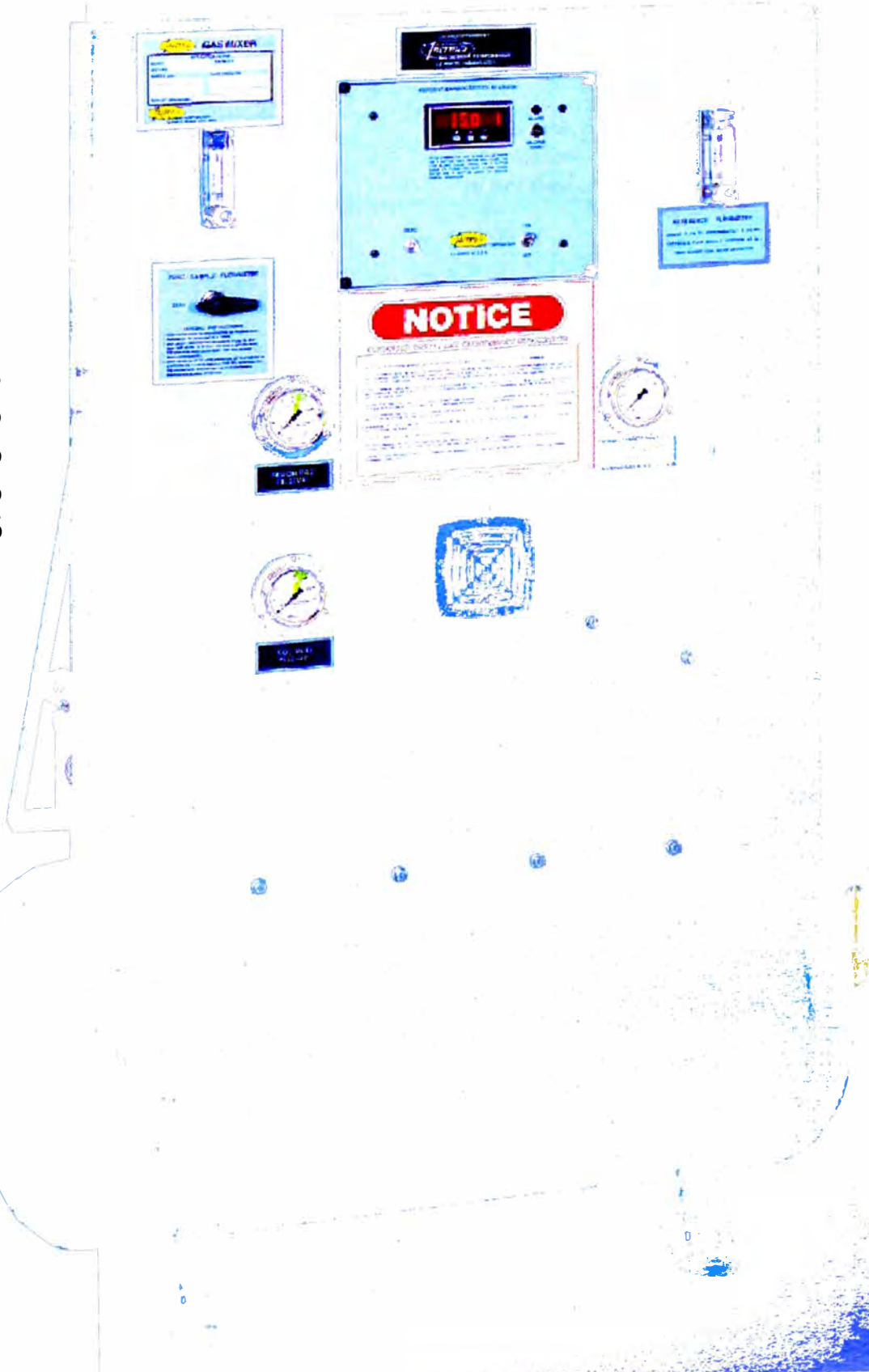
PHONE (219) 362-6258 FAX (219) 324-3568
 P.O. Box 309
 LA PORTE, INDIANA 46352 U.S.A.
 www.thermco.com E-MAIL sales@thermco.com

SPECIFICATION SHEET 113

INSTRUMENT CORPORATION

BULK GAS MIXING SYSTEMS

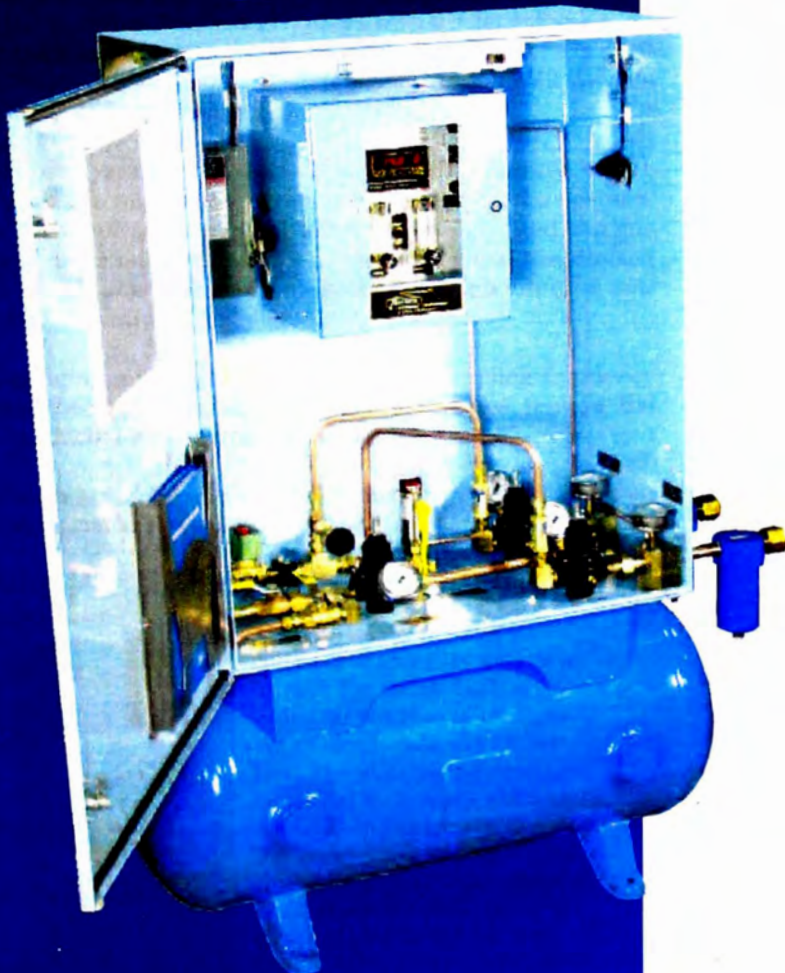
- MODELS**
 6105, 6205
 6305, 6405
 8105, 8205
 8305, 8405





MODEL 6105, 6205, 6305, 6405 FOR INDOOR LOCATIONS

- 0-2000, 0-5000, 0-10,000, and 0-20,000 SCFH Flowrate Models
- Continuous gas analysis of the gas mixture, optional alarms available
- Surge tank design produces a constant gas mixture proportion from shutoff to full flow conditions



MODEL 8105, 8205, 8305, 8405 FOR OUTDOOR LOCATIONS

- Same benefits of indoor design plus a NEMA 4 enclosure for protection from weather or tampering
- The analysis has a heated cell chamber for functioning at outdoor temperatures

APPLICATION

The Thermco gas mixer is designed to mix two non-flammable and non-corrosive gases. The gas mixer is normally used with a process where the supply gases are drawn from bulk sources and the mixture is produced on-site where it is supplied to the process by a pipeline. The system is designed for applications that require a very reliable production for mixed gas on a continuous basis. Some of the common applications for the gas mixer are:

	APPLICATIONS
Carbon Dioxide/Argon Oxygen/Argon Helium/Argon	Welding Shield Gas
Carbon Dioxide/Nitrogen Oxygen/Carbon Dioxide	Food Packaging
Helium/Nitrogen Helium/Air	Leak Detection
Oxygen/Nitrogen	Blanketing Atmospheres
Nitrogen/Argon	Lamp Filling

PRINCIPLES OF OPERATION

Within the gas mixer, the major and minor gas streams are regulated to the same pressure. Downstream of the regulators, the major gas flows through a fixed orifice, and the minor gas flows through a metering valve which acts as an adjustable orifice. The two gas streams are mixed together under turbulent flow conditions and fed into a surge tank. Once the pressure in the surge tank reaches the upper setpoint on a pressure switch, the gas supplies are automatically shutoff with a solenoid valve. As mixed gas is required the pressure in the surge tank falls until it reaches its lower setpoint. At this point, the solenoid valve is opened and the cycle repeats.

The gas analyzer continuously monitors the mixture in the surge tank. If a mixture adjustment is to be made, the operator turns the minor gas metering valve accordingly, and the gas analyzer reads out the resulting mixture. Once the desired mixture is obtained, the mixing system will maintain a constant mixture ratio.

With changing mixed gas flowrate, only the cycling frequency changes; the pressure drops across the orifices remain the same, producing a consistent mixture.

This design is simple and rugged; controllers or flowmeters on the process gas are not required.

SOLID-STATE SURGE TANK PRESSURE SWITCH



The gas mixer utilizes a solid-state pressure switch to control the surge tank pressure. A digital readout of the pressure is built into the switch. Both the sensing element and electrical switch are solid-state. An LED indicator shows when the surge tank is filling. Use of this pressure switch virtually eliminates the most common cause of gas mixer failure.

Special Designs

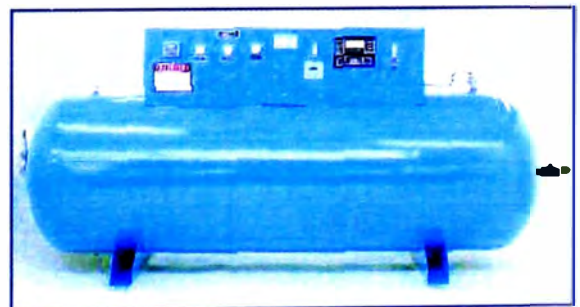
Customized designs are frequently manufactured for specific customer requirements.

Food Packaging - Stainless steel NEMA 4X enclosures and stainless steel surge tanks are available for harsh washdown environments in food processing areas. Higher than standard mixed gas outlet pressures are available.

Leak Detection - These systems often require high mixed gas outlet pressures (up to 400 PSIG). These applications should be discussed with the Thermco sales engineer to determine the best design based on available inlet pressure and required accuracy.

Blanketing Atmosphere - These applications require the creation of an oxygen/nitrogen mixture. The mixture may be created from air/nitrogen or oxygen/nitrogen supplies. Because the thermal conductivity of oxygen and nitrogen are very similar, the Thermco thermal conductivity gas analyzer can not be used in these applications. Instead, an oxygen specific analyzer is utilized, based on the electrochemical fuel cell or paramagnetic principle. Gas mixers for this application are frequently built for non-standard pressure conditions and flowrates higher than 5000 SCFH.

Lamp Filling - Precise mixture of nitrogen and argon are used for lamp filling. Special construction to minimize particulate and impurities in the gas mixture is available for this application.



Special Mixing System with 1060 Gallon Surge Tank



Gas analyzer calibrated for oxygen in argon, for indoor style gas mixer, with analog meter, no alarm package.

THERMCO GAS ANALYZER

The gas analyzer constantly monitors the mixture produced by the system. The analysis will immediately detect an improper gas mixture being created by conditions such as low pressure in one of the supply gases, a malfunction in the mixing system, or gross contamination in one of the supply gas streams.

The analyzer in the mixing system is a thermal conductivity type manufactured by Thermo. This analyzer is ideal for measurement of two gas mixtures. Calibration of the gas mixture with a known gas is recommended once a year. The weatherproof type gas mixers utilize a thermal conductivity gas analyzer with a temperature controlled detector chamber. For more details on the thermal conductivity analyzer refer to Specification Sheet 119.

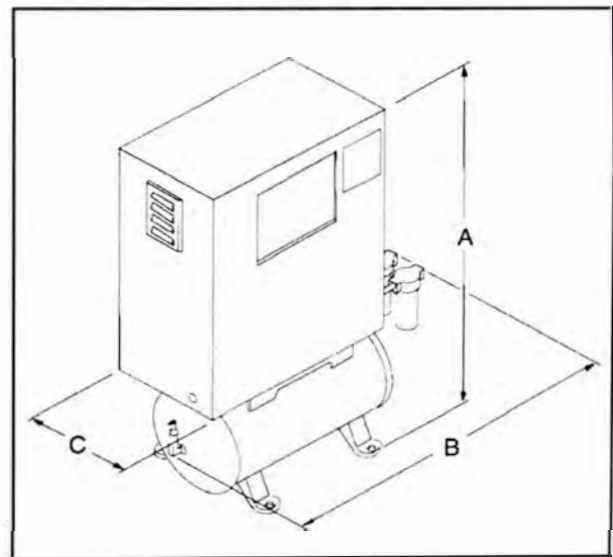
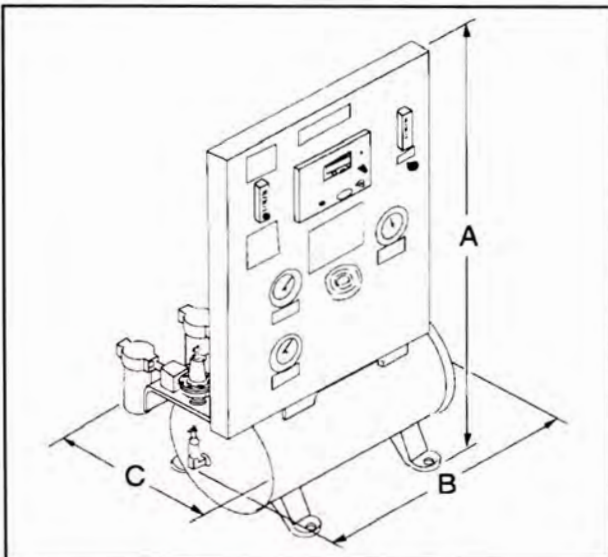


Gas analyzer calibrated for carbon dioxide in argon, for indoor style gas mixer with alarm package.

ALARM PACKAGE

A popular option with the gas mixers is automatic alarms to alert personnel when an improper gas mixture is being created. When alarms are ordered on the gas mixing system, the standard analog meter is replaced with a digital meter. This alarm option is described as the alarm package. The alarm package includes high and low alarm contacts on the digital meter, a warning light on the analyzer, a horn that is mounted on the panel (or weatherproof enclosure), and a horn silence button.

In certain situations it may be required that the minor gas, major gas, or mixed gas be shutoff on an alarm condition. This can be accomplished with the alarm package if the factory is notified at the time the order is placed.



MODEL	A	B	C	NET WEIGHT	CRATED WEIGHT*
6105	55"(140cm)	41"(104cm)	26"(66cm)	230 lbs.(104 kg)	350 lbs.(159 kg)
6205	59"(150cm)	51"(130cm)	29"(74cm)	350 lbs.(159 kg)	500 lbs.(227 kg)
6305	71"(180cm)	74"(188cm)	34"(86cm)	680 lbs.(308 kg)	1000 lbs.(454 kg)
6405	76"(193cm)	89"(226cm)	40"(102cm)	1180 lbs.(535 kg)	1600 lbs.(726 kg)
8105	57"(145cm)	48"(122cm)	24"(61cm)	325 lbs.(148 kg)	425 lbs.(193 kg)
8205	61"(155cm)	54"(137cm)	25"(64cm)	440 lbs.(220 kg)	700 lbs.(318 kg)
8305	66"(168cm)	74"(188cm)	25"(64cm)	730 lbs.(331 kg)	1065 lbs.(483 kg)
8405	75"(191cm)	97"(246cm)	31"(79cm)	1230 lbs.(558 kg)	1690 lbs.(767 kg)

*These are crated weights for shipments to North America. Crated weights to other locations will vary.

GENERAL SPECIFICATIONS

FLOWRATE	INDOOR MODEL	OUTDOOR MODEL	STANDARD RANGES (Other Ranges Available)
0-2000 SCFH (0-53.6 Nm ³ /h)	6105	8105	0-30% CO ₂ in Argon 0-10% Oxygen in Argon 0-50% Helium in Argon 0-50% Helium in Nitrogen 0-50% CO ₂ in Nitrogen
0-5000 SCFH (0-134 Nm ³ /h)	6205	8205	same as above
0-10,000 SCFH (0-268 Nm ³ /h)	6305	8305	
0-20,000 SCFH (0-536 Nm ³ /h)	6405	8405	

GAS MIXING ACCURACY

±2% of full range over 60°F to 80°F (15°C to 27°C) temperature range

±4% of full range over 32°F to 104°F (0°C to 40°C) temperature range

±8% of full range of -10°F to 104°F (-23°C to 40°C) temperature range

Stated accuracy assumes that the input temperature of the gases are equal.

Gas mixer accuracies depend upon many variables, including frequency of analyzer zeroing and calibration, gas mixer maintenance, and environmental conditions around the gas mixer. These accuracies are presented as typical performance for these systems.

FLOW CAPACITY

Rated capacity of 0-2000, 0-5000, 0-10,000, and 0-20,000 SCFH is at midrange setting. Less capacity is available below midrange setting and more capacity is available above midrange setting. Consult Thermco for details on available capacity. Midrange setting is the middle of the gas mixer adjustment range, i.e., a gas mixer with a range of 0-30% CO₂ in argon has a midrange setting of 15% CO₂ in argon.

TEMPERATURE RANGE - Ambient and Process Gas

Indoor Models: 32°F to 104°F (0°C to 40°C)

Outdoor Models: -10°F to 104°F (-23°C to 40°C)

Some large outdoor-style gas mixers (greater than 10,000 SCFH) will have higher minimum temperature ratings. Consult factory for details.

NORMAL SUPPLY GAS INLET PRESSURE RANGE

100-125 PSIG (6.9-8.6 barg) for major and minor gases for models 6105, 6205, 8105, 8205.

120-145 PSIG (8.3-10.0 barg) for major and minor gases for models 6305, 6405, 8305, 8405.

Input pressures do not have to be equal.

NORMAL MIXED GAS OUTLET PRESSURE RANGE

10-50 PSIG (0.7-3.4 barg) for models 6105, 6205, 8105, 8205.

30-50 PSIG (2.1-3.4 barg) for models 6305, 6405, 8305, 8405. Mixed gas pressures are adjustable with a regulator on the gas mixer.

GAS CONNECTIONS and PIPING

For models 6105, 6205, 8105, 8205, 1 inch female NPT pipe for major, minor, and mixed gas connections. For other models consult the factory. Piping is brass and copper material.

SURGE TANK

30 gallon for Models 6105, 8105; 60 gallon for Models 6205, 8205; 120 gallon for Models 6305, 8305; 240 gallon for Models 6405, 8405; carbon steel, ASME coded, and CRN registered; pressure safety relief valve provided.

POWER REQUIREMENTS

115 VAC, 50/60 Hz, 1.1 amp. Acceptable voltage range 104-126 VAC. Available on request, 220 VAC, 50/60 Hz, 0.55 amp. Acceptable voltage range 204-240 VAC.

GAS ANALYZER

PRINCIPLE OF OPERATION

Thermal conductivity, manufactured by Thermco.

RANGE

The range of the analyzer will be the same as the gas mixer, except for the 0-30% CO₂ in argon gas mixer, which has an analyzer range of 0-50% CO₂ in argon.

ANALYSIS INDICATION

Analog meter versions, 4.5 inch (11.4 cm) meter, non-linear direct reading scale. The analog meter is only available on CO₂/argon and oxygen/argon ranges. Digital meter versions, resolution 0.1%, direct readout in gas percent, built-in microprocessor-based linearizer.

SIGNAL OUTPUT

4-20 mA, proportional to gas analysis range selected. This output is isolated and self-powered with a compliance of 10 VDC. This output is not available on the analog meter versions.

NOTICE CONCERNING SUPPLY SYSTEMS

Because these gas mixers operate by intermittently filling a surge tank in the gas mixer, the gas mixer will demand the supply gases at full gas mixer capacity for some period of time, even if the mixed gas demand is small. For this reason, bulk gas supply systems (not portable liquid cylinders) should be used for the major gas, and in some circumstances, the minor gas. Please contact the Thermco sales engineer for guidance.

WARNING

Improper use of this product can cause death, serious injury, or property damage. Personnel dealing with this equipment should read and understand warning labels and instruction manuals provided by Thermco. Only personnel familiar with industrial gases should attempt to install or service this equipment. Gases from high pressure cylinders must be reduced to the specified pressure before entering the gas mixing system to prevent the possibility of equipment damage and personal injury.

Only use oxygen in gas mixers specifically designed for oxygen service. Gas mixers not designed for oxygen service can not be converted to oxygen service.

Flammable, liquid or corrosive gases should not enter these gas mixing systems.

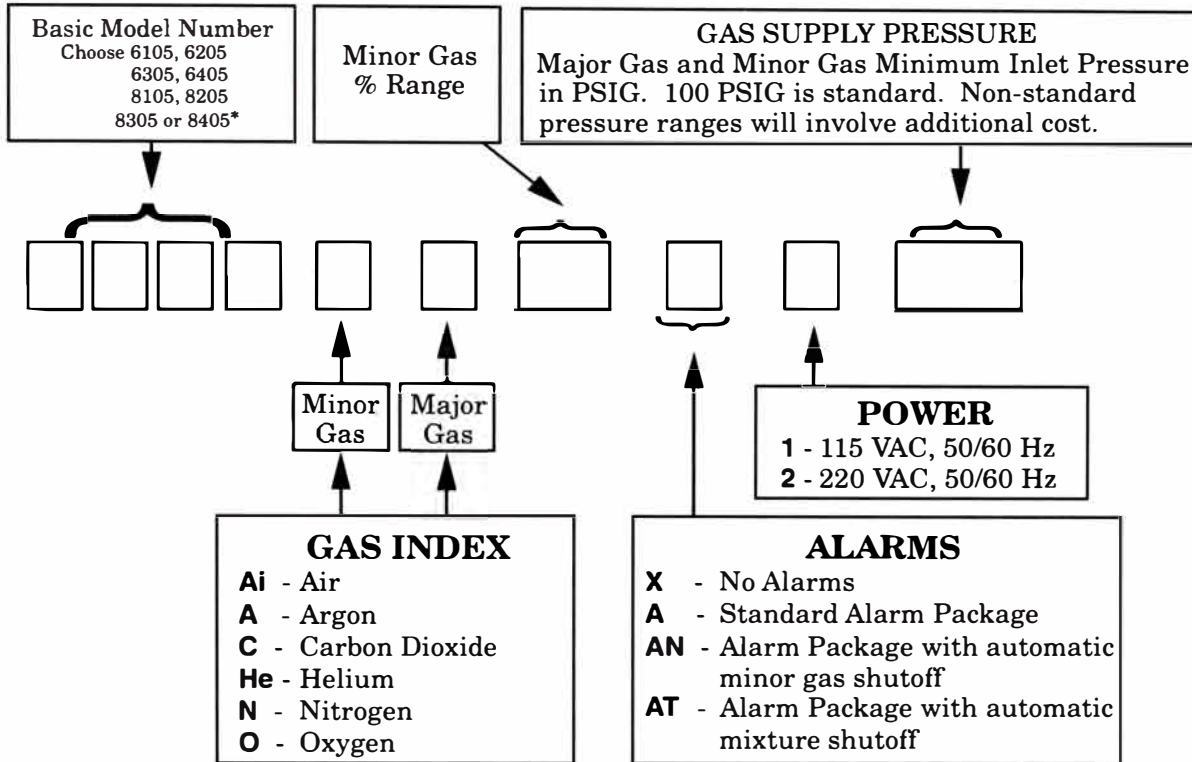
DOCUMENTATION

Each gas mixer is supplied with two instruction manuals which include complete wiring and flow diagrams. A complete data sheet is prepared for each gas mixer specifying major parts of the gas mixer and all pressure settings and orifices. A copy of the instruction manual is kept on file at Thermco, and engineering assistance is provided if required. Thermco has been providing service on gas mixers since 1964.

ORDERING INFORMATION

Thermco gas mixers are available through many local industrial gas suppliers. Thermco gas mixers may also be ordered directly from the factory. Before ordering please generate the proper model number by using the system on the rear page of this literature. It is specially important to order the correct pressure conditions for the application. If there are questions, please contact the Thermco sales engineer.

Gas Mixer Model Number System



Example

For an indoor gas mixer, 0-2,000 SCFH, with a range of 0-30% Carbon Dioxide in Argon, with the alarm package, setup for 115 VAC, with an inlet pressure range of 100-125 PSIG, the model number is: **6105CA30A1100**

* For mixtures of oxygen/nitrogen and air/nitrogen, consult the factory for proper model number designation.

THE THERMCO QUALITY ASSURANCE TEST

The gas mixer will be tested for 24 hours on the process gases at required pressure conditions to assure gas mixture accuracy and reliability.



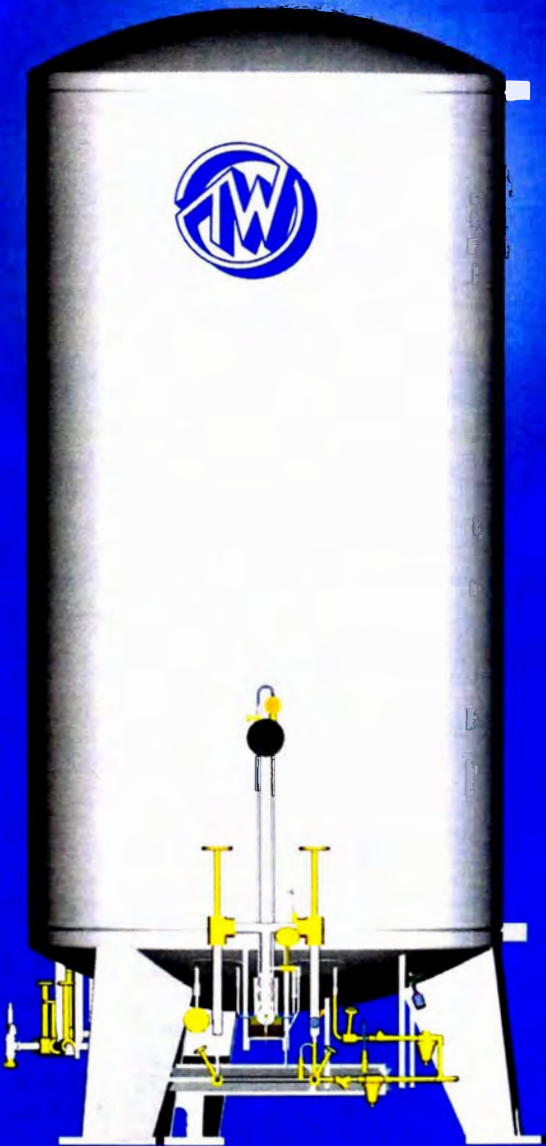
Printed on recycled paper using vegetable based inks.









Taylor-Wharton

Cryogenic Bulk Tanks

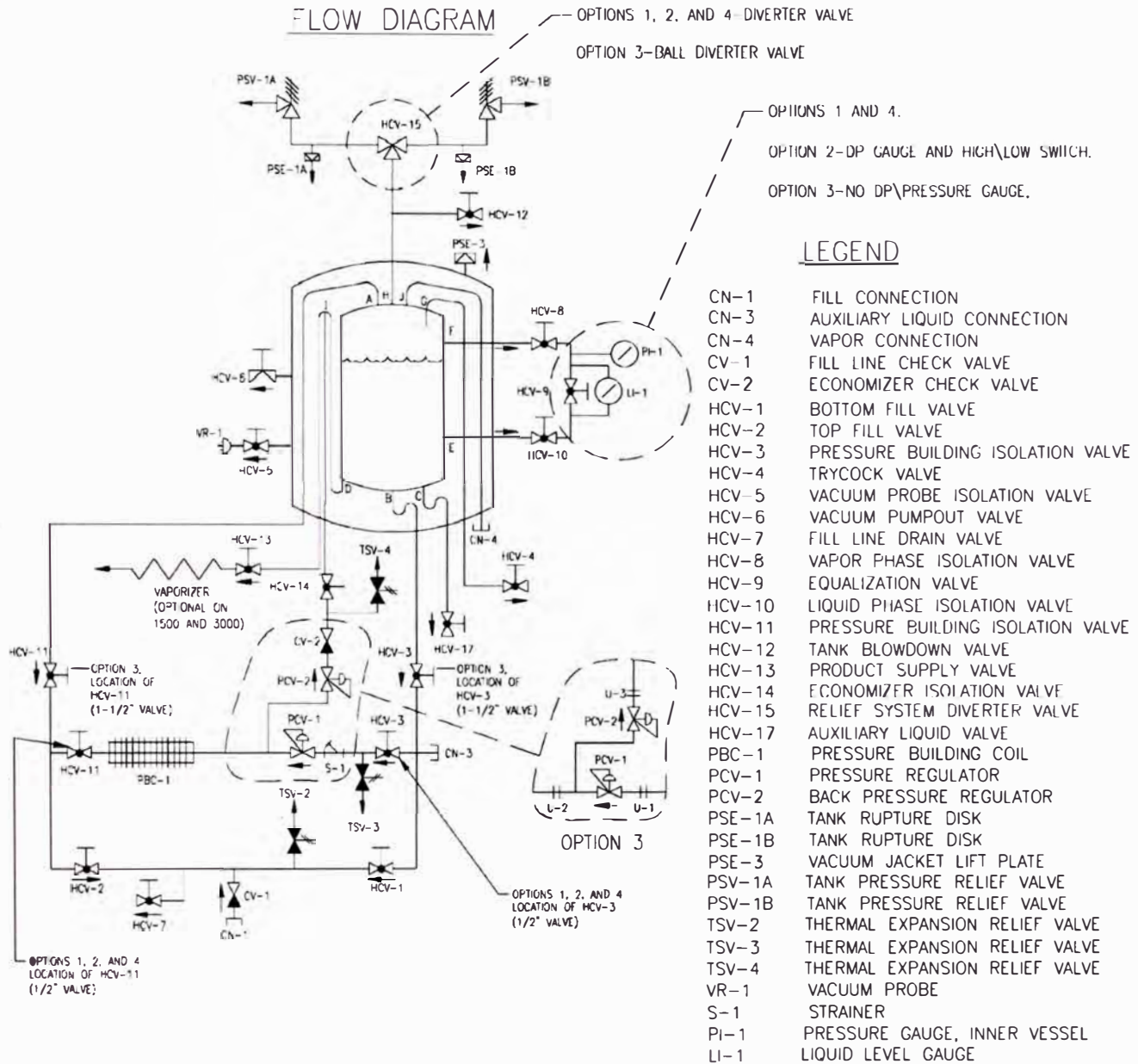
Cryogenic Vertical Tanks *The New Standard in Bulk Storage*



-  **Maximum Design Flexibility**
= extensive custom options
-  **One Lift Placement Process**
= minimum installation cost
-  **Optimized Piping Design**
= ease of operation
-  **Accessible Valves and Controls**
= simplified maintenance
-  **Wide Line Spacing**
= superior performance
-  **Enlarged Vessel Safety Line**
= unparalleled operational safety



VERTICAL TANKS Flow Diagram



OPTIONS & ACCESSORIES

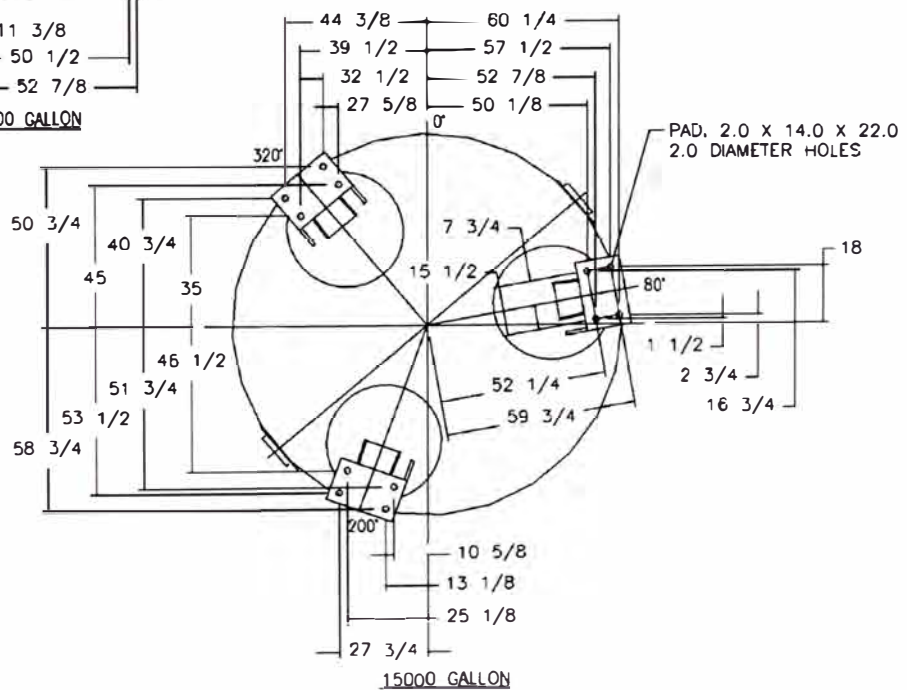
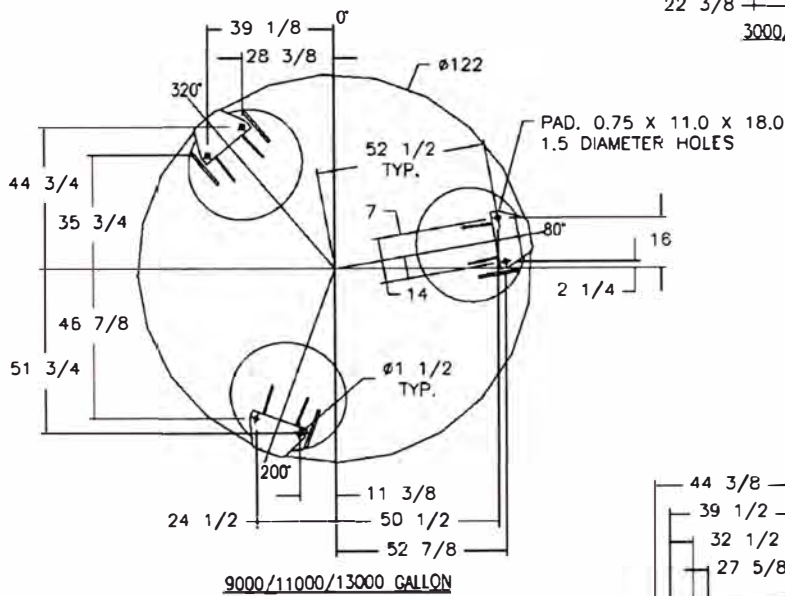
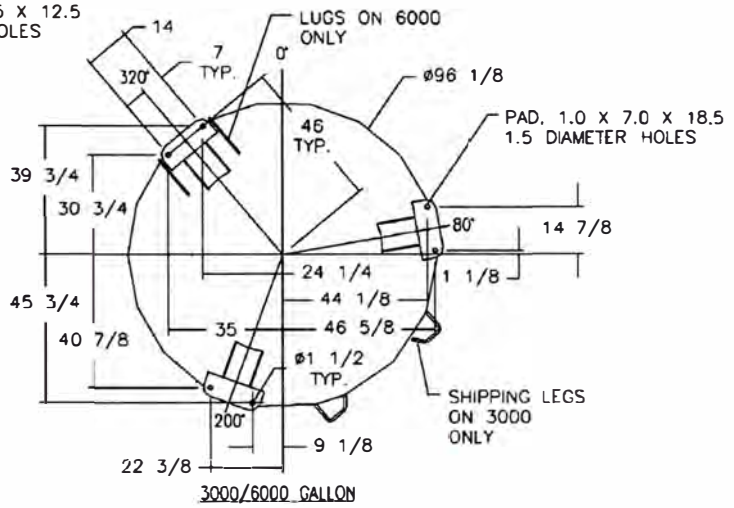
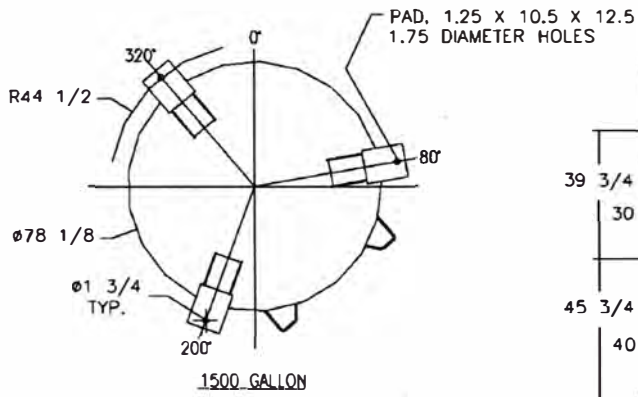
- TELEMETRY SYSTEMS
- FINAL LINE HOSPITAL MANIFOLD (4000 SCFH)
- FINAL LINE INDUSTRIAL MANIFOLD (4000 SCFH)
- HIGH/LOW ALARM FOR LIQUID LEVEL GAUGE
- SAFETY DEVICE TEST VALVE
- AUXILIARY GAS CONNECTION OR VALVE (LINE A)
- AUXILIARY LIQUID VALVE (CN-3)
- 1/2" PUMP RETURN GATE VALVE (CN-4)
- 1-1/2" THREADED CGA FILL FITTING
- 1/4" AUXILIARY LIQUID LEVEL LINE PRESSURE TAPS

LINE SIZES

LINESIZE/TANK VOLUME	1500	3000	6000	9000	11000	13000	15000
TOP FILL (A)	1	1 1/2	1 1/2	2	2	2	2
BOTTOM FILL (B)	1	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
LIQUID AUXILIARY (C)	1	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
SIPHON WITHDRAWAL (D)	1	1	1	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
LIQUID INSTRUMENT (E)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
GAS INSTRUMENT (F)	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
FULL TRYCOCK (G)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
SAFETY (H)	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
ECONOMIZER RETURN (I)	1/4	1/4	1/4	1/2	1/2	1/2	1/2
PUMP RETURN (J)	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1



VERTICAL Foot Pads & TANKS Dimensions





VERTICAL TANK Specifications

SPECIFICATIONS

TANK VOLUME		1,600	3,000	6,000	9,000	11,000	13,000	16,000
CAPACITY								
WARM WATER VOL.	gal	1,585	3,120	6,020	9,290	11,300	13,300	15,360
	liter	6,000	11,810	22,788	35,166	42,775	50,346	58,142
NET, LIQUID	gal	1,490	3,000	5,880	9,240	11,000	13,000	14,800
	liter	5,640	11,356	22,258	34,977	41,640	49,210	56,023
DIMENSIONS								
HEIGHT	ft-in	15-9	15-11	26-2	26-10	31-5	36-0	40-6
	m	4.8	4.9	8.0	8.2	9.6	11.0	12.3
DIAMETER	ft-in	*6-6	*8-0	*8-0	*10-2	*10-2	*10-2	*10-2
	m	1.9	2.4	2.4	3.1	3.1	3.1	3.1
WEIGHT								
TARE	1,000 lb	10,500	15,500	27,900	42,000	47,000	53,000	73,700
	1,000 kg	4,763	7,031	12,655	19,051	21,319	24,081	33,430
OXYGEN	1,000 lb	24,800	44,100	83,900	129,990	152,000	174,000	214,700
	1,000 kg	11,249	20,003	38,056	58,962	68,946	78,925	97,386
NITROGEN	1,000 lb	20,600	35,700	67,700	104,358	121,000	138,000	173,500
	1,000 kg	9,344	16,193	30,708	47,336	54,885	62,596	78,698
ARGON	1,000 lb	28,000	50,400	96,300	149,434	175,000	201,000	245,700
	1,000 kg	12,700	22,861	43,680	67,782	79,379	91,172	111,448
PERFORMANCE								
Nominal Evaporation O2 (% capacity/day)**		0.35	0.35	0.25	0.18	0.18	0.18	0.18
Maximum Working (psig) Pressure (bar/kPa)		250 17.2 / 1724						

** Based on net liquid capacity

Taylor-Wharton's new generation vertical bulk tanks are engineered for maximum flexibility and minimum installation cost. The new T-W footpad design makes installation a one-lift process saving time and resources. Our optimized piping design makes operating and maintaining a bulk tank easier than ever. Readily accessible valves and controls provide ample clearance, facilitate operation and simplify maintenance procedures. Wide line spacing and superior performance meet the flow requirements of a complete range of gas and liquid applications.

Taylor-Wharton bulk tanks are designed and manufactured to the highest quality standards. The pressure vessel is ASME, Section VIII, Division I, and is Canadian (CRN) and Chinese pressure vessel approval. All of Taylor-Wharton's world-class cryogenic tank facilities are ISO 9001 approved.



Taylor-Wharton

Taylor-Wharton Cryogenics

4075 Hamilton Boulevard
Theodore, AL 36582
USA & CANADA
Phone: (1-800) 898-2657
(+1-334) 443-8680
Fax: (+1-334) 443-2250

Taylor-Wharton GmbH

Postfach 14 70
D-25804 Husum
GERMANY
Phone: (+ 49) 48 41 9 85-0
Fax: (+ 49) 48 41 9 851-30

Taylor-Wharton - Beijing

Equipment Co. Ltd.
P.O. Box Beijing 225
Beijing, Tongzhou District,
P.R.C. 101101
Phone: (+ 8610) 8156 4939
Fax: (+ 8610) 8156 4985

Taylor-Wharton Asia (M) Sdn. Bhd.

Lots PT 5075 & PT 5077
Jalan Jangur 28/43
Hicom Industrial Estate
P.O. Box 7193
Pejabat Pos Besar, 40706 Shah Alam
Selangor Darul Ehsan
MALAYSIA
Phone: (+ 60 3) 511-3003
Fax: (+ 60 3) 511-1472

SPECIFICATIONS
VT-02-250 PSIG ✓

Model	1500	3000	6000	9000	11000	13000
General Arrangement Drawings	2207518	2208037	2208038	2207522	2207526	2207527
Warm Water Volume (gal)	1585	3120	6020	9180	11300	13300
(lit)	6000	11810	22788	34749	42774	50345
Net Capacity (gal)	1490	3000	5880	8900	11000	13000
(lit)	5640	11356	22258	33689	41638	49209
Oxygen (1000 ft ³) NTP	171.1	345.3	676.6	1024.4	1266.0	1496.0
(m ³) STP	4497	9076	17790	26926	33277	39322
Nitrogen (1000 ft ³) NTP	138.4	279.3	547.5	828.7	1024.0	1210.0
(m ³) STP	3638	7341	14391	21782	26916	31805
Argon (1000 ft ³) NTP	167.6	337.5-	661.5	1001.3	1237.0	1462.0
(m ³) STP	4405	8871	17388	26319	32515	38429
Maximum Working Pressure (psig)	250					
(bar)	17.2					
(kPa)	1724					
Tank Weight						
Empty (lb)	10500	15500	27900	37000	47000	50000
(kg)	4763	7031	12655	16783	21319	22680
Full Liquid Oxygen (lb)	24800	44100	83900	121800	152000	174000
(kg)	11249	20003	38056	55247	68946	78925
Full Liquid Nitrogen (lb)	20600	35700	67700	97000	121000	138000
(kg)	9344	16194	30708	43998	54885	62596
Full Liquid Argon (lb)	28000	50400	96300	140500	175000	201000
(kg)	12700	22861	43680	63730	79379	91172
Dimensions						
Height (maximum) (ft)	15'-8.81"	15'-11.0"	26'-1.38"	29'-6.62"	31'-4.25"	35'-11.25"
(m)	4.79	4.85	7.95	9.00	9.55"	10.95
Diameter (maximum) (ft)	6'-6.0"	8'-0.12"	8'-0.12"	9'-6.12"	10'-2.0"	10'-2.0"
(m)	1.98	2.44	2.44	2.89	3.09	3.09
NER O ₂ (% capacity/day)	0.35	0.35	0.25	0.20	0.18	0.18
Materials						
Insulation	Vacuum/Perlite					
Vacuum Jacket	ASTM A36 Steel					
Pressure Vessel	ASME SA-353/SA-553 Grade 1 - 9% Nickel Steel					
Internal Piping	ASTM A-312, Type 304 Stainless Steel					
Service	O ₂ , N ₂ , Ar					



FEROX

Innovation. Experience. Performance.

SEARCH

HOME

• About Chart-Ferox

• Bulk

• Packaged Gas

• Systems / LNG

• Downloads

Euro-Cyl

The All-Purpose Gas Transport, Storage and Supply Vessels

600 to 1000 Liters

Products

- Downloads
- Euro-Cyl 180-230
- Euro-Cyl 600-1000
- Euro-Cyl Low Pressure
- Euro-Cyl Very High Pressure
- Euro-Cyl ZX
- LCCM Regulator
- Delivery Units
- Delivery Units MDX

Visit our
Spare Parts Online Shop

Introducing the Euro-Cyl

- Ideal for transportable or stationary gas supply
- Easy to adjust pressure control
- Front-mounted valves and instruments within easy reach and visibility
- European Ready ... TPED coded

Superior Performance

- Rugged, maneuverable and fast filling
- Gas and/or liquid withdrawal
- Continuous flow rates from 21 Nm³/h to 42 Nm³/h
- Automatically optimizes operating pressure and reduces losses

Cost Effective

- Super-insulation provides long holding time and low Nominal Evaporation Rate
- All stainless steel vessels and patented inner support system for durability and long life
- Compact vertical design improves performance and space utilization
- Chart's combination regulators allow easy pressure adjustment using a built-in pressure scale



MCR Regulator

- Easily Adjustable
- Combination pressure control regulator
- Calibrated micrometer adjusting screw



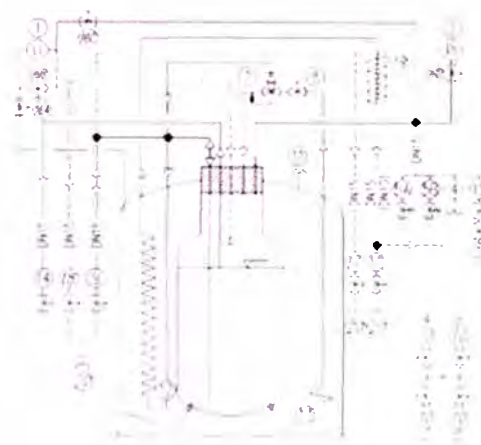
Popular Options

- Low pressure plumbing modification (1,7 bar, 4 bar and 15 bar)
- Top-Fill
- Add-on product vaporizer
- Gauge isolation valves
- Gas supply manifold

Flow Schematic

No. Nomenclature

- 1 Liquid Level Gauge
- 2 Pressure Gauge
- 3 Low Pressure Relief Valve (optional)
- 4 Burst Disc (optional)
- 5 Safety Relief Valve



- 7 Regulator
- 8 Regulator Isolation Valve
- 9 Bottom Fill / Liquid Withdrawal
- 10 Gas Withdrawal (manifold optional)
- 11 Vacuum Port / Safety Disc
- 12 Product Vaporizer
- 13 Pressure Building Coil
- 14 Vent / Trycock Valve
- 15 Isolation Valve (optional)
- 16 Isolation Valve (optional)
- 17 Additional Liquid Withdrawal (optional)
- 18 Top Fill (optional)
- 19 Additional Product Vaporizer (optional)
- 20 Connection (optional)

Technical Specification

Type†		600/24	800/24	1000/24
Capacity				
Liquid (gross)	(liters)	659	897	996
Liquid (net)	(liters)	626	852	946
Gas (N2)*	(Nm³)	404	550	611
Gas (O2)*	(Nm³)	500	680	756
Gas (Ar)*	(Nm³)	413	671	745
Gas (CO2)*	(Nm³)	350	476	529
Gas (N2O)*	(Nm³)	333	453	505
Performance				
NER** (N2)	(% per day)	1,6	1,5	1,5
Gas Flow (N2, O2, Ar) / with aux. Vaporizer	(Nm³/hr)	21 / 30	25 / 35	27,5 / 42
Gas Flow (CO2 or N2O) / with aux. Vaporizer	(Nm³/hr)	7 / 10	8 / 11	9 / 12
Maximum Relief Valve Setting	(bar)	24	24	24
Code		TPED (EN1251)	TPED (EN1251)	TPED (EN1251)
Dimensions				
Tank Diameter	(mm)	965	1067	1067
Overall Frame Dimensions (LxWxH)	(mm)	1030 x 1030 x 1915	1130 x 1130 x 2010	1130 x 1130 x 2165
Tare Weight (approx.)***	(kg)	755	980	1035
Maximum Full Weight***, (Tank plus Product; approx.) with				
N2	(kg)	1260	1668	1799
O2	(kg)	1469	1952	2115
Ar	(kg)	1634	2177	2364
CO2	(kg)	1446	1921	2080
N2O	(kg)	1416	1879	2033

* At 0 bar pressure for N2, O2, Ar and 10 bar pressure for CO2 and N2O

** NER = Nominal Evaporation Rate

*** Additional product vaporizer adds approx. 20 kg



Taylor-Wharton

Liquid Cylinders

LIQUID CYLINDERS

Portable vacuum-insulated containers that provide convenient and economical means of transporting, storing and dispensing liquefied gases.

- Full Circle® Shock-Mount Ring*
- Polished Heavy Duty Outer Body
- Innovative Non-Binding Contents Gauge
- Reinforced Lateral Head Support
- Color-Coded Relief Valves for Different Pressure Settings
- Protective Nylon Shipping Sleeve**
- 5-Year Warranty on Vacuum



Taylor-Wharton





L Series



L SERIES - Liquid Withdrawal Low Pressure *XL-100, XL-160, XL-180 and XL-240*

Liquid Nitrogen or Liquid Oxygen

The XL-100, XL-160 and XL-180 are transportable units built to rugged construction standards. They are specifically designed for the low pressure requirements of liquid Nitrogen filling, storing and dispensing and feature easy, quick liquid withdrawal.

This series is versatile and was built with the liquid nitrogen user in mind. The XL-100 meets the needs of small volume users, while the XL-160 and XL-180 allow more frequent usage. The XL-100 and XL-240 are easily maneuvered on a five-caster base.

The XL-240 is available in 50 psig and 100 psig (3.4 bar and 6.9 bar) for oxygen service. The XL-240 is available with pressure building capabilities. (MRI version available).

	XL-100	XL-160	XL-180	XL-240
Dimensions				
Diameter	20 in. (508 mm)	20 in. (508 mm)	20 in. (508 mm)	26 in. (660 mm)
Height	50.9 (1293 mm)	57 5/8 in. (1464 mm)	64 3/8 in. (1635 mm)	59 1/2 in. (1511 mm) ⁴
Weight				
Empty (Nominal)	175 lb. (79 kg)	197 lb. (89 kg)	205 lb. (93 kg)	N/A
5 caster base	N/A	N/A	N/A	375 lb. (170 kg)
4 caster base	N/A	N/A	N/A	N/A
Maximum Liquid Capacity				
	103 liters	163 liters	186 liters	250 liters
Usable Liquid Capacity				
	98 liters	160 liters	180 liters	240 liters
Normal Evaporation Rate¹ % Capacity per Day				
Oxygen	N/A	N/A	N/A	0.9%
Nitrogen	2.8%	1.3%	1.25%	1.4%
Argon	N/A	N/A	N/A	N/A
Carbon Dioxide	N/A	N/A	N/A	N/A
Nitrous Oxide	N/A	N/A	N/A	N/A
Dual Pressure Building/ Economizer Regulator³				
Pressure Building Setting	N/A	N/A	N/A	15 psig ⁵ (1 bar/103 kPa)
Economizer Setting	N/A	N/A	N/A	N/A
Design Specification				
TC N/A	4LM	4LM	4LM	4LM
DOT	4L	4L	4L	4LM
Rated DOT Service Pressure	100 psig	100 psig	100 psig	100 psig
Safety Devices				
Pressure Relief Valve	22 psig (1.5 bar/152 kPa)	22 psig (1.5 bar/152 kPa)	22 psig (1.5 bar/152 kPa)	22 psig (1.5 bar/152 kPa)
Inner Container Bursting Disc	176 psig (12 bar/1213 kPa)	176 psig (12 bar/1213 kPa)	176 psig (12 bar/1213 kPa)	176 psig (12 bar/1213 kPa)
Weight of Contents Based on DOT Rated Service Pressure				
Oxygen	N/A	N/A	N/A	563 lb. (255 kg)
Nitrogen	173 lb. (78 kg)	259 lb. (117 kg)	296 lb. (134 kg)	394 lb. (179 kg)
Argon	N/A	N/A	N/A	N/A
Carbon Dioxide	N/A	N/A	N/A	N/A
Nitrous Oxide	N/A	N/A	N/A	N/A

(1) - Vented N.E.R. based on usable liquid capacity

(2) - Container pressure at or above factory pressure/economizer regulator setting

(3) - Regulator has a pressure delta of 20 psig (1.4 bar/138 kPa)

(4) - 5 caster base used for weight and height measurement. For 4 caster square base with handle add approx. 70lb (32 kg) and 1/2 in. (12.7mm)

(5) - XL-240 available with or without pressure building capabilities. L2400C04 for oxygen service employs a single action regulator set at 90 psig (6 bar/621 kPa)



GL Series



GL SERIES - Gas and Liquid Withdrawal Medium Pressure *XL-45, XL-50, XL-55, XL-65 and XL-70*

Liquid or Gaseous Nitrogen, Oxygen, Argon

These over-the-road transport cylinders feature automatic pressure-building and economizer circuits. Low-loss holding capabilities help conserve gas during low demand periods. These units are considered the workhorses of the industry.

	XL-45	XL-50	XL-55	XL-65	XL-70
Dimensions					
Diameter	20 in. (508 mm)	20 in. (508 mm)	20 in. (508 mm)	26 in. (660 mm)	26 in. (660 mm)
Height	61 3/8 in. (1559 mm)	64 5/8 in. (1641 mm)	69 7/16 in. (1764 mm)	59 1/2 in. (1511 mm) ⁴	63 1/4 in. (1607 mm)
Weight					
Empty (Nominal)	255 lb. (116 kg)	270 lb. (122 kg)	270 lb. (122 kg)	N/A	N/A
5 caster base	N/A	N/A	N/A	375 lb. (170 kg)	395 lb. (179 kg)
4 caster base	N/A	N/A	N/A	445 lb. (202 kg)	465 lb. (211 kg)
Maximum Liquid Capacity	180 liters	193 liters	210 liters	250 liters	280 liters
Usable Liquid Capacity	169 liters	181 liters	200 liters	240 liters	265 liters
Normal Evaporation Rate¹ % Capacity per Day					
Oxygen	1.2%	1.1%	1.1%	0.9%	1.0%
Nitrogen	1.9%	1.8%	1.7%	1.4%	1.6%
Argon	1.2%	1.1%	1.1%	0.9%	1.0%
Carbon Dioxide	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Nitrous Oxide	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Gas Withdrawal Rate² @ NTP (STP)					
Oxygen	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)
Nitrogen	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)
Argon	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)
Carbon Dioxide	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Nitrous Oxide	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Dual Pressure Building/ Economizer Regulator³					
Pressure Building	125 psig (8.6 bar/862 kPa)	125 psig (8.6 bar/862 kPa)	125 psig (8.6 bar/862 kPa)	125 psig (8.6 bar/862 kPa)	125 psig (8.6 bar/862 kPa)
Economizer Setting	145 psig (10 bar/1000 kPa)	145 psig (10 bar/1000 kPa)	145 psig (10 bar/1000 kPa)	145 psig (10 bar/1000 kPa)	145 psig (10 bar/1000 kPa)
Design Specification					
TC N/A	4LM	4LM	4LM	4LM	4LM
DOT	4L	4L	4L	4L	4L
Rated DOT Service	200 psig	200 psig	200 psig	200 psig	200 psig
Safety Devices					
Pressure Relief	230 psig	230 psig	230 psig	230 psig	230 psig
Valve	(16 bar/1586 kPa)	(16 bar/1586 kPa)	(16 bar/1586 kPa)	(16 bar/1586 kPa)	(16 bar/1586 kPa)
Inner Container	360 psig	360 psig	360 psig	360 psig	360 psig
Bursting Disc	(24.8 bar/248 kPa)	(24.8 bar/248 kPa)	(24.8 bar/248 kPa)	(24.8 bar/248 kPa)	(24.8 bar/248 kPa)
Weight of Contents Based on DOT Rated Service Pressure					
Oxygen	388 lb. (176 kg)	416 lb. (189 kg)	454 lb. (206 kg)	539 lb. (244 kg)	606 lb. (275 kg)
Nitrogen	273 lb. (124 kg)	293 lb. (133 kg)	319 lb. (145 kg)	380 lb. (172 kg)	426 lb. (193 kg)
Argon	471 lb. (214 kg)	505 lb. (229 kg)	551 lb. (250 kg)	655 lb. (297 kg)	735 lb. (333 kg)
Carbon Dioxide	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Nitrous Oxide	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Gaseous Capacity Based on DOT Rated Service Pressure @ NTP (STP)					
Oxygen	4688 cu.ft. (123 cu.m)	5025 cu.ft. (132 cu.m)	5484 cu.ft. (144 cu.m)	6511 cu.ft. (171 cu.m)	7320 cu.ft. (207 cu.m)
Nitrogen	3771 cu.ft. (99 cu.m)	4043 cu.ft. (106 cu.m)	4402 cu.ft. (116 cu.m)	5244 cu.ft. (139 cu.m)	5879 cu.ft. (166 cu.m)
Argon	4558 cu.ft. (120 cu.m)	4884 cu.ft. (128 cu.m)	5331 cu.ft. (140 cu.m)	6335 cu.ft. (166 cu.m)	7112 cu.ft. (201 cu.m)
Carbon Dioxide	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Nitrous Oxide	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(1) - Vented N.E.R. based on usable liquid capacity

(2) - Container pressure at or above factory dual pressure/economizer regulator setting

(3) - Regulator has a pressure delta of 20 psig (1.4 bar/138 kPa)



HP Series



HP SERIES - Gas and Liquid Withdrawal High Pressure

XL-45HP, XL-50HP, XL-55HP, XL-65HP, XL-70HP

Liquefied or Gaseous Nitrogen, Oxygen, Argon, Carbon Dioxide, Nitrous Oxide

These high pressure units are equipped with automatic pressure building and economizer circuits, as well as an internal vaporizer, making them ideal for handling a variety of gases or liquefied gases.

	XL-45HP	XL-50HP	XL-55HP	XL-65HP	XL-70HP
Dimensions					
Diameter	20 in. (508 mm)	20 in. (508 mm)	20 in. (508 mm)	26 in. (660 mm)	26 in. (660 mm)
Height	61 3/8 in. (1559 mm)	64 5/8 in. (1641 mm)	69 7/16 in. (1764 mm)	58 1/8 in. (1476 mm) ⁴	64 1/4 in. (1607 mm)
Weight					
Empty (Nominal)	272 lb. (123 kg)	284 lb. (129 kg)	287 lb. (130 kg)	465 lb. (211 kg)	N/A
5 caster base	N/A	N/A	N/A	465 lb. (211 kg)	490 lb. (222 kg)
4 caster base	N/A	N/A	N/A	535 lb. (243 kg)	560 lb. (254 kg)
Maximum Liquid Capacity	176 liters	188 liters	208 liters	247 liters	280 liters
Usable Liquid Capacity	165 liters	176 liters	198 liters	240 liters	265 liters
Normal Evaporation Rate¹ % Capacity per Day					
Oxygen	1.4%	1.2%	1.2%	1.0%	1.0%
Nitrogen	2.2%	2.0%	1.9%	1.6%	1.6%
Argon	1.4%	1.2%	1.2%	1.0%	1.0%
Carbon Dioxide	0.75%	0.75%	0.75%	0.75%	0.75%
Nitrous Oxide	0.75%	0.75%	0.75%	0.75%	0.75%
Gas Withdrawal Rate² @ NTP (STP)					
Oxygen	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)
Nitrogen	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)
Argon	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)	350 cfh (9.2 cu. m/h)
Carbon Dioxide	150 cfh (3.9 cu. m/h)	150 cfh (3.9 cu. m/h)	150 cfh (3.9 cu. m/h)	150 cfh (3.9 cu. m/h)	150 cfh (3.9 cu. m/h)
Nitrous Oxide	110 cfh (2.9 cu. m/h)	110 cfh (2.9 cu. m/h)	110 cfh (2.9 cu. m/h)	110 cfh (2.9 cu. m/h)	110 cfh (2.9 cu. m/h)
Dual Pressure Building/ Economizer Regulator³					
Pressure Building Setting	300 psig (20.7 bar/2068 kPa)	300 psig (20.7 bar/2068 kPa)	300 psig (20.7 bar/2068 kPa)	300 psig (20.7 bar/2068 kPa)	300 psig (20.7 bar/2068 kPa)
Economizer Setting	320 psig (22 bar/2206 kPa)	320 psig (22 bar/2206 kPa)	320 psig (22 bar/2206 kPa)	320 psig (22 bar/2206 kPa)	320 psig (22 bar/2206 kPa)
Design Specification					
TC N/A	4LM	4LM	4LM	4LM	4LM
DOT	4L	4L	4L	4L	4L
Rated DOT Service Pressure	292 psig	292 psig	292 psig	292 psig	292 psig
Safety Devices					
Pressure Relief Valve	350 psig (24 bar/2413 kPa)	350 psig (24 bar/2413 kPa)	350 psig (24 bar/2413 kPa)	350 psig (24 bar/2413 kPa)	350 psig (24 bar/2413 kPa)
Inner Container Bursting Disc	525 psig (36 bar/3620 kPa)	525 psig (36 bar/3620 kPa)	525 psig (36 bar/3620 kPa)	525 psig (36 bar/3620 kPa)	525 psig (36 bar/3620 kPa)
Weight of Contents Based on DOT Rated Service Pressure					
Oxygen	360 lb. (163 kg)	385 lb. (175 kg)	458 lb. (208 kg)	505 lb. (229 kg)	572 lb. (259 kg)
Nitrogen	252 lb. (114 kg)	296 lb. (122 kg)	298 lb. (135 kg)	353 lb. (160 kg)	400 lb. (181 kg)
Argon	438 lb. (199 kg)	467 lb. (212 kg)	518 lb. (235 kg)	614 lb. (279 kg)	695 lb. (315 kg)
Carbon Dioxide	387 lb. (176 kg)	414 lb. (188 kg)	458 lb. (208 kg)	516 lb. (234 kg)	615 lb. (279 kg)
Nitrous Oxide	368 lb. (167 kg)	393 lb. (177 kg)	435 lb. (197 kg)	543 lb. (246 kg)	584 lb. (265 kg)
Gaseous Capacity Based on DOT Rated Service Pressure @ NTP (STP)					
Oxygen	4350 cu.ft. (114 cu.m)	4651 cu.ft. (122 cu.m)	5146 cu.ft. (135 cu.m)	6100 cu.ft. (160 cu.m)	6910 cu.ft. (196 cu.m)
Nitrogen	3478 cu.ft. (91 cu.m)	3712 cu.ft. (98 cu.m)	4112 cu.ft. (108 cu.m)	4871 cu.ft. (128 cu.m)	5520 cu.ft. (156 cu.m)
Argon	4236 cu.ft. (111 cu.m)	4516 cu.ft. (119 cu.m)	5012 cu.ft. (132 cu.m)	5938 cu.ft. (156 cu.m)	6725 cu.ft. (190 cu.m)
Carbon Dioxide	3383 cu.ft. (89 cu.m)	3619 cu.ft. (99 cu.m)	4003 cu.ft. (105 cu.m)	4511 cu.ft. (119 cu.m)	5376 cu.ft. (152 cu.m)
Nitrous Oxide	3211 cu.ft. (84 cu.m)	3429 cu.ft. (90 cu.m)	3796 cu.ft. (100 cu.m)	5419 cu.ft. (142 cu.m)	5096 cu.ft. (144 cu.m)

(1) - Vented N.E.R. based on usable liquid capacity

(2) - Container pressure at or above factory dual pressure/economizer regulator setting

(3) - Regulator has a pressure delta of 20 psig (1.4 bar/138 kPa)

(4) - 5 caster base used for weight and height measurement. For 4 caster square base with handle add approximately 70 lb. and 1/2 in. (12.7 mm)



VHP Series



VHP SERIES - Gas and Liquid Withdrawal

Very High Pressure **XL-50VHP**

Liquefied or Gaseous

Nitrogen, Oxygen, Argon, Carbon Dioxide

The XL-50VHP offers the unique features of our HP models with an increased maximum allowable working pressure of 500 psig (34 bar). The unit is ideal for laser cutting and other high pressure applications.

XL-50VHP	
Dimensions	
Diameter	20 in. (508 mm)
Height	64 3/4 in. (1559 mm)
Weight Empty (Nominal)	
5 caster base	310 lb. (141 kg)
4 caster base	N/A
Maximum Liquid Capacity	188 liters
Usable Liquid Capacity	176 liters
Normal Evaporation Rate¹ % Capacity per Day	
Oxygen	1.5%
Nitrogen	2.2%
Argon	1.5%
Carbon Dioxide	0.80%
Nitrous Oxide	N/A
Gas Withdrawal Rate² @ NTP (STP)	
Oxygen	350 cfh (9.2 cu. m/h)
Nitrogen	350 cfh (9.2 cu. m/h)
Argon	350 cfh (9.2 cu. m/h)
Carbon Dioxide	150 cfh (3.9 cu. m/h)
Nitrous Oxide	N/A
Dual Pressure Building/ Economizer Regulator³	
Pressure Building Setting	400 psig (28 bar/2758 kPa)
Economizer Setting	420 psig 29 bar/2896 kPa)
Design Specification	
TC N/A	N/A
DOT	4L
Rated DOT Service Pressure	412 psig (28.4 bar/2841 kPa)
Safety Devices	
Pressure Relief Valve	500 psig (34 bar/3447 kPa)
Inner Container Bursting Disc	750 psig (52 bar/5171 kPa)
Weight of Contents Based on DOT Rated Service Pressure	
Oxygen	364 lb. (165 kg)
Nitrogen	240 lb. (109 kg)
Argon	443 lb. (201 kg)
Carbon Dioxide	381 lb. (173 kg)
Nitrous Oxide	N/A
Gaseous Capacity Based on DOT Rated Service Pressure @ NTP (STP)	
Oxygen	4397 cu.ft. (116 cu.m)
Nitrogen	3312 cu.ft. (87 cu.m)
Argon	4285 cu.ft. (113 cu.m)
Carbon Dioxide	3330 cu.ft. (88 cu.m)
Nitrous Oxide	N/A

(1) - Vented N.E.R. based on usable liquid capacity

(2) - Container pressure at or above factory dual pressure/economizer regulator setting

(3) - Regulator has a pressure delta of 20 psig (1.4 bar/138 kPa)



Accessories

TRANSFER HOSES

Transfer hoses are constructed of a flexible stainless steel suitable for the transfer of cryogenic fluids and are available in 4 ft. (1.2 m) or 6 ft. (1.8 m) lengths. Hoses are fitted with a 3/8 in. NPT male fitting on one end and a CGA female fitting on the other end.



Female End Fitting	Hose Length	Male End Fitting	Part Number
Nitrogen and Argon LIQUID or VENT Connection			
CGA 295	4 ft. (1.2 m)	3/8 in. NPT	1700-9C65
CGA 295	6 ft. (1.8 m)	3/8 in. NPT	1600-9C66
Nitrogen and Argon USE Connection			
CGA 580	6 ft. (1.8 m)	3/8 in. NPT	GL50-8C51
Oxygen LIQUID or VENT Connection			
CGA 440	6 ft. (1.8 m)	3/8 in. NPT	GL50-8C53
Oxygen USE Connection			
CGA 540	6 ft. (1.8 m)	3/8 in. NPT	GL50-8C56
Carbon Dioxide LIQUID or Gas USE Connection			
CGA 320	6 ft. (1.8 m)	3/8 in. NPT	HP50-8C51
Carbon Dioxide Gas VENT Connection			
CGA 295	4 ft. (1.2 m)	3/8 in. NPT	1700-9C65
CGA 295	6 ft. (1.8 m)	3/8 in. NPT	1600-9C66

CRYOGENIC PHASE SEPARATORS

Designed to minimize hazardous splashing and vaporization, phase separators are available in three different sizes to accommodate transferring liquids into various open containers. The two larger phase separator are designed to fit the 3/8 in. NPT end of Taylor-Wharton transfer hoses. Specify quantity and size or part number.



Model	Part No.
2 3/4 in. x 1 3/8 in. OD (3/8 in. NPT) (70 mm x 35 mm)	1193-8C80
1 1/4 in. x 1 in. OD (3/8 in. NPT) (32 mm x 25.4 mm)	1193-8C82
1 1/4 in. x 1/2 in. OD (1/8 in. NPT) (32 mm x 12.7 mm)	1193-8C83

EXTERNAL HEAT EXCHANGER

An External Heat Exchanger (vaporizer) effectively increases the gaseous delivery rate of any liquid cylinder by approximately 250 cfh (7.0 cu. m/h) air gases and 120 cfh (3.4 cu m/h) CO₂ continuous at pressures up to 500 psig (34 bar/3447 kPa). The vaporizer is cleaned for oxygen service and comes equipped with a 3/8 in. NPT fitting to connect to a transfer hose and regulator suited to your application. Dimensions - 12 x 15 3/4 x 46

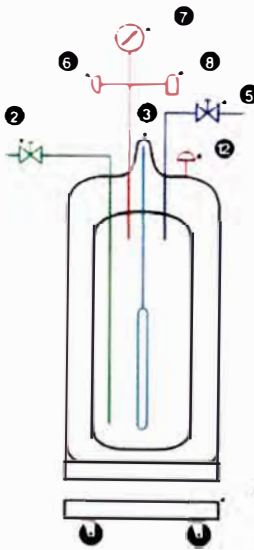


Model	Part No.
External Heat Exchanger	VP50-7C10

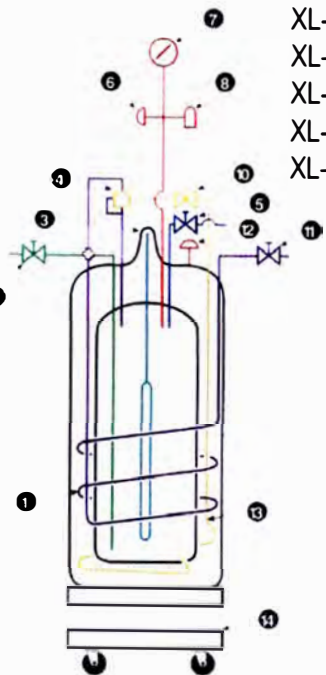


Flow Diagram

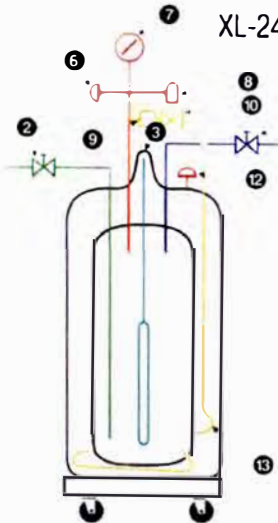
XL-100
XL-160
XL-240



XL-45/45HP
XL-50/50HP
XL-55/55HP
XL-65/65HP
XL-70/70HP
XL-50VHP



XL-240*



- Safety
- Vent
- Liquid Withdrawal
- Contents Gauge
- Economizer & Gas Use
- Pressure Building*

* Diagram shows XL-240 with pressure building system. XL-240 model also available without this feature.

1. Vaporizer
2. Liquid Fill/Withdrawal Valve
3. Contents Gauge
4. Dual Pressure Building/Economizer Regulator
5. Vent Valve
6. Inner Containing Bursting Disc
7. Pressure Gauge
8. Pressure Relief Valve
9. Pressure Building Regulator
10. Pressure Building Valve
11. Gas Withdrawal (USE) Valve
12. Vacuum Bursting Disc
13. Pressure Building Coil
14. Base for XL-65/65HP, XL-70/70HP only, optional five-caster base or four-caster base with SureGrip handle available.
15. Five-caster base for XL-100 and XL-240.



Taylor-Wharton



Contact Information



Taylor-Wharton

For the name of the Taylor-Wharton distributor nearest you, or for more information on Taylor-Wharton Liquid Cylinders, please contact:

Taylor-Wharton Cryogenics

4075 Hamilton Boulevard
Theodore, AL 36582
USA & CANADA

Phone: (1-800) 898-2657
(+1-251) 443-8680
Fax: (+1-251) 443-2250

Taylor-Wharton GmbH

Postfach 14 70
D-25804 Husum
GERMANY

Phone: (+ 49) 48 41 9 85-0
Fax: (+ 49) 48 41 9 851-30

Taylor-Wharton – England

1 Giltway
Giltbrook Industrial Estate,
ENGLAND

Phone: (+ 44 115) 945 8634
Fax: (+ 44 115) 945-8635

Taylor-Wharton Asia (M) Sdn. Bhd.

Lots PT 5075 & PT 5077
Jalan Jangur 28/43
Hicom Industrial Estate
P.O. box 7193
Pejabat Pos Besar
40706 Shah Alam,
Selangor Darul Ehsan
MALAYSIA

Phone: (+ 603) 5191-3003
Fax: (+ 603) 5191-1472

Taylor-Wharton Australia Pty. Ltd.

Unit 1/882 Leslie Drive
Albury, NSW 2640
AUSTRALIA

Phone: (+ 61 2) 60 402533
Fax: (+ 61 2) 60-402510

Taylor-Wharton – Beijing

Equipment Co. Ltd.
P.O. Box Beijing 225
Beijing, Tongzhou District,
P.R.C. 101101

Phone: (+ 8610) 8156 4939
Fax: (+ 8610) 8156 4985

Taylor-Wharton Mexico

Taine #216
Co. Polanco 11570
MEXICO, DF

Phone: (+ 52 55) 2614 1400
Fax: (+ 52 55) 2614 1402

CRYO-CYL

LIQUID CYLINDERS

Like the Dura-Cyl models, the Cryo-Cyl 80HP and 180HP models are designed and built to meet the rugged demands of the liquid cylinder market. However, in contrast, these models are designed specifically for liquid and low to medium gas flow applications. By specifically targeting these applications, we are able to offer these models at an economical value over our premium Dura-Cyl series.



PRODUCT HIGHLIGHTS

- Ideal for liquid nitrogen, oxygen, argon, CO₂ or nitrous oxide
- Stainless steel construction
- Thick, dent-resistant outer shell
- Patented durable, inner-vessel support system
- Heavy-duty footing and large diameter handling ring with two supports
- Roto-Cal Liquid Level Gauge System
- Five-year vacuum warranty
- Vent and Gas use valve are combined for simple and safe operation
- Built-in economizer circuit prevents gas loss during gas intermittent use



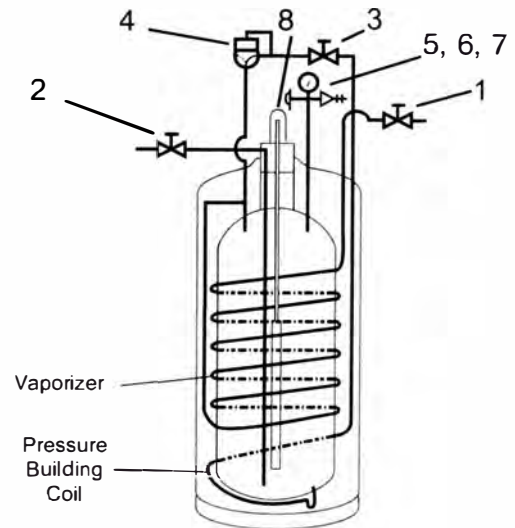
Innovation. Experience. Performance.™

CRYO-CYL

LIQUID CYLINDERS

Specifications

MODEL		80 L	180 L
	Pressure	HP	HP
	Part Number	10648610	14248701
CAPACITY⁽¹⁾⁽²⁾			
Liquid (Gross)	(liters)	85	196
Liquid (Net)	(liters)	80	185
Gas (N ₂)	ft ³ / Nm ³	1,680 / 44	3,864 / 102
Gas (O ₂)	ft ³ / Nm ³	2,108 / 55	4,843 / 127
Gas (Ar)	ft ³ / Nm ³	2,049 / 54	4,709 / 124
Gas (CO ₂)	ft ³ / Nm ³	1,640 / 43	3,766 / 99
Gas (N ₂ O)	ft ³ / Nm ³	1,555 / 41	3,574 / 94
PERFORMANCE			
NER (N ₂)	% per day	3.0	1.9
NER (O ₂ - Ar)	% per day	2.0	1.3
NER (CO ₂ - N ₂ O)	% per day	0.8	0.5
Gas Flow (N ₂ , O ₂ , Ar) ⁽³⁾	SCFH/Nm ³ /hr	100 / 2.6	200 / 5.3
Gas Flow (CO ₂ , N ₂ O)	SCFH/Nm ³ /hr	35 / 0.9	65 / 1.7
DIMENSIONS & PRESSURE RATINGS			
Relief Valve Setting	psig / barg	350 / 24	350 / 24
Operating Pressure ⁽⁴⁾	psig / barg	125 / 8.6	125 / 8.6
DOT/TC Rating		4L292	4L292
Diameter	in / cm	20 / 50.8	20 / 50.8
Height ⁽⁵⁾	in / cm	39.5 / 100.3	64.3 / 163.3
Tare Weight	lb / kg	165 / 74.8	300 / 136.1
Full Weight (N ₂)	lb / kg	287 / 130	580 / 263
(O ₂)	lb / kg	340 / 155	701 / 318
(Ar)	lb / kg	377 / 171	787 / 357
(CO ₂)	lb / kg	353 / 161	731 / 331



Nomenclature

1. Gas Use / Vent Valve
2. Fill / Liquid Valve
3. Pressure Building Valve
4. Pressure Building Regulator
5. Pressure Gauge
6. Pressure Relief Valve
7. Rupture Disk
8. Liquid Level Gauge

Model: HP - High Pressure (Liquid or Gas Use)

(1) Net gas capacities at DOT 4L limits.

(2) The Cryo-Cyl model is available with permanently installed CGA fittings for medical applications. Contact Customer Service for details.

(3) Gas flows of twice the continuous flow rate can be achieved for one hr. over an eight hr. period.

(4) Pressure building regulator range (50-175 psi).

(5) Height dimensions are measured from the floor to the top of the sight gauge protector.

Chart Inc.
U.S.: 1-800-400-4683
Worldwide: 1-952-758-4484



© 2010 Chart Inc.
P/N 11035057
www.chart-ind.com

LIQUID CYLINDER ACCESSORIES

M45 Manifold

The M45 manifold is a convenient, automatic way of increasing the gas delivery rate to any application. The unique change-over valve automatically switches from the primary bank of cylinders to the secondary bank when needed. An indicator light shows when this occurs, so replacement cylinders can be ordered. The economizer functions of all tanks still work through the M45 manifold. Tank pressure and delivery pressure are shown on the manifold, while other features include:

- All stainless-steel cabinet can be wall mounted or used with the optional floor stand
- Hoses can be easily mounted to cabinet
- Takes up to six liquid cylinders



M45 Manifold

Handling Cart

A variety of handling carts and accessories are available to make the transportation of liquid cylinders safe and easy. They optimize fast and safe deliveries by decreasing back injuries, along with lowering Worker's Compensation costs.



Handling Cart

Hospital Reserve Kit

Hospital oxygen applications require a backup supply of oxygen. The hospital reserve kit connects the primary supply (Bulk Storage Tank) with the backup supply. If the primary supply of oxygen is interrupted, the reserve kit switches automatically to the backup supply and provides a local and remote warning.



Hospital Reserve Kit



Innovation. Experience. Performance.™

LIQUID CYLINDER ACCESSORIES

Dual Relief Valves

With dual relief valves, one cylinder can be used for both liquid (low pressure) or gas (medium pressure) accounts, which maximizes the flexibility of your liquid cylinders.



Dual Relief Valves

Hose

Stainless-steel transfer hoses that remain flexible during liquid transfer can be coupled with a bronze phase separator.



Hose

Muffler

The muffler can be attached to the vent connection of the liquid cylinder to reduce the venting noise during the fill.



Muffler

Chart Industries, Inc.
U.S.: 1-800-877-3093
Worldwide: 1-952-758-4400



Copyright © 2005 Chart Industries
PN 11199027
www.chart-ind.com

Sizing ambient vaporizers for particular applications has been a question of rule of thumb interpretations, mostly based on past experiences. In northern parts of the USA and most of Canada, some companies use the quarter rule of thumb; divide the vaporizer's rated capacity by four to obtain the actual mid-winter capacity. Others divide by 5, while in the southern states, the rated capacity is multiplied by 1.5 for intermittent use and divided by 2 for continuous applications.

While this rule of thumb method is okay for different locations, applications and climates, it can be misleading because each is specific only to that user. Furthermore, it is based on the vaporizer manufacturer's rated capacity, which is subject to question. A more general method of determining a vaporizer's capacity requires the input of several key parameters that are usually easily determined.

These are:

1. Product type
2. Product pressure
3. Average and peak flow rate; duration and frequency
4. Climate conditions
5. Location of vaporizer
6. Vaporizer design; fin size; number of fins (i.e. heat transfer area)

The first five parameters are usually known to the person specifying this type of equipment. The sixth factor can be obtained by contacting the potential vaporizer manufacturer. If they cannot provide this figure then it is likely that the rated capacity is inaccurate and thus the rule of thumb method would also be quite inaccurate.

With few exceptions, an ambient vaporizer is only as good as the amount of external surface area available to conduct, convect and radiate heat transfer. For steady-state heat transfer the capacity of the vaporizer can easily be calculated and that would make the job of the vaporizer designer very easy. However, most applications are not steady-state, there are usually many variations in the heat transfer formula. Therefore, it is common to size a vaporizer for the worst case performance scenario.

For instance, during the summer months in northern locations, an ambient vaporizer may achieve results four to five times greater than in mid-winter conditions when the temperature is consistently below freezing and there is no melting even while the vaporizer is idle.

Other factors somewhat significant to vaporizer performance are:

7. Ground clearance Very significant to areas where snow can accumulate and block the ability of air to flow in and around the bottom of the vaporizer.
8. Wind It is obvious that a windy location will increase the heat transferred by convection around a vaporizer, however conversely, a northern windy location in mid-winter can decrease a vaporizer's capacity to thaw during idle periods (wind chill effect).
9. Sun Whenever possible, locate ambient vaporizers to obtain as much southern sun exposure as possible.

To best illustrate how most of these factors affect an ambient vaporizer's rating, follow the example below :

An ambient vaporizer is required to vaporize liquid oxygen from a bulk tank at 150 psig . The flow rate is constant at 1900 scfh for 8 hours per day with peaks up to 2900 scfh for durations of 15 minutes , twice per day . The vaporizer will be installed in Northern Illinois State and will be located on a concrete pad 12 feet from the building .

1. Since most ambient vaporizers are rated for nitrogen , we must account for the different characteristics of the actual gas , in this case oxygen . From the gas product list (see table next page) , oxygen would vaporize at a rate 15% less than nitrogen , thus the product factor would be $F_G = 0.85$
2. The vaporizer will be operated at 150 psig , thus the pressure factor will be , $F_p = 0.89$
3. To determine the overall flow rating for the vaporizer , we can calculate as follows :

$$Q_o = Q_A * \text{Duration} + Q_p * \text{Duration} * \text{Frequency per 8 hr. operating period}$$

$$Q_o = Q_A * \# \text{ hrs./24 hr.period} + Q_p * \# \text{hrs./peak} * \text{Frequency of peaks per 24 hr.period} / 8$$

$$Q_o = 1900 * 8 + 2900 * 15/60 * 2 / 8$$

$$Q_o = 2082 \text{ scfh}$$

4. The climate factor is determined by the geographical location where the vaporizer will be installed . Referring to the corresponding table , the climate factor for this example would be $F_C = 0.70$
5. This vaporizer will be installed in a relatively open area , therefore the location factor will be $F_L = 1.00$.
6. This factor is specific to each vaporizer make and model . For this example we will use the area based on *Cryotronix* model VFA ambient vaporizer . The heat transfer rate is 53 scfh per foot of vaporizer length , $F_H = 53$

Putting all these factors together , we can calculate the size required :

$$\begin{aligned} \text{Vaporization length required} &= Q_o / (F_G * F_p * F_C * F_L * F_H) \\ &= 2082 / (0.85 * 0.89 * 0.70 * 1.00 * 53) \\ &= 74 \text{ feet of finned length} \end{aligned}$$

For a vaporizer having 6' fins , this application would require 12 fins , usually in a matrix of 3 x 4.

For a vaporizer having 9' fins , this application would require 9 fins , usually in a matrix of 3 x 3.

Parameter factors for estimating ambient vaporizer capacity

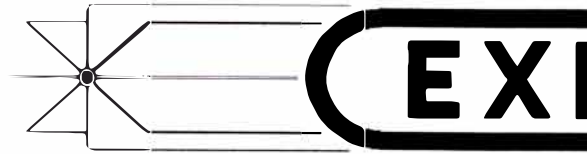
Product	factor , F _G	Pressure (psig) *	factor , F _P
Nitrogen , N ₂	1.00	450	1.00
Oxygen , O ₂	0.85	400	0.98
Argon , Ar	1.20	350	0.95
Hydrogen , H ₂	1.45	300	0.93
Helium , He	1.85	250	0.91
Carbon dioxide , CO ₂	0.75	200	0.90
Methane , CH ₄	0.85	150	0.89
Ethane or ethylene	0.77	100	0.88
Propane	0.65	50	0.86
Nitrous oxide , N ₂ O	0.55		

Climate **	factor , F _C	Location	factor , F _L
Less than 10 latitude	1.10	Open area	1.00
Between 10 & 20 latitude & 25 coastal	1.05	Closed one side	0.85
Between 20 & 25 latitude & 30 coastal	1.00	Closed two sides	0.75
Between 25 & 30 latitude & 35 coastal	0.90	Closed three sides	0.60
Between 30 & 35 latitude & 40 coastal	0.85	Totally closed	0.45
Between 35 & 40 latitude & 45 coastal	0.70		
Between 40 & 45 latitude & 50 coastal	0.55		
Between 45 & 50 latitude & 55 coastal	0.35		
Between 50 & 55 latitude	0.30		
Above 55 latitude	0.20		

* Ambient vaporizers ratings are sometimes based on system pressures of 3000 psig . These factors are based on 450 psig as the design pressure .

** These climate factors may vary depending on specific locations . For instance Las Vegas is almost 36 latitude but an ambient vaporizer installed there will behave as if it were 25 or 30 latitude due to the dry desert-like conditions .

Cryogenic Experts, Inc.
 531 Sandy Circle
 Oxnard, Ca 93036
 805-981-4500 ph
 805-981-4501 fx
 800-367-2394 toll free



Ambient Vaporizers

Model Number - Standard Height 8 hour rating	Capacity Nitrogen / Oxygen SCFH	Approx Dimensions	Height
A2	1000	12" x 20"	109"
A4	2000	20" x 20"	109"
A6	3000	20" x 30"	109"
A8	4000	20" x 40"	109"
A10	5000	20" x 50"	109"
A12	6000	30" x 40"	109"
A16	8000	40" x 40"	109"
A20	10,000	40" x 50"	109"
A24	12,000	20" x 60"	109"
A30	15,000	50" x 60"	109"
A36	18,000	60" x 60"	109"
A42	21,000	60" x 70"	109"
A48	24,000	60" x 80"	109"
A56	28,000	70" x 80"	109"
A64	32,000	80" x 80"	109"
A72	36,000	80" x 90"	109"
A81	40,500	90" x 90"	109"
A90	45,000	90" x 100"	109"
A100	50,000	100" x 100"	109"

Model Number - 10 foot extrusions

8 hour rating		Approx Dimensions	Height
A2-10	1400	12" x 20"	145"
A4-10	2800	20" x 20"	145"
A6-10	4200	20" x 30"	145"
A8-10	5600	20" x 40"	145"
A10-10	7000	20" x 50"	145"
A12-10	8400	30" x 40"	145"
A16-10	11200	40" x 40"	145"
A20-10	14000	40" x 50"	145"
A24-10	16,800	20" x 60"	145"
A30-10	21,000	50" x 60"	145"
A36-10	25,200	60" x 60"	145"
A42-10	29,400	60" x 70"	145"
A48-10	33,600	60" x 80"	145"
A56-10	39,200	70" x 80"	145"
A64-10	44,800	80" x 80"	145"
A72-10	50,400	80" x 90"	145"
A81-10	56,700	90" x 90"	145"
A90-10	63,000	90" x 100"	145"
A100-10	70,000	100" x 100"	145"

Model Number - 20 foot extrusions

8 hour rating		Approx	
		Dimensions	Height
A2-20	2800	12" x 20"	274"
A4-20	5600	20" x 20"	274"
A6-20	8400	20" x 30"	274"
A8-20	11,200	20" x 40"	274"
A10-20	14,000	20" x 50"	274"
A12-20	16,800	30" x 40"	274"
A16-20	22,400	40" x 40"	274"
A20-20	28,000	40" x 50"	274"
A24-20	33,600	20" x 60"	274"
A30-20	42,000	50" x 60"	274"
A36-20	50,400	60" x 60"	274"
A42-20	58,800	60" x 70"	274"
A48-20	67,300	60" x 80"	274"
A56-20	78,400	70" x 80"	274"
A64-20	89,600	80" x 80"	274"
A72-20	100,800	80" x 90"	274"
A81-20	113,400	90" x 90"	274"
A90-20	126,000	90" x 100"	274"
A100-20	140,000	100" x 100"	274"

Model Number - 9.3 foot high pressure

8 hour rating		Approx	
		Dimensions	Height
A2-9.3	1300	12" x 20"	136"
A4-9.3	2600	20" x 20"	136"
A6-9.3	3900	20" x 30"	136"
A8-9.3	5200	20" x 40"	136"
A10-9.3	6500	20" x 50"	136"
A12-9.3	7800	30" x 40"	136"
A16-9.3	10,400	40" x 40"	136"
A20-9.3	13,000	40" x 50"	136"
A24-9.3	25,600	20" x 60"	136"
A30-9.3	19,500	50" x 60"	136"
A36-9.3	23,400	60" x 60"	136"
A42-9.3	27,300	60" x 70"	136"
A48-9.3	31,200	60" x 80"	136"
A56-9.3	36,400	70" x 80"	136"
A64-9.3	41,600	80" x 80"	136"
A72-9.3	46,800	80" x 90"	136"
A81-9.3	52,650	90" x 90"	136"
A90-9.3	58,500	90" x 100"	136"
A100-9.3	65,000	100" x 100"	136"

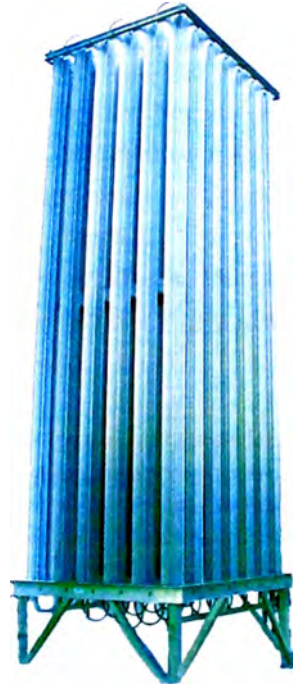
Model Number -18.6 foot high pressure

8 hour rating		Approx Dimensions	Height
A2-18.6	2600	12" x 20"	257"
A4-18.6	5200	20" x 20"	257"
A6-18.6	7800	20" x 30"	257"
A8-18.6	10400	20" x 40"	257"
A10-18.6	13,000	20" x 50"	257"
A12-18.6	15,600	30" x 40"	257"
A16-18.6	20,800	40" x 40"	257"
A20-18.6	26,000	40" x 50"	257"
A24-18.6	31,200	20" x 60"	257"
A30-18.6	39,000	50" x 60"	257"
A36-18.6	46,800	60" x 60"	257"
A42-18.6	54,600	60" x 70"	257"
A48-18.6	62,400	60" x 80"	257"
A56-18.6	72,800	70" x 80"	257"
A64-18.6	83,200	80" x 80"	257"
A72-18.6	93,600	80" x 90"	257"
A81-18.6	105,300	90" x 90"	257"
A90-18.6	117,000	90" x 100"	257"
A100-18.6	130,000	100" x 100"	257"

AMBIENT AIR VAPORIZERS

THERMAX SUPERGAP™ AMBIENT VAPORIZERS

Thermax Supergap™ Ambient Vaporizers have become the industry standard for ambient air vaporization. Supergap vaporizers use natural convection of air to vaporize liquefied gases. Finned aluminum tubes absorb heat from the air and transfer that heat to the product gas. The huge four inch gap between fin tips provides room for ice growth allowing for more than 500 hours of continuous operation without defrost, making Supergaps vaporizers ideal for severe climates and long-duration operation. Extended operation requires a vaporizer switching system. In addition to the standard aluminum construction, units are available with stainless steel and other alloy liners for high-pressure and corrosive applications.



OPTIONS

- Stainless steel, monel and other alloy liners
- Design pressures exceeding 15,000 psig
- Horizontal and vertical pressure building units
- Low inlet pressure and low pressure drop designs
- Flanged, tongue and groove, butt weld end connections
- Tank mounting, wall mounting and truck mounting
- Continuous operation with switching system
- Electropolished 316L SS internals for ultra-pure applications

BENEFITS AND FEATURES

- 12-inch fin tube center-to-center spacing
- 4-inch gap between fins
- Standard models rated up to 200 MSCFH
- Aluminum corrosion-resistant construction
- High-strength welded base frame
- Withstands 100 mph winds and Zone 4 seismic forces
- 600 psig standard design pressure on all aluminum units
- Severe thermal cycling design
- Enhanced internal 16-fin heat transfer area, highest in industry
- No-crate shipping design for larger models
- Perimeter frame and legs for unrestricted airflow
- ASME B31.3, CRN (all provinces), and PED Category IV
- Module B & D compliant



Innovation. Experience. Performance.™

AMBIENT AIR VAPORIZERS

THERMAX SUPERGAP™ AMBIENT VAPORIZERS



Connection Type	Design Press
MNPT (Male pipe threads)	600 PSIG
150 lb ANSI F.F. Flange	275 PSIG
300 lb ANSI F.F. Flange	450 PSIG
Mueller Flange (solder O.D.)	450 PSIG

TYPICAL SPECIFICATIONS

- MOC: Aluminum extrusions and frame
- Construction: welded base frame, internal and external finned extrusions, designed per ANSI B31.3 and meets UBC, chapter 23, 100 mph winds and Seismic Zone 4
- Extrusion spacing: 4 inches
- Design pressure drop: 20 psi at 150 psig inlet (standard)
- Design outlet temperature: 20°F approach to ambient (standard)

For lined units, substitute HF in model number with:

SS-4.0 (stainless, design pressure = 4,000 psig)

SS-6.0 (stainless, design pressure = 6,000 psig)

SS-EP (stainless, electro polish finish)

M-3.0 (monel, design pressure = 3,000 psig)

Standard Supergap™ Models/Rating Table and Dimensions

Chart Part Number	Thermax Model Number	Flow Rate*		Inlet/Outlet Connection Size (inches)	Dimensions W x D x H (inches)	Weight (Lbs)	Design Pressure
		8hrs, SCFH, Nitrogen Aluminum	SS Lined				
12956561	SG20HF	1,700		3/4 MPT	22 x 22 x 128	135	600
12956579	SG25HF	2,600	2,100	3/4 MPT	22 x 22 x 152	155	600
12956608	SG35HF	3,900	3,100	3/4 MPT	32 x 22 x 152	215	600
12956616	SG50HF	5,200	4,200	3/4 MPT	44 x 22 x 152	275	600
12956587	SG70HF	7,800	6,200	3/4 MPT	48 x 36 x 152	405	600
12956632	SG110HF	11,500	9,400	1 Mueller**	48 x 36 x 213	580	450
12956641	SG140HF	15,600	12,500	1 Mueller**	48 x 48 x 213	760	450
12956659	SG180HF	19,400	15,500	1 Mueller**	48 x 60 x 213	935	450
12956667	SG270HF	29,200	23,400	1-1/2 Mueller**	60 x 72 x 224	1,425	450
12956675	SG360HF	39,000	31,100	1-1/2 Mueller**	75 x 62 x 284	1,890	450
12959631	SG770HF	83,200	66,300	2 Mueller**	98 x 98 x 284	3,875	450

For nominal flow rate: O₂ - multiply by 0.92, Ar - multiply by 1.14.

* Nominal flow rate is based on eight hours continuous service between defrosts, an ambient temperature of 70°, relative humidity 70%, and a 70° approach temperature. Please consult your Chart sales person for ratings for other conditions.

**Mueller Flanges supplied with mating brass flange, bolts, nuts and gaskets.

All tables and information are intended as guides only. Actual performance and dimensions may vary. Thermax does not make any representations or warranties, express or implied, of fitness for a particular purpose. Request a copy of Thermax's Limited Warranty and Remedy for further details. Speak to a Thermax representative for specific design considerations and application criteria.

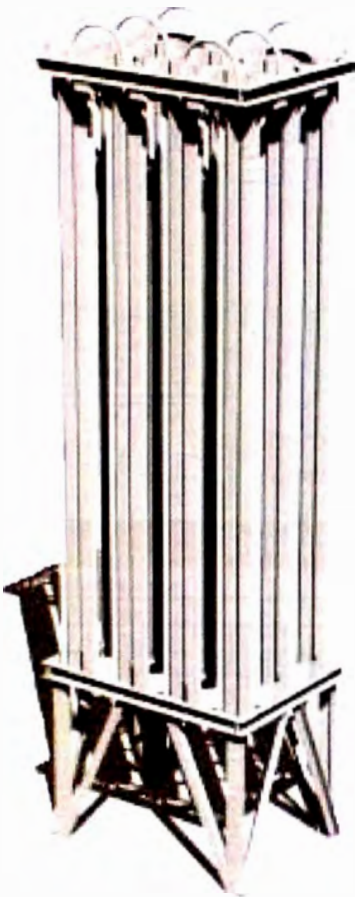
Chart Industries, Inc.
U.S. : 1-800-400-4683
Worldwide: 1-952-758-4484



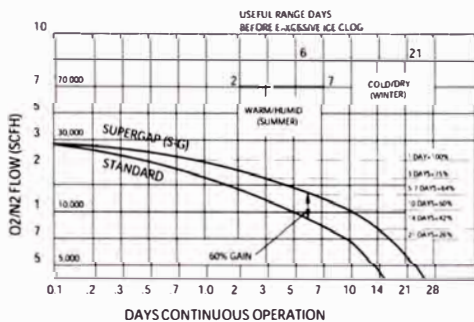
Copyright © 2005 Chart Industries
PN 11640222
www.chart-ind.com

Ambient Air Vaporizers

Thermafin Supergap™ Ambient Vaporizers



TF1210 HF-SG Supergap™



TF3612HF Comparative Performance



Supergap™ Performance

Thermafin Supergap™ Ambient Cryogenic Vaporizers have become the industry standard design. Supergap™ Modules use a big 5" gap between finned elements to resist frost clog longer, extending economic use to the two-week continuous range as stand-alone modules. When the duty cycle extends beyond the two-week range, switching systems and Hybrid Arrays are employed. Modules are available to over 150,000 SCFH in all-aluminum, stainless-steel lined (high pressure) and electropolished stainless steel designs. In addition to the 5" fin gap, Thermafin Supergap™ Modules are fully engineered and tested to withstand the demanding thermal cycling and ice loads generated on Ambient Vaporizers in long-term use.

Supergap™ Specifications

Thermafin Supergap™ Modules meet the most demanding set of specifications established by the Cryogenic Industrial Gas Industry:

- Severe thermal cycling per ANSI B31.3 – This type of service is common at most bulk-use customer stations where gas flows vary widely.
- Wind load design to 100 MPH per 1997 UBC -- High wind loads are very common in all USA locations and must be incorporated into the modules' design.
- Seismic/earthquake design per 1997 UBC -- This requirement is now mandatory in some states and an integral part of most specifications.
- Ice load allowance based on Thermafin's own "22,000 STD" including eccentric force loadings due to uneven frost buildup.
- Crateless design standard on larger modules -- Not only does this design reduce setup time at the site, but assures the customer of reduced shipping damage and simpler relocation at lower cost.
- Stress-free base designs featuring Thermafin Thermafin Cores on larger modules assures you that standard weld surface cracks due to thermal expansion/ contraction are eliminated in normal use.
- Thermafin high-flow, high-thermal flux internal fin design with more internal fin surface area and generous cross section allows closer approach temperatures in the super-heat zone at very low pressure drops.
- Full penetration weld design in critical pressure joints, for long service at zero leakage

Ambient Air Vaporizers



Thermax
Supergap™

Thermax Supergap™ Thermax Ambient Modules are available in all-aluminum, stainless steel or non-ferrous lines units to 15,000 psig (1,024 Bar).

- HF Series: Standard 450 psig (31 Bar) MAWP/500 psig (34 Bar) Test
 Custom HF: To 600 psig (41 Bar) MAWP/750 psig (52 Bar) Test
 SS Lined Series: 300 Series SS Lined to 15,000 psig (1,024 Bar)
 SS-LP Bulk Service SS to 700 psig (48 Bar)
 SS 3.5 3500 psig (241 Bar)
 SS 4.5 4500 psig (310 Bar)
 SS 6.0 6000 psig (414 Bar)
 SS-EP Electropolished -- Any pressure
 Monel Lined Series: M30 3000 psig (207 Bar)

Standard Supergap™ Modules / Rating Table and Dimensions

450 psig (31 Bar) Design		Rating O ₂ / N ₂ / Ar										Total Draw		Standard Connection Mueller Flange & Vales ¹		Shipping ²					Design						
Part Number		SCFH / Nm ³ h										(Thousands)		inches / mm		inches / mm			Weight		Pressure						
Chart	Thermax	8-24 hrs ³	3 days	5-7 days	10 days	2 weeks	18-21 days	MSCF	Nm ³	inches	mm	Length	Width	Height	lbs	kg	psig	Bar									
11544791	TF0410HF-SG	2150	61	1600	45	1350	38	1100	31	900	25	675	19	200	6	1	25	21	533	21	533	134	3404	250	113	450	31
11544804	TF0610HF-SG	3185	90	2400	68	2000	57	1600	45	1350	38	1000	28	288	8	1	25	21	533	33	838	147	3734	250	113	450	31
11544812	TF0810HF-SG	4250	120	3200	91	2670	76	2140	61	1765	50	1350	38	384	11	1	25	21	533	46	1143	147	3734	300	136	450	31
11544821	TF1210HF-SG	6500	184	4900	139	4000	113	3200	91	2650	75	2000	57	575	16	1	25	34	864	45	1143	147	3734	400	181	450	31
11544839	TF1610HF-SG	8500	241	6400	181	5500	156	4400	125	3650	103	2800	79	790	22	1	25	46	1168	46	1168	147	3734	475	215	450	31
11544847	TF1615HF-SG	12750	361	9550	270	8250	234	6600	187	5440	154	4180	118	1150	33	1	25	46	1168	46	1168	205	5207	700	318	450	31
11544855	TF3010HF-SG	15500	439	11600	328	10000	283	8000	227	6690	189	5000	142	1450	41	1 1/2	38	59	1499	71	1803	153	3886	900	408	450	31
11544863	TF3612HF-SG	23000	651	17250	488	14500	411	11600	328	9570	271	7250	205	2000	57	1 1/2	38	71	1803	71	1803	188	4775	1600	726	450	31
11544871	TF3618HF-SG	33500	949	25100	711	21500	609	17200	487	14200	402	10800	306	3100	88	1 1/2	38	72	1829	72	1829	262	6655	2100	953	450	31
11544880	TF6420HF-SG	65600	1858	49200	1393	42800	1212	34220	969	28220	799	21400	606	6120	173	2	51	97	2464	97	2464	283	7188	3500	1588	450	31
600 psig (41 Bar) Design		Rating O ₂ / N ₂ / Ar										Total Draw		Standard Connection		Shipping ²					Design						
Part Number		SCFH / Nm ³ h										(Thousands)		MPT		inches / mm			Weight		Pressure						
Chart	Thermax	8-24 hrs ³	3 days	5-7 days	10 days	2 weeks	18-21 days	MSCF	Nm ³	inches	mm	Length	Width	Height	lbs	kg	psig	Bar									
11544759	TF014AHF-SG	250	7	190	5	160	5	130	4	100	3	80	2	23	1	3/4	19	8	203	12	305	62	1,575	19	9	600	41
11544767	TF024AHF-SG	500	14	380	11	320	9	260	7	200	6	160	5	46	1	3/4	19	8	203	21	533	62	1,575	37	17	600	41
11544775	TF028AHF-SG	850	24	760	22	640	18	520	15	400	11	320	9	92	3	3/4	19	8	203	21	533	110	2,794	58	26	600	41
11544783	TF048AHF-SG	1700	48	1520	43	1280	36	1040	29	800	23	640	18	184	5	3/4	19	23	584	23	584	110	2,794	125	57	600	41
11551756	TF0410HF-SG	2150	61	1600	45	1350	38	1100	31	900	25	675	19	200	6	3/4	19	21	533	21	533	134	3,404	250	113	600	41
11551764	TF1210HF-SG	6500	184	4900	139	4000	113	3200	91	2650	75	2000	57	575	16	3/4	19	34	864	45	1,143	147	3,734	400	181	600	41

¹ Mueller Flange = 1 1/8" I.D., 1 1/2" Mueller Flange = 1 1/8" I.D.
² Mueller Flange = 2 1/8" I.D.

³ 8-24 hour rating is based on the Industrial Gas Industry Standard Rating of approximately 11 SCFH / ft² (0.3 Nm³/m²) of external finned surface and a 100° 20° F (-12° / -7° C) approach temperature of 70° F (21° C) 70% RH in HF series Aluminum Modules

² Shipping weight & dimensions are approximate

All tables shown are intended as guides reflecting our experience on these models. Actual performance may vary. This product and/or data was designed and/or developed by Thermax Inc. and shall not be used in any way injurious to the interests of Thermax Inc. Thermax Supergap™ is a Thermax Inc. trademark.



THERMAX INC.
 695 Dartmouth St., Dartmouth, MA 02748
 VAPORIZERS, HEAT EXCHANGERS,
 THERMAL SYSTEMS, CRYOGENIC EQUIPMENT

© Thermax Inc. 2001 all rights reserved. Revision 10/01



Chart Nitrogen Systems, Applied Technologies Division, Chart Industries, Inc.
 3505 County Road 42 West, Burnsville, MN 55306-3803 U.S.A.
 Phone: 952-882-5000 . 888-877-3093 Local Fax: 952-882-5188 . www.chart-ind.com

Ref 11640222 NS

BOLETÍN TÉCNICO Nº 21

Gases Criogénicos. Conceptos básicos y características

- ¿Qué es un gas?

Un gas es una sustancia que, en condiciones ambientales normales, se encuentra normalmente en forma gaseosa

Por lo general no tienen olor ni color.

Se pueden clasificar según sus propiedades en Inflamables, Oxidantes, Asfixiantes, etc.

También se puede clasificar por su temperatura de licuefacción. Ésta es la temperatura a la cual cambia de estado gaseoso a estado líquido.

- ¿Qué es un gas criogénico?

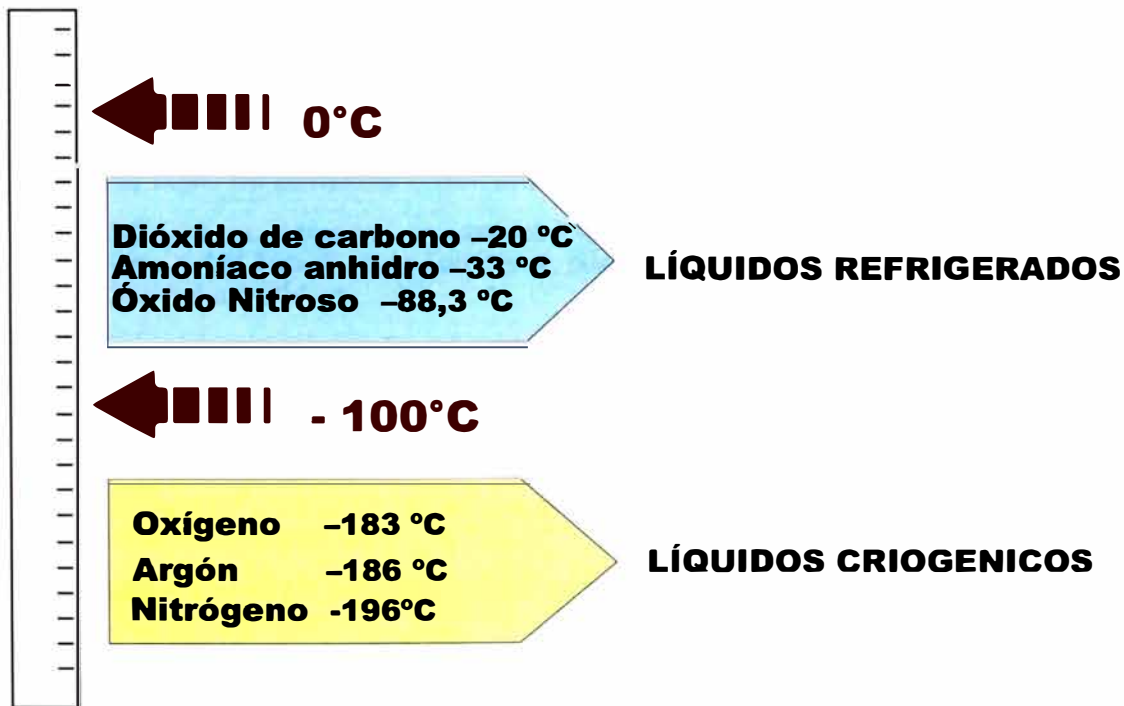
Un gas se torna **LIQUIDO** cuando bajamos la temperatura, es por ello que podemos categorizar como

Líquido refrigerado: Se transforman de gas a líquido, entre 0°C. y los -100°C

Líquido Criogénico: Se transforman de gas a líquido por debajo de los -100°C

- GASES LICUADOS DEL AIRE: Oxígeno, Nitrógeno, Argón.

El gas se torna **LIQUIDO** cuando bajamos la temperatura a **NIVELES INFERIORES** a -180° C



- Los gases en forma **LÍQUIDA** ocupan un espacio considerablemente menor que en forma **GASEOSA**

- Los gases licuados son almacenados en **RESERVORIOS ESPECIALES** que funcionan como **TANQUES TERMICOS**.

- Suministro y Almacenaje de Líquido

Para contar con cantidades de oxígeno, nitrógeno, argón o hidrógeno de alta pureza, los sistemas de suministro se realizan por medio de remolques criogénicos, que descargan y

almacenan el producto en tanques diseñados para este efecto, que se localizan en el sitio del cliente. Todos los tanques criogénicos se deben construir cumpliendo con todos los requisitos federales, estatales y locales de seguridad.

- **Tanques y recipientes criogénicos**

Almacenan Oxígeno, Nitrógeno y Argón en estado líquido bajo presiones relativamente bajas. Siguen el principio de garrafas térmicas, con paredes dobles y un aislante térmico (perlita) entre ellas. Consiguen mantener los gases licuados en temperaturas extremadamente bajas.

Los tanques trabajan en forma independiente, no necesitan energía externa.

La presión interna es autorregulada por medio de componentes y válvulas especiales.

Si hubiera un aumento de presión interna en el tanque, las válvulas específicas de seguridad se abrirán, liberando gas, bajando la presión y generando un fuerte ruido.

Cuidados en la operación con los productos en fase líquida

- La operación de traspaso de líquido criogénicos se realiza siguiendo procedimientos específicos. Se utilizarán como mínimo los siguientes Elementos de Protección Personal:

Casco de Seguridad Tipo B,

Protección Facial completa,

Protectores Auditivos de copas,

Guantes Criogénicos,

Zapatos de Seguridad con puntera de acero,

- Los mismos deberán ser mantenidos constantemente en perfectas condiciones de uso. En caso de detectar algún deterioro, deberán ser reemplazados

En el caso de pérdidas o derrame de productos en fase líquida

- El líquido al entrar en contacto con el aire formará una nube blanca, propia de la condensación de la humedad ambiente, cuanto mayor es el % de humedad en el aire más densa será la nube.

- Aísle el área y deje ventilar el producto

- Si fue alcanzado por el líquido, enjuagar las zonas afectadas con abundante agua tibia (aprox. 40 °C). Retirar la personal en forma inmediata al aire libre, en dirección contraria al viento, riesgo de asfixia.

- El personal involucrado en el control de derrame deberá utilizar equipos autónomos y vestimentas apropiadas

- Aplicar abundante cantidad de agua en forma de niebla.


- Si no hay riesgo reparar la fuga

- Si hubiera penetrado en un recinto cerrado, proveer ventilación rápidamente y retire las personas del lugar.
















- En caso de Incendio, Utilice cualquier extintor.


- Trate las partes afectadas como quemaduras. No hay antídoto específico.

Elementos visuales en los vehículos de carga





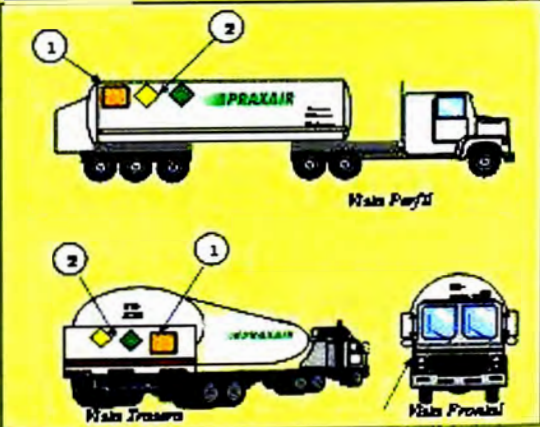
Paneles de Riesgo y Seguridad

<p>Oxígeno Líquido</p>   	<p>Nitrógeno Líquido</p>  
<p>Argón Líquido</p>  	<p>Oxido Nitroso Líquido</p>   
<p>Anhídrido Carbónico Líquido</p>  	<p>Amoníaco Anhidro Líquido</p>   



Elementos Visuales ejemplo de ubicación

Oxido Nitroso Líquido

<p>Referencias</p> <p>1) Panel de Seg.  <small>Clasificación(2), Ubicación: Antea: lateral izquierdo frente y parte trasera.</small></p> <p>2) Rot. De Riesgo  <small>Clasificación(2), Ubicación: Antea: lateral izquierdo parte trasera</small></p>	<p>Ubicación</p> 
--	--

Fuente: Departamento Técnico de Praxair Argentina S.A.

MANUAL DE LIQUID CYLINDERS

1. INTRODUCCION

El presente manual tiene por finalidad servir de guía en las diversas operaciones que tengan que realizar cuando se utilicen los productos contenedores Liquid Cylinders; llamados también PGS ó Thermas.

Un Liquid Cylinder es un contenedor de acero inoxidable con una capa de aislamiento de vacío; diseñado para almacenar y transportar líquidos criogénicos como oxígeno, nitrógeno, argón, dióxido de carbono y óxido nitroso.

Estos contenedores son capaces de suplir con flujos continuos de gas. Para el servicio de dióxido de carbono (3,9 m³/h); servicios de óxido nitroso (2,9 m³/h) y otros servicios de gas 9,2 m³/h)

2. OPERACION

Los Liquid Cylinders que se usan en la actualidad en MESSER GASES S.A. son de las marcas TAYLOR-WHARTON, MINNESOTA VALLEY ENGINEERING. Fabricados bajo la norma DOT 4L.

Tanto el tanque interior como el exterior del Liquid Cylinder(L.C.) son de acero inoxidable; el espacio entre ellos es un aislamiento al vacío. El sistema está diseñado de tal manera que se tenga la menor transferencia de calor y una gran resistencia. Y **cualquier maltrato del equipo puede afectar la integridad del sistema de aislamiento del contenedor**

La operación del L.C. es realizada completamente con el control de válvulas localizado en la parte superior.

2.1. Manipulación De Liquid Cylinders

Tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

- Nunca eche el contenedor de lado. Siempre manipule, embarque, opere y almacene esta unidad en posición vertical.
- Cuando se cargue o descargue el contenedor a un camión. Use un tractor manual, grúa, plataforma o muelle de carga paralela.
- Para mover el contenedor sobre superficies escabrosas, o levantar el contenedor; sujételo adecuadamente al medio de transporte utilizando los puntos de soporte.

2.2. Procedimiento de llenado

Las siguientes recomendaciones deben seguirse para optimizar el llenado del La Therma:

- La línea o manguera de transferencia sea tan corta como sea posible. Una larga línea de transferencia sin aislamiento provoca una gran pérdida en el llenado y tiempos prolongados de llenado.
- algunas ocasiones el líquido puede ser atrapado entre dos válvulas, por lo cuál la línea debe ser equipada con un accesorio de seguridad(alivio)
- No sobrellenar, debe llenarse solamente al peso permitido por la especificación.
- Use la mínima cantidad de curvas, válvulas o reducciones.
- Use una línea de transferencia de por lo menos 1/2" D.I.

Los PGS deben ser inspeccionados visualmente antes de cada llenado por posibles daños, limpieza y adecuados para el tipo de gas de servicio. Si el daño es detectado (abolladuras serias, pérdidas de accesorios, etc.) sacarlo del servicio para su reparación.

El llenado de este contenedor deberá ser realizado por peso. Esto permitirá suficiente espacio por encima del líquido de tal manera que el llenado de líquido no exceda la presión regulada en la válvula de alivio.

El contenedor tiene dos líneas de llenado. A través de la válvula de líquido se llena por la parte inferior del contenedor y es muy posible que la presión aumente; además en este caso es necesario mantener abierta la válvula de venteo. A través de la válvula de venteo se llena por la parte superior y la presión del contenedor desciende por condensación del vapor.

El llenado puede realizarse por diferencia de presión o por bombeo. El siguiente procedimiento se detalla para llenado por diferencia de presión:

1. Tome una muestra del gas residual en el contenedor y asegúrese de que tiene la pureza adecuada. Purgue el contenedor de ser necesario.
2. Coloque al cilindro en la balanza de llenado. Registre el peso. Compare el peso con el registrado en la placa del contenedor. La diferencia es el peso del gas residual.
3. Conecte la manguera de transferencia a la válvula de llenado. Registre el nuevo peso. La diferencia entre este peso y el inicial es el peso de la manguera de transferencia.
4. Para determinar el peso bruto al final de llenado, sume al peso tara del cilindro el peso de la manguera y el peso de llenado de la tabla.
5. Abra las válvulas de venteo y de líquido de los contenedores. Abra la válvula en el tanque o cisterna para iniciar el llenado.
6. Cuando la lectura del peso iguale a la especificada, cierre la válvula de líquido y la de venteo del Liquid Cylinder.
7. Cierre la válvula de suministro y libere la presión de la línea de transferencia. Retire finalmente la manguera de transferencia y el Liquid Cylinder de la balanza de pesado.

Componentes:

Vaporizador Interno: Es un serpentín interno que es en realidad un intercambiador de calor y que funciona como un vaporizador de gas para convertir el producto líquido a gas durante el suministro continuo. La capacidad de este circuito es suficiente como para vaporizar el producto en cantidades sobre los 9,2 m³/h @STP. Si existe una demanda mayor, se requerirá un vaporizador adicional externo para calentar adecuadamente el gas y evitar desperfectos o daños a los reguladores del gas, mangueras u otros componentes de la línea de suministro.

Elevador de presión: Este es usado para asegurar la presión necesaria durante periodos altos de suministro. Se pone en funcionamiento abriendo una válvula manual que crea una trayectoria del líquido en el fondo del contenedor, a través del regulador elevador de presión, al espacio gaseoso en la parte superior.

Cuando la válvula del elevador de presión esta abierta, y la presión en el contenedor está por debajo del valor fijado en el regulador, se toma líquido del interior del contenedor y éste es vaporizado en un serpentín (intercambiador de calor) que está dentro del casco externo. El gas expandido es alimentado a la parte superior del contenedor para elevar la presión.

El elevador de presión no se requiere normalmente a menos que la presión en el contenedor descienda por debajo de la presión de salida de gas deseada.

Economizador: Un circuito economizador suministra gas de la parte superior de modo preferencial frente al líquido del contenedor, gas que de otro modo podría ser perdido por venteo. El exceso de presión en el espacio superior del contenedor es liberado permitiendo fluir al gas de esta zona a la salida de la válvula USE (USO) mientras el gas está siendo suministrado del contenedor. Este equipo es automático y no requiere atención del operador.

Válvula USE (USO): Esta válvula controla la salida de gas que permite suministrar el producto a través de un vaporizador interno. Y tiene la conexión de salida CGA que se requiere para el uso de gas para el cual ha sido designado el contenedor.

Válvula LIQUID (LIQUIDO): A través de la conexión controlada por esta válvula se recarga el Liquid Cylinder o se retira líquido del mismo. La salida tiene la conexión CGA apropiada que se requiere para una línea de líquido.

Válvula del Elevador de Presión: Esta válvula aísla el líquido de la parte inferior del contenedor del Regulador Dual Presurizador/Economizador. Esta válvula debe ser abierta para elevar la presión del contenedor.

Válvula de Venteo (VENT): Esta válvula controla una línea que da al espacio superior del contenedor. Este circuito es usado en el proceso de llenado. La válvula de Venteo actúa como un punto de llenado durante la transferencia por bomba, o para ventear el área superior mientras el líquido se llena en el interior del contenedor durante una transferencia por presión a través de la válvula LIQUIDO.

Manómetro de presión: Muestra la presión interna del contenedor en libras por pulgada cuadrada (PSIG) o en kilo Pascales (KPa). Con escala de 0-600 ó 0-400 psig.

Indicador de Contenido de Vista Total: El indicador de contenido del contenedor es un sensor de nivel de líquido del tipo flotante que indica el contenido de líquido en el contenedor a través de un acople magnético a una banda indicadora amarilla. Este nivel es un indicador aproximado del contenido del contenedor y no debe ser usado como referencia para llenado; los Liquid Cylinders deberán ser llenados por peso.

Mecanismo de alivio: Estos cilindros tienen una válvula de alivio de gas y un disco de ruptura fijados a:

350 psig (24 bar/2413 kPa) y 525 psig (36 bar/3620 kPa) respectivamente para los Liquid Cylinders XL-45HP/50HP/55HP.

230 psig y 400 psig respectivamente para los Liquid Cylinder MVE 200MP y XL-45

SALIDA DE GAS.

Los contenedores suministran gas a diferentes valores de flujo y temperatura, para las diferentes aplicaciones. La proporción de flujo del contenedor es controlado por el equipo al que se está siendo suministrando gas. El flujo de gas continuo mostrado en tablas, indica la cantidad de flujo de gas que normalmente se puede entregar a una temperatura razonable, y no deberá ser excedida. A altas cantidades flujo puede entregar gas muy frío que podría dañar el equipo (manifold M-45) a la cual se está suministrando. Para el suministro del producto gaseoso, seguir el siguiente procedimiento:

- ◆ Conecte la manguera de conexión del equipo a la válvula de USO del contenedor (item 71).
- ◆ Abrir la válvula elevadora de presión (item 57)
- ◆ Permitir que la presión se eleve hasta la presión de operación (140 ó 280 psig), este valor visualizar en el manómetro indicador (item 50)
- ◆ Abrir la válvula de uso de gas (item 55)

- ◆ Cuando el suministro este estable, abrir hasta 1/4" del total de la apertura la válvula elevadora de presión(item 57), así se evitará una elevación rápida de la presión interna del contenedor.
- ◆ Si la presión del contenedor baja rápidamente debido a un consumo elevado, regule la apertura de válvula elevadora de presión para mantener la presión estable.

Incrementando la capacidad de suministro de gas: Dos o más Liquid Cylinders pueden integrarse a un Múltiple o Manifold para trabajar en paralelo y poder rendir un flujo mayor de gas. A flujos menores, el gas suministrado estará a una temperatura casi ambiental pero a flujos mayores el gas se volverá más frío. En todo caso se debe usar un vaporizador externo si se requiere una gran capacidad de vaporización. Este deberá ser conectado a la salida de la válvula USE y el regulador o manifold colocado después del vaporizador externo.

3.2. TIPOS Y ESPECIFICACIONES

TIPO FABRICANTE	ALTA PRESION		MEDIA PRESION		Unid.
	TW	TW	MVE	CSI	
Especificaciones	XL-45 HP	XL-50 HP	Dura-Cyl 200 MP	Cryo- Cyl 200 MP	
Dimensiones					
Diámetro	508	508	508	508	mm
Altura	1559	1641	1671	1671	mm
Peso vacío	123	129	126,9	122,4	kg
Capacidad total	176	188	209	209	l
Capacidad de uso	165	176	196	196	l
Contenido en peso					
Oxígeno	163	175	204	204	kg
Nitrógeno	114	122	143,8	143,8	kg
Argón	199	212	248	248	kg
Suministro de gas					
Argón, Nitrógeno, Oxígeno	350	350	400	400	ft ³ /h
Especificación de Diseño					
DOT	4L	4L	4L	4L	
Presión de operación normal	40 - 320	40 - 320	40 - 160	50 - 175	psig
Ajuste de válvula de alivio	350	350	230	230	psig
Capacidad gaseosa					
Argón	111	119	149,8	149,8	m ³
Nitrógeno	91	98	123,8	123,8	m ³
Oxígeno	114	122	153,9	153,9	m ³

3.3. PROBLEMAS Y SOLUCIONES

El siguiente cuadro provee la información necesaria para determinar la causa probable y sugiere una acción correctiva para algunos problemas que pueden ocurrir con contenedores de Líquido Criogénico.

SINTOMA	CAUSA POSIBLE	ACCION CORRECTIVA
Permanente a baja presión	1. Válvula de alivio abierta a baja presión.	1. Consulte a MG. Remueva y reemplace la válvula de alivio.
	2. Abierto el lado del Economizador del Regulador dual. (pegado o atascado)	2. Consulte a MG. Remueva y reemplace el regulador.
	3. Líquido frío.	3. Abra la válvula elevadora de presión. Si el P.B. resulta inefectivo o está inoperativo, el contenedor elevará la presión, o una fuente externa de presión puede ser usada para presurizar el contenedor.
No se muestra presurización en el contenedor	1. Manómetro de presión del contenedor malogrado.	1. Consulte a MG. Remueva y reemplace el manómetro defectuoso.
	2. Disco de ruptura del contenedor interno abierto.	2. Consulte a MG. Remueva y reemplace el disco de ruptura. Presurice el contenedor y verifique la operación de la válvula de alivio.
	3. Fugas en válvulas o cañería.	3. Consulte a MG. Verifique las fugas y repárelas.
	4. Líquido frío.	4. Abra el circuito elevador de presión.
No se muestra presurización pero el contenedor está lleno de acuerdo al peso.	1. Manómetro de presión roto.	1. Consulte a MG. Reemplace el manómetro.
	2. Válvula de venteo abierta y válvula del P.B. cerrada.	2. Cierre la válvula de venteo, abra la válvula del elevador de presión.
	3. Falla en la válvula de alivio.	3. Consulte a MG. Reemplace la válvula de alivio.
Contenedor lleno de acuerdo a peso e Indicador de nivel; pero muy baja presión.	1. Líquido muy frío.	1. Abra la válvula del elevador de presión.
	2. Posible fuga en la válvula de venteo.	2. Consulte a MG. Repare la válvula.
	3. Falla en la válvula de alivio.	3. Consulte a MG. Reemplace la válvula.
El contenedor está frío y puede tener hielo o escarcha en la cubierta exterior. No mantendrá el líquido toda la noche. La válvula de seguridad está venteando gas.	1. Vacío perdido. Verifique la NER.	1. Consulte con MG para cualquier acción. No trate de llenar líquido adicional al contenedor.
	2. Regulador Dual defectuoso.	2. Consulte a MG. Verifique la presencia de hielo en la zona del serpentín del Elevador de Presión. Cierre la válvula del elevador de presión PB. Reemplace o reajuste el regulador.
Formación de hielo en el fondo del contenedor cuando la válvula del	1. La válvula elevadora de presión no cierra adecuadamente.	1. Consulte a MG. Reemplace o reconstruya la válvula.

P.B. está cerrada.	2. Fuga en el sistema elevador de presión.	2. Consulte a MG. Ajuste las conexiones y uniones si fuese necesario. Realice la verificación de fugas.
El contenedor ventea a través de la válvula de alivio cuando está en uso.	El regulador elevador de presión/economizador esta ajustado sobre la presión de la válvula de alivio. El lado economizador del regulador está obstruido o atorado.	Consulte a MG. Remueva y regule el regulador o en todo caso reemplácelo.
El contenedor ventea después de llenado pero después de un rato no ventea.	Esto puede ser causado por algún líquido residual en el interior que esta vaporizando y es una condición normal.	El síntoma debe desaparecer una vez que el contenedor alcance la temperatura de operación y el líquido alcance su punto de saturación a la presión de operación del contenedor.
El contenedor ventea gas continuamente a través de la válvula de alivio.	La transferencia de calor puede ser grande.	Consulte a MG. Realice una prueba de evaluación del contenedor para determinar si el vacío es adecuado.
El indicador de nivel se ha atascado a 1/2 llenado. El anillo indicador amarillo no se mueve.	Varilla de flotador atascada en la guía de la misma.	Consulte a MG. Reinstale.
El indicador de nivel indica contenedor vacío, sin embargo éste está lleno.	El indicador se a desacoplado de la varilla flotadora. Causado por la caída del contenedor.	Reacople el indicador usando un anillo de enlace.
La presión del contenedor se eleva en forma excesiva o muy rápido	1. Poco uso	1. Si el uso diario es menor a 2,83 m ³ /h, se elevará la presión. La elevación de la presión no debe ser mayor a 50 psi por día.
	2. El regulador del elevador de presión esta regulado incorrectamente o fuga.	2. Consulte a MG. Solicite la regulación o reemplazo del regulador.
	3. Vacío deteriorado.	3. Consulte a MG. Solicite el reemplazo del contenedor.
Presión del contenedor muy baja	1. Válvula del elevador de presión cerrada.	1. Abra la válvula.
	2. Regulador del elevador de presión regulado a muy baja presión.	2. Consulte a MG. Solicite la regulación del equipo.
	3. El regulador no abre adecuadamente.	3. Consulte a MG. Solicite la revisión o cambio del equipo.
	4. Demanda de gas muy alta.	4. Verifique las capacidades y consulte a MG.
	5. Fuga en el contenedor.	5. Revise las líneas. Aisle las fugas y consulte a MG. Solicite la reparación o cambio de equipo.
Congelamiento en la superficie del contenedor, cuando no está en operación y sin	El contenedor puede haber perdido el vacío.	Consulte a MG. Solicite la revisión o cambio del equipo.

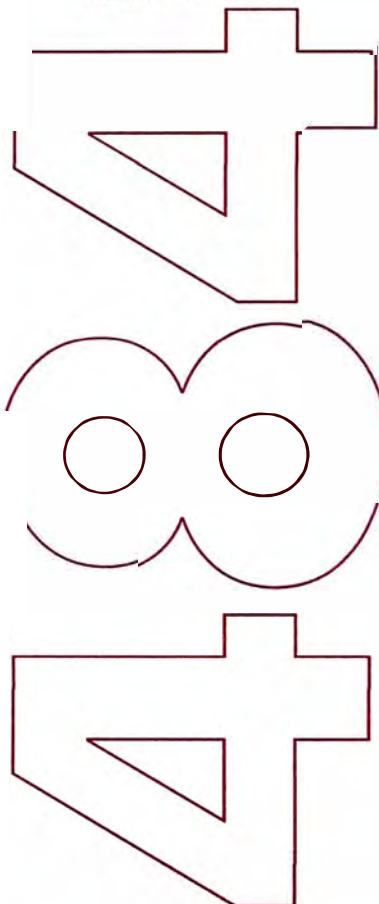
haber estado en uso		
Congelamiento en diversas zonas del contenedor.	El contenedor puede tener un daño interno.	Consulte a MG. Solicite la evaluación, reparación y/o cambio de contenedor.

4. BIBLIOGRAFIA

"Instructions for XL-45HP, XL50HP, XL-55HP y XL-50VHP with dual regulador"; Taylor – Wharton.

"Liquid Cylinder Users Manual"; MVE, CSI.

400 Series Regulators



- Single Stage
- Ultra-High Flow
- Brass Barstock Body
- Four Port Configuration
- 316L Stainless Steel Diaphragm



The 484 Series regulator applications are wide and varied including high flow purging, semiconductor manufacturing, manifold and line regulation.

Typical Applications

- Ultra-high flow
- Bulk gas distribution systems
- Gas and liquid chromatography
- High purity carrier gases
- Zero, span, and calibration gases
- High purity chamber pressurization
- Liquefied hydrocarbon gas control
- Control of cryogenic gases
- Corrosive gas service

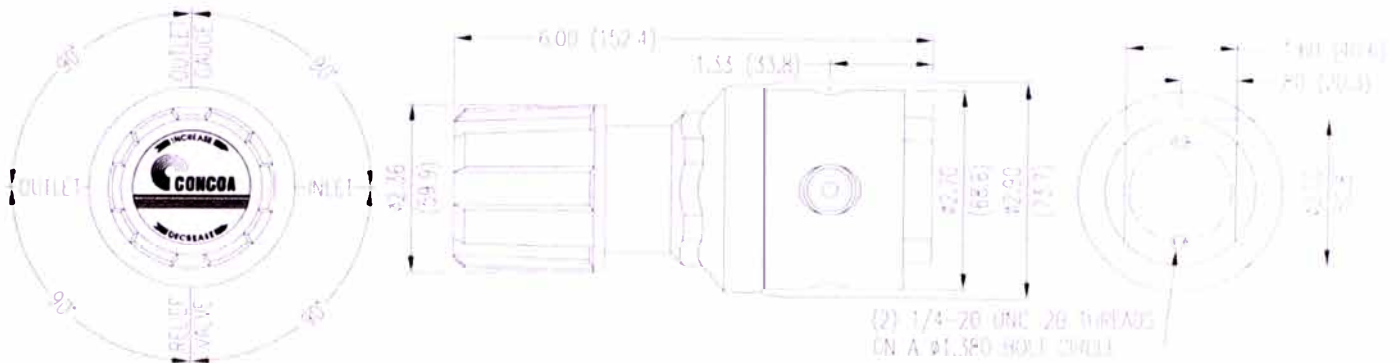
484 3001 shown

Features	Materials	Specifications
<p>PTFE Diaphragm Seal No possibility of gas contamination</p> <p>ISOFLOW Technology Internal equalization provides constant delivery pressure at high flows</p> <p>316L Stainless Steel Barstock Body Corrosion resistance for smooth surface finish</p> <p>Rear Panel-Mountable Versatile system configuration</p> <p>Pressure Ranges 0-15 to 0-250 PSIG Broad range of applications</p> <p>3000 PSIG Inlet Pressure Rating Safe use with high pressure cylinders</p> <p>Pipe Away Relief Valve Safely vents exhaust gases</p>	<p>Body 316L stainless steel barstock</p> <p>Bonnet Chrome-plated die cast zinc</p> <p>Seat PCTFE</p> <p>Filter 40 micron 316L stainless steel</p> <p>Diaphragm 316L stainless steel</p> <p>Internal Seals PTFE</p>	<p>Maximum Inlet Pressure 3000 PSIG (210 BAR)</p> <p>Temperature Range -40°F to 140°F (-40°C to 60°C)</p> <p>Gauge 2" diameter stainless steel</p> <p>Ports 1/2" FPT (inlet/outlet) 1/4" FPT (gauge/relief valve)</p> <p>Helium Leak Integrity 1 x 10⁻⁸ scc/sec</p> <p>Cv 1.0</p> <p>Weight (484 3011-TF8) 4.52 lbs. (2.05 kg)</p>

400 Series Regulators



Installation Information



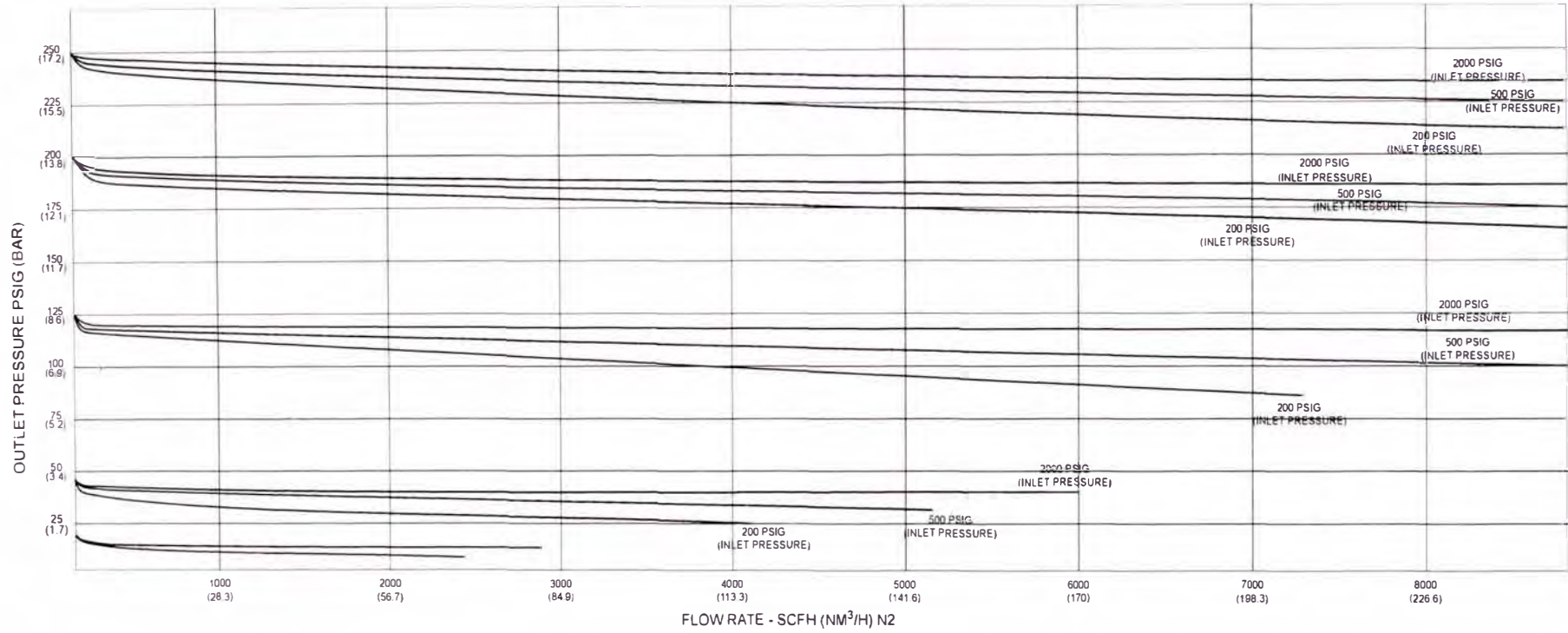
Ordering Information

484	A	B	C	D	-CON	Installed Options	
Series 484	Outlet Pressure	Outlet Gauge	Inlet Gauge	Outlet Assemblies	Assembly/Gauges	Inlet Connections	None
	1: 0-15	30"-0-30 PSIG	0: None	0: 1/2" FPT port	0: Bare body	000: 1/2" FPT	
	2: 0-40	30"-0-60 PSIG		1: 1/2" tube fitting	1: Standard assembly (PSIG/kPa gauges)	TF8: 1/2" tube	
	3: 0-120	30"-0-200 PSIG		5: Needle valve 1/4" MPT	2: Standard assembly (BAR/PSIG gauges)	M12: 12mm tube	
	4: 0-200	0-400 PSIG		P: 12mm tube fitting	6: Mirror image assembly (PSIG/kPa gauges)		
	5: 0-250	0-400 PSIG			7: Mirror image assembly (BAR/PSIG gauges)		

Related Options

Options	Order No.	Description
Panel mount kit	835 0204	To mount the regulator from the rear

Flow Curves for 483, 484, 485, 486 Series Regulators



Flow Control



Flexible Hoses

The 529 Series flexible hoses are intended for use in systems where a flexible connection is preferable to the use of rigid tubing. Most commonly, flexible hoses are used as hoses to connect cylinders to wall-mounted regulators or manifold headers.



Materials and Specifications

Minimum Bend Radius
3.0"

Temperature Range
-450°F to 1500°F (-265°C to 815°C)

Oxygen Service
Cleaned to CGA G4.1 specifications

Ordering Information

Order No.	Inner Core	Connection	Max Pressure	Length
529 0029-CGA*	316L stainless steel	1/4" MPT x 316L stainless steel CON (with check valve)	3850 PSIG (265 BAR)	3 feet
529 0031-CGA*	316L stainless steel	1/4" MPT x brass CON (with check valve)	3850 PSIG (265 BAR)	3 feet
529 0055-CGA*	316L stainless steel	1/4" MPT x brass CON (with check valve)	3850 PSIG (265 BAR)	6 feet
529 0056-CGA*	316L stainless steel	1/4" MPT x 316L stainless steel CON (with check valve)	3850 PSIG (265 BAR)	6 feet
529 0071-CGA*	316L stainless steel	1/4" MPT x brass CON (with check valve)	3850 PSIG (265 BAR)	2 feet
529 0070-CGA*	316L stainless steel	1/4" MPT x 316L stainless steel CON (with check valve)	3850 PSIG (265 BAR)	2 feet
529 0058-CGA	316L stainless steel	1/4" MPT x brass CON (with check valve)	4500 PSIG (300 BAR)	3 feet
529 0059-CGA	316L stainless steel	1/4" MPT x 316L stainless steel CON (with check valve)	4500 PSIG (300 BAR)	3 feet
529 0064-CGA	PTFE	1/4" MPT x 316L stainless steel CON (with check valve)	6000 PSIG (415 BAR)	3 feet

*Inner core Monel® with CGA 540

Cryogenic Hoses

Specifically designed for the transfer of cryogenic gases, these all stainless hoses offer complete flexibility, durability and fast cool-down. Machined end connections and a long collar extend the hose life, and low profile corrugations provide faster filling, lower pressure drop and less product loss. Full armor casing protects the hose from abrasion and damage.



Materials and Specifications

Minimum Bend Radius
3.25"

Temperature Range
-450°F to 1500°F (-265°C to 815°C)

Oxygen Service
Cleaned to CGA G4.1 specifications

Ordering Information

Order No.	Inner Core	Connection	Max Pressure	Length
529 0245	316L stainless steel	316L stainless steel CGA 440	1000 PSIG (70 BAR)	4 feet
529 0246	316L stainless steel	316L stainless steel CGA 440	1000 PSIG (70 BAR)	5 feet
529 0247	316L stainless steel	316L stainless steel CGA 440	1000 PSIG (70 BAR)	6 feet
529 0250	316L stainless steel	316L stainless steel CGA 295	1000 PSIG (70 BAR)	4 feet
529 0251	316L stainless steel	316L stainless steel CGA 295	1000 PSIG (70 BAR)	5 feet
529 0252	316L stainless steel	316L stainless steel CGA 295	1000 PSIG (70 BAR)	6 feet

FLOW CONTROL

How to Choose a Regulator

While all regulators can reduce pressure in a gas system, CONCOA high purity regulators conform to very exacting standards of pressure control. Below, we discuss some bases of comparison that can help you navigate this catalog and choose a regulator that best suits your needs. Of course, our Customer Service representatives would be happy to answer any further questions you may have about regulator design and operation.

Single Stage vs. Dual Stage

Single stage regulators reduce pressure in a single step to deliver a pressure within a specific range. Regulators designed in this way will show a slight variation in delivery pressure as the cylinder pressure falls during use. For this reason, single stage regulators are best suited for applications where a constant outlet pressure is not critical, where an operator can monitor and readjust pressure, or where inlet pressure is constant. Dual stage regulators perform the same function as single stage regulators. However, delivery pressure remains constant as cylinder pressure decreases, and greater accuracy in pressure control is maintained because the pressure reduction is performed in two steps. Dual stage regulators are recommended for applications requiring a constant outlet pressure over the life of a gas cylinder.

Helium Leak Integrity

Helium leak integrity is a measurement of how well a regulator prevents gases from leaking into or out of a regulator body. The measured quantity is expressed as a flow rate such as 1×10^{-9} cc/sec He (1 billionth of a cc/sec). In this case, a Helium Leak Integrity rating of 1×10^{-9} would indicate that the regulator would leak enough gas to fill one cubic centimeter every 33 years. If the rating were 1×10^{-3} , the regulator would leak enough gas to fill one cubic centimeter in just 17 minutes. Helium is used as the test gas because it is chemically inert, it is easy to detect, and it is an extremely small molecule with the ability to pass through the smallest leak. The lower the helium leak specification, the better the regulator will be at preventing leaks into the atmosphere and at minimizing contamination from gases outside the body.

Materials of Construction

The materials of construction for a regulator should be selected based on the properties and purity of the gas being used. CONCOA manufactures regulators from brass, aluminum, and 316L Stainless steel. Brass is compatible with most of the non-reactive gases. A choice of forged body or barstock construction is available. Forged body regulators are economical; however, their internal surface finishes are relatively rough as compared to barstock body regulators. Barstock body regulators have all wetted surfaces machined to a smooth finish, which reduces the possibility of contamination. 316L Stainless steel is highly corrosion resistant and is suitable for use with many of the highly corrosive gases in their anhydrous form. Aluminum is an economical lightweight alternative to stainless steel for many of the mildly corrosive gases. Refer to the compatibility charts on pages 10-11 or consult your gas supplier to determine suitable materials of construction.

Cylinder Connections

CONCOA manufactures cylinder connections which conform to all worldwide standards. In the US the Compressed Gas Association (CGA) has designated specific cylinder connections for each gas service and pressure rating. Refer to CGA publication V-1 for more information. A few of the international standards CONCOA provides include DIN 477, BS 341, JIS (Japan), and KS (Korea). Please note that a CGA connection limits the temperature range of a regulator to the guidelines of the connection.

Flow Charts

The flow charts found on pages 160-165 are a graphical representation of test results which show the change in outlet pressure. To use the chart, determine the maximum no-flow pressure permitted by your system. Locate this pressure on the vertical axis of the chart. If there is no curve for your specific condition, interpolate a curve. Follow the curve to the desired flow rate on the horizontal scale. Read horizontally to the left to determine the corresponding pressure drop. Because flow rate is dependent upon inlet pressure, data is presented at full cylinder pressure (2000 PSIG), partially full (500 PSIG), and nearly empty (200 PSIG).

Diaphragms

The diaphragm is a sensing element crucial to the function of the regulator and the purity of gas delivery. Stainless steel diaphragms are corrosion resistant and have low leakage rate characteristics. Neoprene diaphragms may offer more sensitive pressure control, but do not offer the gas purity of stainless steel. Coating a neoprene diaphragm with PCTFE enhances gas purity greatly.

Specific Applications

While a single or dual stage regulator of the appropriate material will suffice in most gas services, some applications require specially designed regulators. For example, in the 400 Series, the 455 Series regulators are specifically designed for use with highly corrosive gases, and the 492 Series regulators can safely deliver gas at extremely high pressures. Regulators with SilcoNert™ 1020 such as the 420 Series, 430 Series and the 515 Series are ideal for low sulfur application standards and calibration. If you are unsure about your requirements, please contact CONCOA for assistance.

Pure Gas Compatibility Chart

Pure Gases		Regulators						Flowmeters			
		100 Series	200 Series	300 Series		400 Series		500 Series			
		Brass	Chrome-plated brass	Chrome-plated brass	Stainless steel	Aluminum	Brass	Stainless steel	Chrome-plated brass	Stainless steel	
Acetylene	C ₂ H ₂										
Purified, 99.6%											
Air											
Zero/Ultra Zero											
Dry											
Ammonia	NH ₃										
Electronic, 99.999%											
Anhydrous, 99.99%											
Argon	Ar										
Research, 99.9995%											
Ultra High Purity, 99.999%											
Pre-purified, 99.998%											
High Purity, 99.99%											
n-Butane	C ₄ H ₁₀										
Research, 99.9% & CP 99.9%											
Carbon Dioxide	CO ₂										
Research, 99.998%											
Instrument, 99.99%											
Bone Dry, 99.9%											
Carbon Monoxide	CO										
Research, 99.99%											
CP, 99.5%											
Technical, 98.5%											
Chlorine	Cl ₂										
High Purity, 99.5% & CP, 99.7%											
Ethane	C ₂ H ₆										
Research, 99.96% & CP, 99.7%											
Ethylene	C ₂ H ₄										
Research, 9.98%											
CP, 99.5%											
Helium	He										
Research, 99.9999%											
Ultra High Purity, 99.999%											
Hydrogen	H ₂										
Research, 99.9999%											
Ultra High Purity, 99.999%											
Pre-purified, 99.99%											
Extra Dry, 99.95%											
Hydrogen Chloride	HCl										
Electronic, 99.99% & Technical, 99%											
Hydrogen Sulfide	H ₂ S										
CP, 99.5%											

Pure Gas Compatibility Chart

Pure Gases		Regulators						Flowmeters	
		100 Series	200 Series	300 Series		400 Series		500 Series	
		Brass	Chrome-plated brass	Chrome-plated brass	Stainless steel	Aluminum	Brass	Stainless steel	Chrome-plated brass
Isobutane	C ₄ H ₁₀								
Research, 99.96% & CP, 99%									
Krypton	Kr								
Research, 99.995%									
Methane	CH ₄								
Research, 99.99%									
Ultra High Purity, 99.97%									
CP, 99%									
Technical, 98%									
Methyl Chloride	CH ₃ Cl								
CP, 99.5%									
Neon	Ne								
Research, 99.999%									
Nitric Oxide	NO ₂								
CP, 99%									
Nitrogen	N ₂								
Research, 99.9995%									
Ultra High Purity, 99.999%									
Pre-purified, 99.998%									
High Purity, 99.99%									
Nitrous Oxide	N ₂ O								
Electronic, 99.99%									
CP, 99%									
Oxygen	O ₂								
Research, 99.995%									
Ultra High Purity, 99.993%									
Zero, 99.6%									
Extra Dry, 99.6%									
Phosphine	PH ₃								
Electronic, 99.995%									
Propane	C ₃ H ₈								
Research, 99.99%									
Instrument, 99.5% & CP, 99%									
Silane	SiH ₄								
VLSI Semiconductor									
Sulfur Hexafluoride	SF ₆								
CP, 99.8%									
Xenon	Xe								
Research, 99.995%									