

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Química**

Facultad: CIENCIAS

Titulación: INGENIERÍA QUÍMICA

Titulo: Diseño de un sistema integral de saca
y rocío para una bodega del Marco de Jerez

Autor: Manuel BARROSO MONTERO

Fecha: Febrero 2007





MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Título	1
2. Objeto y justificación	2
3. Ubicación	3
4. Descripción de la elaboración y crianza de los vinos de Jerez	4
4.1. Elaboración del vino de Jerez.....	4
4.2. Crianza biológica y oxidativa.....	12
4.3. Tipos de vinos de Jerez.....	17
4.4. Vasijas de madera.....	20
4.5. Bodegas.....	25
4.6. El sistema de Criaderas y Solera.....	28
5. Descripción de las operaciones de saca y rocío	33
6. Comparación de alternativas: Justificación de la selección	38
7. Descripción de las actividades	40
7.1. Saca del vino de las botas.....	42
7.2. Trasiego de líquidos.....	42
7.2.1. Transporte de vino a realizar.....	42
7.2.2. Bombas.....	43
7.3. Homogeneización.....	48
7.3.1. Inyección del aire.....	49
7.3.2. Obtención del aire comprimido.....	50
7.4. Rocío del vino en las botas.....	54
8. Selección de materiales	55
8.1. Características generales de los aceros inoxidables.....	55
8.1.1. Aceros inoxidables auténticos.....	57
8.1.2. Aceros inoxidables ferríticos.....	59
8.1.3. Aceros inoxidables martensíticos.....	61
8.2. PVC flexible y caucho.....	62
9. Descripción de los sistemas y equipos	64
9.1. Equipo de saca y rocío volumétrico.....	64
9.2. Impulsión de fluidos.....	65

9.3.	Depósito de bazuqueo.....	66
9.4.	Equipo de inyección de aire.....	67
9.4.1.	Inyector de bazuqueo.....	67
9.4.2.	Compresor.....	68
9.4.3.	Accesorios del compresor.....	69
9.5.	Tuberías.....	72
9.6.	Accesorios.....	73
10.	Control de operaciones.....	74
10.1.	Sistemas de control utilizados.....	74
10.2.	Control de la operación de rocío o llenado.....	74
10.3.	Control de la operación de saca o vaciado.....	75
10.4.	Control de bazuqueo.....	75
10.5.	Accesorios.....	76
11.	Seguridad e Higiene.....	78
11.1.	Introducción.....	78
11.2.	Seguridad e Higiene laboral.....	79
11.2.1.	Riesgo por contacto eléctrico.....	85
11.2.2.	Riesgos en las instalaciones para generación y almacenamiento de aire comprimido.....	86
11.2.3.	Productos químicos empleados.....	90
11.3.	Seguridad alimentaría.....	91
12.	Mantenimiento de instalaciones y equipos.....	92
12.1.	Plataforma y depósitos de acero inoxidable.....	92
12.2.	Bombas.....	96
12.3.	Conducciones y mangueras.....	97
12.4.	Instalaciones para generación y almacenamiento de aire comprimido.....	98
13.	Legislación aplicable.....	101
14.	Bibliografía.....	103

1.- TÍTULO

El presente proyecto se titula “**Diseño de un sistema integral de saca y rocío para una bodega del marco de Jerez**” y está tutorizado por los Profesores **Dr. D. Juan Gómez Benítez** y **Dr. D. Luis Pérez Rodríguez**, del **Departamento de Ingeniería Química, Tecnología de Alimentos y Tecnologías del Medio Ambiente** de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Cádiz.

2.- OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

El proyecto se presenta como **Proyecto Fin de Carrera** para la obtención del título de Ingeniero Químico del alumno **Manuel Barroso Montero**, con D.N.I. 79.252.232 M.

El sector vinícola del marco de Jerez se encuentra en una situación desfavorable, con una clara tendencia decreciente en la producción de vinos de Jerez, debido al descenso de las exportaciones y los hábitos de consumo. (Anexo I. Estudio de mercado)

Se pretende diseñar un sistema para realizar de forma automática la saca y rocío de las botas de las distintas soleras y criaderas, ya que actualmente, muchas bodegas aún realizan estas operaciones de forma manual, mediante técnicas tradicionales y con un grado de tecnificación reducido, por lo que los costes de mano de obra son elevados.

Ello obliga a perfeccionar y optimizar día a día los procesos productivos, a fin de garantizar una repetibilidad adecuada en la producción y como consecuencia, una reducción de costes y una mejora de la calidad final del producto por evitar en mayor medida errores humanos.

3.- UBICACIÓN

Para la realización del presente proyecto se ha optado por el diseño de un sistema integral de saca y rocío para una bodega de tamaño medio y de características genéricas, con el objetivo de que el presente diseño, pueda aplicarse tanto a grandes bodegas productoras como a instalaciones de menor tamaño.

En cuanto a la ubicación, la bodega para la que se ha diseñado el sistema se encuentra en el marco de Jerez, zona de producción amparada por las denominaciones de origen “Jerez-Xérès-Sherry” y “Manzanilla de Sanlúcar de Barrameda”.

Esta zona geográfica está constituida por los términos municipales de Jerez de la Frontera, El Puerto de Santa María, Sanlúcar de Barrameda, Chipiona, Rota, Trebujena, Lebrija, Puerto Real y Chiclana de la Frontera.

4.- DESCRIPCIÓN DE LA ELABORACIÓN Y CRIANZA DE LOS VINOS DE JEREZ

El particular sistema de elaboración de estos vinos, generalmente sometidos a una crianza bajo un velo de levaduras, unido a las peculiaridades características del ecosistema donde se cultiva el viñedo y donde se elaboran los vinos; los hace ser muy diferentes al resto de las otras producciones de la vid, obteniéndose un producto de singulares características, cuyo máximo exponente se encuentra en los vinos de la Denominación de Origen “Jerez-Xérès-Sherry” y “Manzanilla de Sanlúcar de Barrameda”.

4.1- Elaboración de vinos de Jerez

- Cultivo de la uva

La zona productora comprende municipios de la provincia de Cádiz: Jerez, Puerto de Santa María, Sanlúcar de Barrameda, Trebujena, Chipiona, Rota, Puerto Real y Chiclana, así como el de Lebrija en la provincia de Sevilla, distinguiéndose entre estos los terrenos de albarizas en la subzona de Jerez Superior, alcanzando una superficie de viñedo de unas 22.500 hectáreas. Tiene una orografía suave formada por cerros y colinas, con una altitud media entre 40 y 50 metros.

El clima corresponde al de una zona meridional cálida, con importante influencia del Océano Atlántico. La temperatura media en periodo activo es de 17,5 °C y la región goza de una elevada luminosidad, con 290 días de sol al año, una de las mayores de Europa, por lo que se la conoce como Costa de la Luz. La pluviometría media anual es de unos 600 L/m².

Los terrenos de viñedos están formados por los siguientes tipos:

- Albarizas, situadas en lo alto de las lomas, de color blanquecino, con un bajo contenido en materia orgánica y bastante ricas en caliza y sílice. Al ser labradas adquieren una estructura esponjosa admitiendo aire y agua procedente de los vientos húmedos del mar próximo así como retener el agua de las lluvias para utilizarla en los meses secos. Estas tierras representan cerca del 70 por 100 de los viñedos, y producen los mostos más finos y aromáticos.
- Barros, de color más oscuro por contener una mayor proporción de materia orgánica, con un contenido en caliza inferior al 30 por 100, y producen vinos de inferior calidad. Estas tierras se sitúan en las partes bajas de las zonas de cultivo.
- Arenas, que son tierras sueltas y de color amarillo rojizo, situadas en los lugares próximos a los cursos de agua.

El Reglamento del Consejo Regulador señala las siguientes variedades de uva autorizadas para la elaboración del jerez: Palomino fino; Palomino del jerez, Pedro Ximénez y Moscatel para elaborar el vino de este nombre. La mayoría de la superficie cultivada ($\geq 95\%$) corresponde a la variedad Palomino fino, muy bien adaptada a las condiciones climatológicas y edafológicas de la zona, produciendo unos vinos de aroma fino y elegante. Una de las características más destacables de esta variedad es la facilidad con que va adquiriendo los nuevos caracteres de color, olor y sabor que se van produciendo durante el envejecimiento.

La viticultura del jerez ha alcanzado cotas notables de perfeccionamiento adquiridas durante su rica y prolongada historia. Una de sus peculiaridades más destacables es la poda, conocida como “poda jerez”. Esta se realiza por un sistema mixto de vara y pulgar, dejando generalmente dos brazos, donde uno se deja con un pulgar de una yema, y en otro se conserva una vara de fructificación de 6 a 8 yemas, alternando al año siguiente la posición de la vara y el pulgar.

- Vendimia

Se entiende por vendimia la recolección de la uva y su traslado al lagar. La recolección de la uva se realiza aún mayoritariamente de forma manual, aunque se empieza a considerar seriamente utilizar la recolección mecánica debido a la escasez de mano de obra. El comienzo de la vendimia tiene lugar tradicionalmente durante los primeros días del mes de Septiembre, aunque recientemente se ha observado una tendencia a adelantarla a los últimos días de Agosto.

El transporte de la uva se realiza en cajas de 17-20 Kg. de capacidad o a granel, dependiendo de la tecnología y los medios de cada empresa y del destino del vino obtenido. El transporte en caja es siempre aconsejable para la elaboración de los mejores vinos finos, pero su influencia es menor en la elaboración de los otros tipos de vino.

Una de las cualidades más importantes de la uva, en lo que se refiere al vino que de ella se va a obtener, además de su estado de madurez, es su estado sanitario, particularmente en lo que concierne al desarrollo de la Botrytis cinera. La presencia de una proporción apreciable de uva afectada por esta enfermedad tiene como repercusión la aparición de múltiples defectos en los vinos, especialmente en los tipos finos, como una mayor oxidabilidad y riesgos de contaminaciones por Lactobacilos o Brettanomyces que pueden hacer aumentar el contenido de ácido acético hasta niveles impropios para este tipo de vinos.

- Vinificación

La vinificación utilizada en el marco del jerez es una típica vinificación en blanco. La uva que llega al lagar se moltura en trituradores de rodillos de caucho y se prensa. Se utilizan prensas discontinuas de platos o más modernamente neumáticas, o en prensas continuas de husillo. El volumen de

mosto obtenido de cada 100 Kg de uva oscila entre 80 y 82 L. Este mosto obtenido se clasifica según la presión a la que se obtiene en Mosto Yema (85-87%), obtenido por debajo de 4 Kg/cm², y Mosto Prensa (13-15%), que se destina a la obtención de alcohol vínico y otros derivados. Frecuentemente el mosto Yema se clasifica a su vez en Mosto Yema 1^a (70-71%), obtenido a menos de 1,5 Kg/cm² y Mosto Yema 2^a (14-15%), que nunca se dedica a la elaboración de vinos finos.

Una vez obtenidos los mostos, éstos se acidifican hasta pH 3,2 - 3,3 con ácido tartárico y eventualmente con yeso y se sulfitan hasta niveles de 60-100 mg/L de SO₂. Después se realiza el desmangado, especialmente indicado para la elaboración de vinos finos, tras lo cual se realiza la fermentación alcohólica.

Los mostos se inoculan con una *Sacharomyces cerevisiae* de buena capacidad fermentativa y se fermentan a una temperatura entre 25 °C y 28 °C. No se realiza la fermentación a menor temperatura, como se suele hacer en la mayoría de los vinos blancos, porque no se necesita potenciar las cualidades aromáticas fermentativas de los vinos obtenidos, pues, como se puso de manifiesto anteriormente, el aroma de los vinos de jerez se forma fundamentalmente durante el envejecimiento.

La fermentación alcohólica suele durar entre 5-7 días, tras lo cual el vino nuevo se deja reposar durante dos o tres meses para que, con la ayuda de los fríos otoñales, se produzca la sedimentación de las "lías", llamadas así a los residuos compuestos por levaduras, proteínas, sales tartáricas, etc.

El vino nuevo se separa de las lías, operación denominada "deslío", y se adiciona alcohol hasta una graduación de 15-15,5 % vol. Para los vinos destinados a crianza biológica (finos, manzanillas y amontillados) y 18% para los destinados a envejecimiento físico-químico (olorosos, palos cortados, etc.)

Frecuentemente se aprovecha el deslío para realizar operaciones de preparación de los vinos nuevos como la desferrización por clarificación azul y una filtración de desbaste por tierras.

El vino joven en este estado se denomina sobretabla y también añada cuando se destina a envejecimiento físico-químico.

- Crianza

La crianza de los vinos de Jerez se realiza mediante un largo, cuidado y peculiar proceso.

Por lo general, los vinos que se aviejan para su consumo efectúan dicho envejecimiento por un proceso oxidativo. Tales son los casos, entre los tipos de Jerez, del Oloroso, el Palo Cortado y los dulces.

Por lo contrario, el Fino y la Manzanilla envejecen mediante un proceso biológico activado por unas levaduras que forman un velo de flor en la superficie de tales vinos. Se habla de crianza del vino porque estamos ante microorganismos que desarrollan una actividad biológica.

En el Marco de Jerez, los vinos del tipo Fino se desarrollan mediante crianza biológica y los de tipo Oloroso lo hacen por envejecimiento físico-químico. El amontillado es un caso especial, ya que participa consecutivamente de la crianza biológica y el envejecimiento físico-químico.

- El sistema de añadas y solera

Tanto la crianza biológica como el envejecimiento fisicoquímico se realizan en un sistema dinámico de criaderas y solera. Este sistema supone una mezcla sistemática de todas las añadas, lo que garantiza la constancia de las características del vino de un año a otro. Este hecho constituyó su razón de

ser en unos tiempos en los que la variabilidad de la composición del vino era muy acusada por falta de medios y conocimientos.

- Tratamientos de preparación y estabilización

Una vez terminado el envejecimiento o crianza, los vinos necesitan una estabilización final antes de ser embotellados. Estos tratamientos tienen como finalidad la de conseguir un vino límpido y brillante, y asegurar su estabilidad microbiológica y fisicoquímica, sin dañar sus cualidades organolépticas presentes y futuras.

Los tratamientos de estabilización fisicoquímica normalmente utilizados son los siguientes:

- Clarificación

El tratamiento de clarificación se realiza mediante la adición de coadyuvantes enológicos así como por operaciones complementarias de filtración.

Los vinos, después de un reposo prolongado, tienden a clarificar por sedimentación de las partículas enturbiantes, y a estabilizarse como consecuencia de las precipitaciones de origen químico y químico-físico. Estos procesos son generalmente lentos, sobre todo si existen coloides protectores, y requieren a menudo varios años para que el vino alcance la limpidez y estabilidad deseada. Por ello, para conseguir ambas características es necesario realizar operaciones de clarificación a lo largo del proceso de vinificación. Dichas operaciones tienen como finalidad la eliminación de las partículas en suspensión, sean coloides o no, debida a su coagulación y subsiguiente sedimentación.

En la etapa de clarificación se pueden incluir, en caso necesario, una etapa de desmetalización, que consiste en la eliminación del exceso de hierro, cobre y cinc que pueden favorecer los fenómenos de oxidación de los vinos. Esta etapa se realiza en los vinos finos y manzanillas solamente.

Los coadyuvantes enológicos empleados en los vinos de Jerez son, entre otros, la gelatina y la bentonita. En los vinos finos y manzanillas, además de esto, si el contenido en hierro es mayor de 5 ppm se suelen tratar con ferrocianuro potásico para reducir su concentración. La duración habitual de este tratamiento en los vinos de jerez es aproximadamente de una semana. Una vez pasado este tiempo, los vinos se filtran con filtro de tierras de diatomeas. Con esta operación se persigue retener las partículas en suspensión que quedan en el vino después de cada etapa de clarificación de forma que aumente la limpidez obtenida.

- Tratamiento de estabilización tartárica, (estabilización por frío)

El vino es una solución prácticamente saturada de tartratos, cuya solubilidad depende fundamentalmente del grado alcohólico y la temperatura. Enfriándolo suficientemente se consigue la insolubilización y precipitación de los tartratos y, una vez separados, se obtiene un vino estable frente a enfriamientos posteriores.

El tratamiento por frío consiste en enfriar el vino hasta una temperatura próxima a su punto de congelación y mantenerlo así durante un periodo de tiempo variable. En los vinos de Jerez la duración habitual es de siete días.

- Filtraciones por tierras de diatomeas

Una en grado de desbaste después de la clarificación, y otra en grado de pulido después del tratamiento por frío.

En este proceso el medio clarificante se adiciona continuamente al mosto o al vino para ser clarificado, y se forma una torta (o capa) filtrante a través de la cual se realiza la clarificación. Hay disponibles varios grados de tierras diatomeas, con o sin aditivos y con tratamientos como carga electrostática de las partículas.

- Filtración de seguridad adicional

Por placas de celulosa o cartuchos de material polimérico, para evitar la migración de tierras del filtro de diatomeas.

- Conservación en atmósfera de nitrógeno

En depósitos y especialmente en la botella y con cierre estanco a los gases, para evitar la pronta oxidación o "remontado" de los vinos finos y manzanillas.

- Filtración amicróbica

Por filtros de membrana de un tamaño de poro $\leq 0,65 \mu\text{m}$ para eliminar todos los microorganismos del vino y evitar su desarrollo en los vinos embotellados. Esta filtración suele ir precedida de una prefiltración más abierta para alargar la duración de los filtros finales. Tan importante como esterilizar el vino es hacerlo también con toda la línea de embotellado (tuberías, llenadota, etc.), que deben ser desinfectadas con calor y agentes químicos adecuados al principio y al final de cada jornada de trabajo.

4.2.- Crianza biológica y oxidativa

- Crianza biológica

La crianza biológica se realiza por la acción metabólica de las levaduras que constituyen el denominado “velo de flor”, blanco, continuo y espeso sobre la superficie del vino. Este está formado por levaduras que actúan en fase aerobia en contacto con la atmósfera interna de la bota.

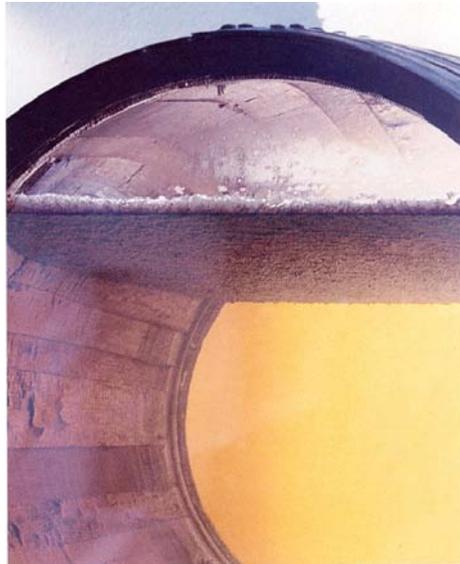


Fig. 4.1. Bota con velo de flor

Algunas levaduras, clasificadas según los criterios taxonómicos clásicos de la zona en cuatro especies: *Saccharomyces beticus*, *S. Cheresiensis*, *S. Montuliensis* y *S. Rouxii* tienen la cualidad de modificar su metabolismo anaerobio a aerobio al término de la fase de fermentación alcohólica, asimilando por vía respiratoria el etanol formado. Estas levaduras tienen una tolerancia al etanol muy elevada y, en las condiciones de crianza en bodega, llega hasta una graduación alcohólica próxima a 16% vol.

La presencia de estas levaduras en la flora autóctona de las bodegas se debe a la selección realizada por el hombre durante muchas generaciones, basada en su elevada tolerancia al etanol y a sus adecuadas cualidades vinícolas.

Durante la crianza biológica el vino está bajo la continua acción metabólica de estas levaduras, que van cambiando profundamente su composición. Desde el punto de vista de la influencia sobre las características organolépticas del vino, la acción de la levadura en el vino se podría resumir en dos grandes apartados; por una parte, su metabolismo del carbono y nitrógeno y, por otra, su elevado consumo de oxígeno y su acción sobre el estado de oxido-reducción del vino. Estos cambios se acusan fuertemente en las cualidades sensoriales del vino, de tal forma que sus características, van evolucionando dotándole de una gran singularidad.

La levadura utiliza como fuente de carbono, fundamentalmente etanol, glicerina y ácido acético, que transforma en acetaldehído, CO₂ y otros compuestos. Esto reduce en parte el extracto y cuerpo del vino, que va adquiriendo una mayor ligereza en boca y mayor intensidad aromática, acrecentándose su finura y olor punzante. Como fuente de nitrógeno utiliza aminoácidos que son la fuente de alcoholes superiores.

En las condiciones en las que se desarrolla la crianza tiene lugar una evolución muy interesante de la flora constitutiva de la flor. En las primeras fases del envejecimiento se suele desarrollar preferentemente la *Saccharomyces beticus*, pues tiene una mayor velocidad de reproducción y coloniza la superficie del vino disponible. Pero la *Saccharomyces montuliensis* es más competitiva que la anterior pues resiste mayor temperatura y grado alcohólico y tiene mayor flotabilidad y tiende a desplazar a la anterior, por lo que aumenta su proporción en los vinos más viejos. Sin embargo, el elaborador puede seleccionar una y otra según sus preferencias pues producen unos caracteres organolépticos muy distintos.

La *S. Beticus* produce poca concentración de acetaldehído y muchos otros congéneres del tipo acetal que confieren al vino un carácter suave y aterciopelado. Por el contrario, la *S. Montuliensis* produce mayoritariamente acetaldehído y en mayor cantidad que la *S. Beticus*, lo que confiere al vino un aroma muy intenso y punzante.

El metabolismo aerobio de la levadura produce un consumo muy elevado de oxígeno en la bota, provocando que las concentraciones de éste en la cámara vacía sean menores del 5%, y en el seno del vino sean del orden de 0,1-0,2 ppm. En estas condiciones el vino se encuentra bastante protegido de la oxidación y no incrementa su color a pesar de su larga permanencia en bota.

Otro de los factores que condiciona en mayor medida el desarrollo de la crianza biológica es la temperatura. En las condiciones de grado alcohólico y acidez del vino, la temperatura óptima de desarrollo de la levadura de velo oscila en torno a 18°C. En la medida en que se eleva la temperatura la levadura pierde vitalidad y muere debido al aumento de la frecuencia de la mutación conocida como “petite”, por lo que la levadura sufre alteraciones mitocondriales que le impiden respirar. A temperatura entre 25°C y 30°C la levadura muere casi en su totalidad y el vino ralentiza su crianza y comienza a degradarse. A temperaturas inferiores a 18°C la levadura no muere, sino sólo ralentiza su metabolismo.

Las manzanillas de Sanlúcar de Barrameda pueden permanecer casi todo el año bajo el velo de flor, ya que al ser una población costera el mar reduce las temperaturas medias en torno a 3°C respecto al interior. Esto hace reducir la temperatura del vino casi en 1°C, y alivia el estrés térmico que tiene la levadura en estas condiciones, por lo que resultan mucho más pálidas que los finos de Jerez donde no todo el tiempo el vino permanece bajo las levaduras, pues debido a las mayores fluctuaciones térmicas, el velo de flor desaparece de la superficie durante algunas épocas del año

- Crianza oxidativa o Envejecimiento fisicoquímico

Tiene lugar en los vinos encabezados a 18 % vol, pues al no desarrollarse en ellos el velo de flor, por superarse el nivel de tolerancia alcohólica de la levadura, tienen lugar unos fenómenos muy diferentes a los que actúan durante la crianza biológica.

Los vinos de crianza oxidativa pueden tener una procedencia muy diversa:

- Si provienen de finos, después de una crianza biológica, se someten a estancias prolongadas y se convierten en amontillados.
- Si provienen de alcoholización de mosto de uva pasificada, sin fermentación o con fermentación muy incompleta, tras un largo envejecimiento, se convierte en Pedro Ximénez.
- Si provienen de mostos de uva soleada, o de vinos de fermentación incompleta, obtenemos los vinos dulces.
- Finalmente, si provienen de uva de maduración normal, a los que se les ha impedido la formación del velo después de la fermentación completa o se le interrumpe dicha formación, ambos por alcoholización, después de una crianza oxidativa en madera de roble, se transforman en unos vinos muy evolucionados y aromáticos, los olorosos

Entre los cambios que se producen durante el desarrollo de este tipo de envejecimiento cabe destacar:

- Lenta oxidación de los pigmentos del vino que transforma el amarillo verdoso original en tonos ambarinos.
- Extracción de compuestos de la madera, que tiene una indudable repercusión en el aroma con la aparición a la larga de notas vainilladas, y también en el sabor con la aparición de notas amargas que se van intensificando con el tiempo.

- Concentración por merma o pérdida que se produce a través de la madera. Esta pérdida depende de las condiciones de temperatura y humedad de la bodega, y tiene una magnitud comprendida de un 2 a un 5 % anual, y a veces supera el 10 % cuando el almacenamiento de las botas se hace al exterior. A pesar de ello, durante el envejecimiento se produce un aumento del grado alcohólico porque el agua se difunde mejor a través de la madera, por lo que se produce una mayor pérdida de agua que de etanol.

Al contrario que en la crianza biológica, el nivel de la mayoría de los componentes principales del vino: etanol, ácido acético, glicerina, etc. aumentan por el fenómeno de concentración mencionado.

En el envejecimiento fisicoquímico los fenómenos anteriormente citados ocurren lentamente, por lo que se precisan períodos del orden de 10 años para que los vinos adquieran plena madurez. Por contra, en la crianza biológica los fenómenos son más rápidos y bastan períodos de 3-5 años para que los vinos adquieran caracteres sensoriales de crianza biológica muy marcados.

4.3.- Tipos de vinos de Jerez.

Los distintos tipos de vinos acogidos bajo la denominación de origen “Jerez-Xérès-Sherry” son los siguientes:

- **Vino Generoso**: es el vino de licor de calidad producido en región determinada elaborado durante toda o parte de su crianza bajo velo de flor, proceso biológico que, realizándose durante el desarrollo espontáneo de un velo de levaduras típicas sobre la superficie libre del vino tras la fermentación alcohólica total del mosto, confiere al producto determinadas características analíticas y organolépticas específicas, con un grado alcohólico no inferior al 15% vol. ni superior a 22 %vol. y su contenido en materias reductoras (azúcares) deberá ser inferior a 5 g/L. Dentro de esta categoría se encuentran las siguientes denominaciones:

- **Fino**: Vino de color amarillo pajizo pálido, con reflejos verdosos en ocasiones, de aroma almendrado característico, punzante y delicado, ligero al paladar, seco y cuyas especiales características son resultado de su proceso particular de crianza exclusivamente bajo velo de flor, con un grado alcohólico entre 15 % y 18 % vol.

- **Manzanilla**: Vino de color pajizo a dorado, de aroma punzante característico, ligero al paladar, seco y poco ácido, con un grado alcohólico entre 15 % y 19 %vol. Las especiales características de este vino son el resultado de su proceso particular de crianza bajo velo de flor y del microclima de las bodegas situadas en la ciudad de Sanlúcar de Barrameda. Tradicionalmente y según su crianza y envejecimiento se conocen las especialidades Manzanilla Fina, Manzanilla Pasada y Manzanilla Olorosa.

- **Oloroso**: Vino seco, de color ámbar a caoba, de aroma muy acusado, que recuerda a la nuez, de mucho cuerpo, con grado alcohólico entre 17 % y 22 % vol. Su envejecimiento consiste fundamentalmente en un envejecimiento oxidativo.

- **Amontillado:** Vino de color ámbar, de aroma avellanado, punzante atenuado, suave y lleno al paladar con un grado alcohólico entre 16 % y 22 % vol. Su proceso particular de crianza incluye una fase inicial bajo velo de flor (de semejantes características y duración que la del Fino) seguida de una fase de crianza oxidativa.

- **Palo cortado:** Vino de características organolépticas intermedias entre los dos anteriores, con aroma de Amontillado y paladar y color similares al Oloroso, con un grado alcohólico entre 17 % y 22 % vol.

- **Vino Generoso de Licor:** es el vino obtenido a partir de Vino Generoso o de vino apto para producir Vino Generoso con un grado alcohólico no inferior a 17,5 % vol. y no superior a 22 % vol. El contenido en azúcares no debe ser inferior a 5 g/l. Dentro de los tipos de Vino Generoso de Licor de la Denominación de Origen “Jerez-Xérès-Sherry”, dependiendo del contenido en azúcares , entre 5 g/l y 140 g/l, del color y demás características, se encuentran los siguientes:

- **Dry:** Vino de color amarillo pálido o dorado, con un grado alcohólico no inferior a 15 % vol. y un contenido en azúcares no superior a 45 g/L. En atención a las características de determinados mercados, podrá autorizarse el empleo de los términos tradicionales “Pale” o “Pale Dry”.

- **Médium:** Vino de color ámbar a caoba, con un grado alcohólico no inferior a 15 % vol. y un contenido en azúcares no superior a 115 g/l. En atención a las características de determinados mercados, podrá autorizarse el empleo de términos tradicionales tales como “Golden”, “Abocado”, “Amoroso”, “Brown”, “Milk” y/o “Rich”.

- **Pale Cream:** Vino de color amarillo pálido, de aroma punzante y delicado, con grado alcohólico no inferior a 15,5 % vol. y un contenido en azúcares no superior a 115 g/l.

- **Cream:** Vino de cuerpo, de color ámbar a caoba oscuro, de aroma punzante y atenuado con un grado alcohólico no inferior a 15,5 % vol. y un contenido en azúcares entre 115 g/l y 140 g/l.

- **Vino Dulce Natural:** es el procedente de uva muy madura o soleada, que se somete a fermentación alcohólica parcial, detenida en su caso mediante la adición de alcohol vínico. Cuando la variedad de la uva empleada es Pedro Ximénez o Moscatel, el vino resultante se denomina Pedro Ximénez o Moscatel, respectivamente.

4.4.- Vasijas de madera

La vasija (denominada “bota” en la zona de Jerez) no sólo está considerada como un envase para contener el vino, sino también como un instrumento para hacerlo evolucionar en un sentido positivo, debido a la acción conjunta de una serie de fenómenos, donde entre ellos destacan la entrada de oxígeno y su influencia en la transformación de los polifenoles del vino; pero además, también se debe tener en cuenta el aporte de determinadas sustancias aromáticas y gustativas que cede la misma madera al vino durante la fase de crianza.



Fig. 4.2. Fenómenos de la crianza en bota.

- Características de las botas

La madera de roble es el material utilizado para la fabricación de los envases de madera capaces de contener líquidos: barricas, botas, bocoyes, etc.

Únicamente determinadas especies de roble son útiles para la construcción de estos envases, destacando dos o tres especies de roble europeo y varias de roble americano, siendo este último el utilizado para las botas del marco de Jerez.

El tamaño habitual de las vasijas de madera en las distintas zonas vinícolas viene determinado por la producción de cada una de ellas y por el tipo de vino elaborado.



Fig. 4.3. Bota en madera de roble americano.

En la zona de Jerez las botas que van a contener los finos y manzanillas suelen tener una capacidad de unos 600 litros, pero sólo se llenan en sus 5/6 partes, ya que se deja una cámara de aire para que puedan actuar las levaduras de flor -en el caso de los vinos de crianza biológica- o para que el vino entre en contacto directo con el oxígeno- en el caso de la crianza oxidativa como se comentó en apartados anteriores.

En cuanto a la edad de la bota, solamente los grandes vinos son capaces de soportar la crianza en su totalidad en bota nueva, en el resto de los casos se debe contar con botas usadas en la proporción adecuada para el carácter de cada vino, estableciéndose un programa de rotación, donde se prevea la proporción de botas nuevas y usadas de distintos años que participan en la crianza del vino. Lo ideal es disponer de botas de menos de tres años de edad, pero esto no siempre es posible debido a condicionantes de tipo económico, pudiendo entonces utilizar las botas para envejecer distintos tipos de vinos, utilizando las más nuevas para los de mayor carácter, y las más

antiguas para los más comunes, aunque en cualquier caso el conjunto de botas en una bodega no debería de exceder de los 5 a 8 años de edad media.

Una práctica habitual consiste en utilizar distintos tipos de botas y edades para criar los vinos, con objeto de comunicar a los vinos una mayor complejidad aromática y gustativa.

- **Colocación de las botas en la bodega**

Las botas de madera deberían ser colocadas sobre soportes de albañilería, de piedra o de hormigón.

Según el tamaño o el peso de las botas, los silleros deben tener unas medidas determinadas; su altura suele ser siempre de unos 40 cm.

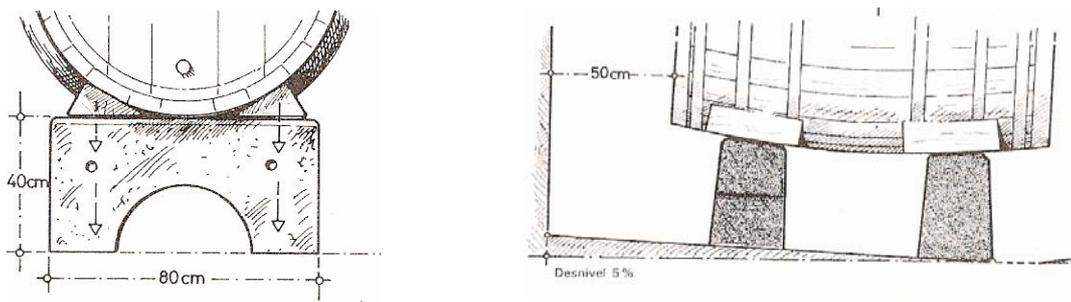


Fig. 4.4. Soportes para botas vistos de frente y perfil.

- **Sistemas de apilamiento**

Es un aspecto muy importante, ya que condicionará el aprovechamiento del espacio de la bodega, así como también de las condiciones de trabajo.

-Apilamiento con cuñas.

En algunas ocasiones las botas pueden estar dispuestas tan solo en una o dos alturas, precisándose de una gran superficie de bodega, siendo lo más normal aprovechar la altura total del local disponible, situando las botas en varios pisos y dependiendo del sistema de apilado.

Las botas pueden ser apiladas directamente unas sobre otras y al tresbolillo, empleando cuñas de madera para garantizar su estabilidad, y alcanzando una

altura máxima de 5 a 6 botas en función de la resistencia de las mismas. Con este sistema se aprovecha mejor el espacio.

Para el montaje y desmontaje de las botas en este apilamiento se necesita mucha mano de obra especializada.

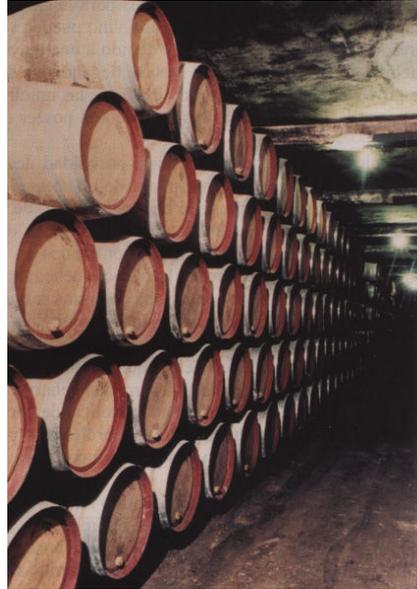


Fig. 4.5. Botas apiladas de forma directa a cinco alturas.

-Apilamiento sobre vigas.

Es similar al anterior, permite disponer las botas inclinadas aunque se pierde espacio.

-Apilamiento sobre durmientes metálicos.

Se utilizan unos soportes llamados “durmientes”, que generalmente contienen dos botas, pudiendo ser transportados fácilmente por medio de una carretilla elevadora, así se facilita el trabajo de movimiento de las botas.

Estos soportes pueden apoyarse sobre las botas situadas en la escala inferior, con lo que la altura de apilado se limita también de 5 a 6 botas, o bien pueden apoyarse sobre los durmientes de la escala inferior, creando de este modo una estructura autoportante desmontable, donde las botas no sufren el peso de los niveles superiores, pudiendo ser entonces la altura de apilado mucho más elevada.

Existen numerosos sistemas de durmientes con apilado vertical o a tresbolillo.



Fig. 4.6. Apilado de botas con durmientes metálicos.



Fig. 4.7. Sistema de apilado "oxoline".

4.5.- Bodegas

- Dimensionamiento y diseño

La mayoría de bodegas existentes en el marco de Jerez son conocidas como “catedrales del vino”, este tipo de construcción se realizó debido al auge de las ventas y la necesidad de almacenar y mover cantidades de botas muy superiores a las conocidas hasta entonces. Estas bodegas fueron diseñadas también para proporcionar adecuadas condiciones de oxigenación, temperatura y humedad a miles de botas.

Constan de varias naves con planta rectangular separadas por columnas o pilares, estando a lo largo y a ambos lados de las naves las andanas o hileras de botas apiladas.

La altura de estos edificios y la anchura de sus muros hace que la temperatura se conserve dentro de los límites que conviene para la crianza del vino.

En la parte superior se encuentran las ventanas que son de pequeñas dimensiones en relación con el tamaño de la bodega, esto implica poca entrada de luz al interior y la salida del aire caliente, estableciendo así corrientes favorables para la aireación que regulan la humedad.

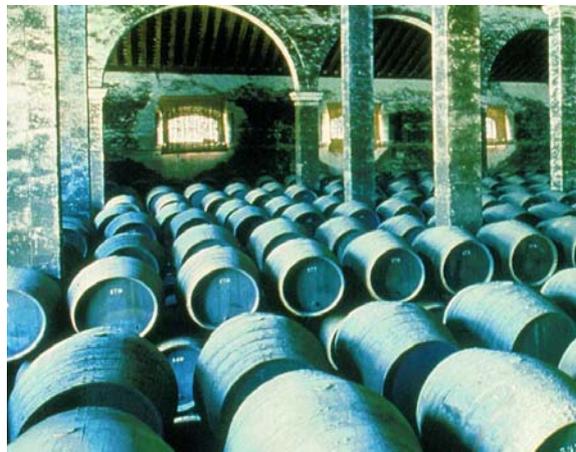


Fig. 4.8. Vista de una bodega.

- Suelo

El suelo de las bodegas suele ser de albero, bien apisonado, que permanece humedecido mediante frecuentes riegos, donde el agua al evaporarse absorbe del ambiente importantes cantidades de calor, ayudando así a conservar la temperatura.

En la mayoría de las bodegas se ha optado por un suelo mixto, donde las calles son de hormigón y el espacio que se encuentra debajo de las botas de albero, evitando así los desniveles de este último que aparecen con el paso del tiempo.

- Anchura de las calles

Entre las andanas discurren unos pasillos de trabajo cuya anchura es perfectamente medida, si las botas se colocan entre andanas paralelamente al eje de las naves, se denomina colocarlas a la “bretona”, y si habiendo botas colocadas en esta forma cabe rodar otras, las naves se llaman de “ruedo y bretona”. Aquellas naves en que sólo cabe el rodar de una bota se llama de un “ruedo” y si el ancho entre andanas es de dos veces el largo de una bota, se denomina de “dos ruedos”. La disposición de las botas, superpuestas a tres o cuatro alturas, nos define el sistema de envejecimiento mediante criaderas y soleras.



Fig. 4.9. Andanas y calle de una bodega.

El número total de botas que caben en una bodega, siempre que tenga andanas completas con botas en primera, segunda y en tercera, se calcula contando el número de las que hay en segunda y multiplicándolo por tres. Tomando el área en metros cuadrados de una bodega, cada bota de asiento (o de la solera) necesita un espacio de 2,90 m², es decir, que el número de metros cuadrados del área de la bodega dividido por tres, representa las botas que caben en el local.

- Mecanización

Las faenas en la bodega se han ido mecanizando como consecuencia de una mano de obra más cara y de un aumento de la demanda.

Actualmente las cuadrillas de operarios no existen y con su desaparición, todo el ambiente de las bodegas ha cambiado. Antes solía haber mucha gente muy ocupada realizando las distintas faenas, ahora las bodegas están vacías, con algún operario aislado y ocasional trabajando en las máquinas.

4.6.- El sistema de Criaderas y Solera

- Descripción general:

El sistema de crianza tradicional en Jerez es el denominado de “criaderas y soleras”, también llamado de “escalas”, que está considerado como una original y perfecta evolución del más simple sistema de “añada” y que tiene por objeto ofrecer el vino para el consumo con una continuidad de las características cualitativas y de vejez que definen a cada marca.

Una de las cualidades prácticas de los vinos del marco de Jerez es que si se extrae una proporción razonablemente pequeña (una tercera parte; por ejemplo) del contenido de una bota de un vino viejo superior y dicha cantidad se sustituye con un vino un poco más joven y del mismo tipo, el vino más joven adquiere poco a poco la calidad del vino más viejo. Al cabo de unos meses será completamente imposible distinguir este vino del que había anteriormente. Esto es lo que hace posible el sistema de solera.

Una solera consiste básicamente en una serie de botas que contienen un tipo de vino uniforme que el exportador quiere preparar como uno de sus productos estándar.

Las botas de 600 litros de capacidad, conteniendo 500 litros de vino, se disponen en 3 o 4 alturas, recibiendo las mismas diferentes nombres: “solera” o primera escala la que permanece sobre el suelo, el vino de esta escala es el más envejecido y es el que sale a la venta. Sobre ésta se colocan las distintas escalas que la siguen en menor vejez, que reciben el nombre de “criaderas”, y se enumeran según el orden de antigüedad respecto a la solera (1ª criadera, 2ª criadera...etc)



Fig. 4.10. Criaderas y solera.

- Diseño del sistema de soleras: variables a considerar.

La forma más evidente y lógica de fundar una solera sería comprar una partida grande de vino de una vendimia determinada y, una vez que todas las botas hubieran envejecido mediante el sistema de añada, apartar las que posean la calidad deseada para fundar la solera. El mismo procedimiento se llevaría a cabo el siguiente año, utilizándose el vino como la primera escala de una criadera, y así sucesivamente hasta conseguir las escalas necesarias.

El gasto y la dificultad de crear una solera mediante este sistema es obvio, y se puede evitar hasta cierto punto consiguiendo vino del tipo y calidad deseado a través de distintas fuentes al mismo tiempo. Por otra parte, puede existir más de un año de diferencia entre los vinos de las distintas escalas, pero mientras mayor sea el periodo de tiempo, más lentamente se puede trasegar el vino de una escala a otra.

El número de escalas y el número de botas de cada escala depende de la edad del vino y de la proporción de producción que se desee.

Se puede obtener prácticamente el mismo resultado tanto con pocas escalas, haciendo sacas muy pequeñas, como con muchas, moviendo el vino con frecuencia. Esto afecta sobre todo a los amontillados y olorosos cuando se tiene que producir un vino similar, ya sea de una solera de ocho escalas rociada con un mosto nuevo, ya sea de una solera de dos escalas que se ha rociado con vinos añejos. Esto, por supuesto, no le afecta al fino, ya que la flor prolonga su crecimiento si la solera se conduce bien y, si se extrae una cantidad insuficiente de fino, se convierte en seco y pierde su delicadeza. Es esencial dejar que el vino se críe en una solera de fino porque el vino joven aporta los nutrientes esenciales para que las levaduras de la flor se mantengan en perfectas condiciones. Las soleras de Sanlúcar que producen manzanilla tienen incluso más escalas que las de fino.

Si se quiere elaborar vinos con más cuerpo, se necesitan, por lo general, menos escalas. Una solera de fino tendrá siempre más escalas que una solera equivalente de amontillado o de oloroso.

Se cree que las escalas de una solera se sitúan unas encima de otras, de tal manera que el vino de la cuarta o última escala de la bodega se usa para rociar el vino de la tercera escala pero, en la práctica, esto ocurre pocas veces.

Las escalas de una solera suelen estar separadas; en hileras equivalentes, aunque en distintos lugares dentro de la misma bodega, o incluso en bodegas completamente distintas.

Durante la crianza del vino es vital que la temperatura sea uniforme y fresca, sobre todo con los finos, y el lugar más conveniente es a dos escalas del suelo, en donde se crían los mejores finos y amontillados. Los olorosos se colocan en la tercera escala, y en la cuarta si la hay, están los olorosos y los vinos dulces y de color, que son los que normalmente se usan en los cabeceos. Por supuesto, estos vinos también se colocan en las escalas más bajas si hay sitio.

A medida que el fino avanza en la solera, la graduación alcohólica, que en el vino joven del que se nutre oscila entre los 15,6° y 16°, disminuye gradualmente al progresar en la criadera, hasta alcanzar una graduación de unos 14,6° en la solera; mientras que la acidez volátil desciende, así como la proporción de contenido tartárico, ácido pirúvico, ión sulfato, proteínas y glicerol, alimentándose las levaduras con estos dos últimos componentes. En los amontillados, el alcohol aumenta de 14,6° a 18° y la acidez volátil, el potasio, el ión sulfato, el ácido pirúvico, el ácido málico, las proteínas, el glicerol y los polifenoles aumentan, mientras que el ácido tartárico disminuye. El contenido alcohólico del oloroso oscila entre los 18,2° y 19,6°, y los demás compuestos varían al igual que en el amontillado.

Existe el requisito de que un vino ha de tener una edad mínima de tres años antes de poder ser exportado. Para cumplir esta norma el exportador sólo puede vender la tercera parte de su almacenado actualmente. Con el sistema de solera, no hay forma de decir si un vino tiene tres años o cualquier otra edad. Sin embargo un grupo de catadores del Consejo Regulador puede examinar con absoluta garantía el carácter y la edad, y rechazar un vino que sea claramente inmaduro. Controlan igualmente el almacenado, para ver si las cifras no han aumentado y si el vino, como consecuencia, no ha madurado lo suficiente.

- Comparación sistema añadas con solera

Dos son los sistemas empleados para el envejecimiento del vino; el de añadas y el de criaderas y solera.

En el sistema de añadas el vino de cada cosecha o añada (de ahí la denominación) envejece sin combinarse con vinos de otras cosechas. Es un envejecimiento estático.

Por el contrario, el sistema de criaderas y solera consiste en un envejecimiento dinámico de los vinos. Se trata de un método en el que los vinos de distintas cosechas se combinan entre sí de forma organizada, sistemática y equilibrada.

Por tanto los vinos de Jerez tienen una edad media, no son como los de añadas, de una cosecha concreta.

Los vinos de añadas de un mismo tipo y aún de una misma marca varían de calidad según las cosechas, los vinos de las denominaciones Jerez-Xérès-Sherry y Manzanilla de Sanlúcar de Barrameda presentan siempre idénticas características organolépticas y una calidad constante. Tal es el resultado de la homogeneización que se consigue con el sistema de criaderas y soleras.

El sistema de criaderas y soleras se emplea para todos los tipos de vinos, ya sean amontillados, olorosos, palos cortados, dulces Pedro Ximénez y otros de cabeceo, pero hay algunas empresas que han lanzado al mercado olorosos de añada o dulces Pedro Ximénez de añada. En el caso de los finos, derivados (amontillados) y manzanillas es imprescindible este sistema por razones técnicas de mantenimiento del velo.

5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DE SACA Y ROCÍO

- Descripción general

A lo largo del año, y de forma periódica, se extrae ("saca") de cada una de las botas que forman la solera (vino más viejo) la misma cantidad de vino, que se mezcla para homogeneizarlo con el extraído de las restantes botas de la solera. Después se lleva a cabo los procesos de estabilización, clarificación, filtración, decoloración y se destina para el embotellado y consumo.

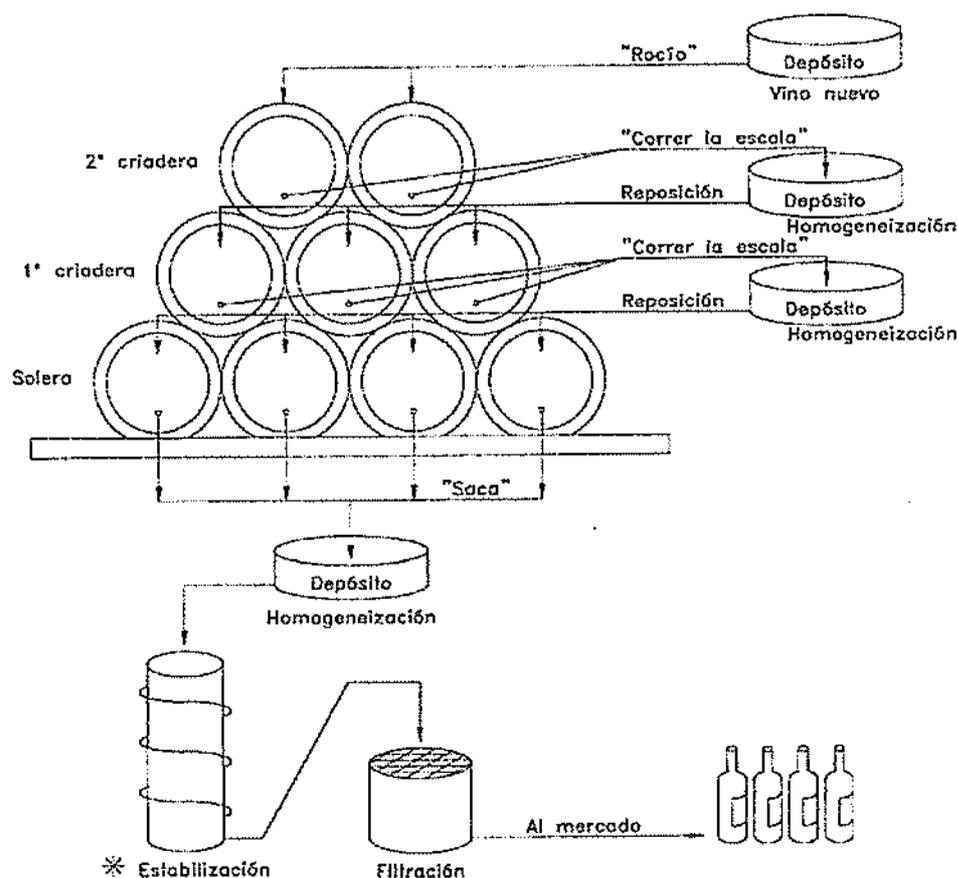


Fig. 5.1. Proceso de saca y rocío.

El vacío dejado por la "saca" de la solera se repone ("rocía") con vino algo más joven homogeneizado, extraído de las botas de la 1ª criadera, el vacío dejado se rocía con sacas de botas de la 2ª criadera y así sucesivamente hasta llegar al vino más de la última criadera donde entran vinos previamente envejecidos por el sistema de añadas o vinos jóvenes que tocan por primera vez la madera y son denominados "sobretablas".

A todo este proceso se le conoce como "corrimiento de escalas".

Cada vez que se va a proceder a correr las escalas previamente se "aspillan", todas y cada una de las botas, que es como se denomina al hecho de conocer la cantidad de vino en cada una de ellas.

El instrumento empleado es la "aspilla", una vara de madera con marcas en arrobas, que se introduce por la boca de la bota hasta tocar el fondo. El contenido moja la aspilla indicando cual es el nivel de llenado.

Además de la homogeneización, en el caso de los finos y manzanillas por el sistema de criaderas y soleras se consigue una leve aireación con el rociado, aunque el oxígeno es rápidamente consumido por las levaduras y la incorporación de nuevos nutrientes con los vinos más jóvenes.

Las sacas no se realizan en días concretos del año, ya que el sistema es muy flexible y admite variaciones, siempre que esté controlado.

La cantidad (generalmente entre 1/4 y 1/3 del contenido de cada bota) y periodicidad de las sacas (cada tres, cuatro, cinco meses, o cada uno o dos años) está determinada por la demanda, las costumbres de cada bodega y las características de cada marca, por lo que es posible hacer sacas de cantidades ligeramente distintas en diferentes estaciones. Es importante, conocer aproximadamente las sacas que se van a realizar al año con objeto de no hacerlas excesivas, pues si hay mucha demanda y se saca demasiado vino de la solera la calidad disminuiría.

Cuando hay que realizar alguna operación a una solera cuyo vino desarrolla flor, es aconsejable no perturbarla cuando está floreciendo, siendo las mejores épocas para realizar las sacas de Octubre a Febrero, y el verano.

- Realización manual tradicional

Tradicionalmente se empleaba una bomba o sifón en los trasiegos del vino de las escalas de una solera. Se introduce uno de los extremos por debajo de la flor y un operario de la bodega, o "arrumbador", inicia el trasiego aspirando por el otro extremo. Se dice que el arrumbador "llama" al vino. Una vez que la bomba funciona correctamente, se pasa el vino a jarras, cuya capacidad es de una arroba. Casi todos los sifones tienen una válvula en su extremo que se cierra con facilidad cuando se ha extraído vino suficiente y se vacía la jarra, posteriormente se abre para volverla a llenar.

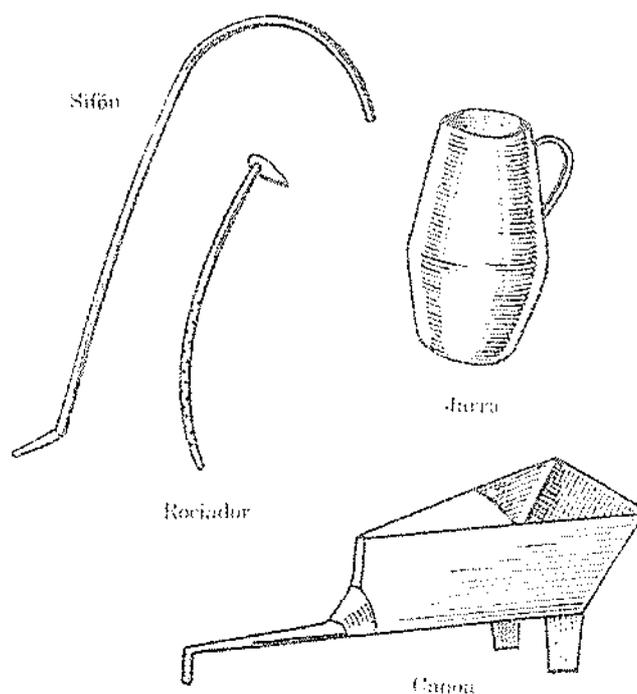


Fig. 5.2. Instrumentos tradicionales para la saca y rocío.

Para rociar el vino no se puede utilizar directamente un embudo porque removería las lías y dañaría la flor. Para evitarlo se emplea un rociador, que consiste en una especie de tubo esmaltado y ligeramente curvo, cuya mitad inferior está perforada por pequeños orificios; su forma es tan ajustada que el vino sale suavemente hacia arriba. Todos los orificios se encuentran bajo la flor y muy por encima de los sedimentos del fondo, denominados "cabezuelas".

Para introducir el vino con más suavidad en una bota que tenga mucha flor se utiliza, en lugar del rociador, una garceta. Se trata simplemente de un saco de arpillera de trama apretada, cuyo uso es más suave, más lento y más difícil, pero es el único instrumento satisfactorio para rociar las soleras de manzanilla de Sanlúcar, aunque también se suele emplear con las soleras de fino de las demás poblaciones del marco de Jerez.

El vino se echa en el rociador a través de la canoa, o especie de embudo con forma de barquilla y con una ligera inclinación, que se coloca en el eje mayor de la bota.

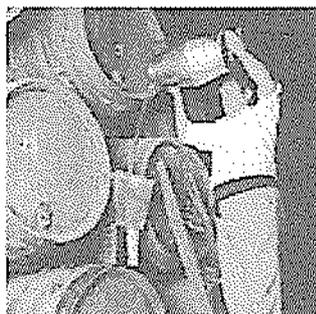


Fig. 5.3. Rocío de forma manual.

La canoa es tan ancha que las jarras se vacían rápidamente sin peligro de que se derramen, aunque algunas veces se coloca en la boca un trozo de tela metálica, u otro tipo parecido de obstrucción, para hacer que el vino fluya en el rociador más lentamente y cause el mínimo efecto a la bota.

- Realización mecanizada

Las operaciones de saca y rocío se han ido mecanizando, el sifón, la jarra y la canoa han sido reemplazados por una bomba y una serie de conducciones, y actualmente nos encontramos equipos para la realización de estas operaciones con procedimientos técnicos muy avanzados.

El resultado de esta mecanización es que una cuadrilla de cuatro operarios podía realizar la saca del vino de setenta botas en unos treinta días, en cambio actualmente se puede realizar durante unas horas.

No existen sistemas estándares para realizar la corrida de escalas, cada diseño depende de las exigencias del cliente, debiendo adaptar el sistema a la estructura de la bodega, según sea la anchura de las calles de andanas, disposición de las botas, etc.

Los equipos cuentan con una bomba, una serie de sensores y con bastones de acero inoxidable que se introducen en las botas para realizar la saca y rocío de forma automática, pudiendo así controlar el nivel de llenado y asegurando que no se saca más de lo previsto.

Todo el sistema se ubica en una plataforma inoxidable movable mediante ruedas, controlado por un solo operario, o dos en el caso que se trabaje a dos alturas, ahorrando así mucha mano de obra.

6.- COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS.

JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN

A continuación se hace una valoración de las distintas alternativas para realizar las operaciones de saca y rocío.

Los tres sistemas que se pueden utilizar para esta operación se basan en detectar y controlar la cantidad de vino que se saca o se rocía en cada una de las botas.

Así podemos diferenciar entre:

- Sistema por sondas de nivel.
- Sistema por presostatos.
- Sistema volumétrico.

Éstos tienen en común la realización de las operaciones de saca y rocío de las botas de forma automática mediante el corte de paso de líquido con electroválvulas bidireccionales.

El sistema por **sonda de nivel** cuenta con una anilla inoxidable y un hilo conductor de cobre situado en cada bastón. Una vez que se ha alcanzado el nivel de vino deseado en la bota, la sonda emite una señal eléctrica y mediante la electroválvula se corta el paso de líquido.

Hay que destacar que este es el sistema más económico y que también cuenta con una gran fiabilidad, pero su utilización tiene una serie de inconvenientes:

- El hilo de cobre puede sufrir oxidación y crear una capa aislante si no se le realiza un mantenimiento adecuado.
- Al introducir una señal eléctrica en la bota se puede producir electrolisis en el vino, teniendo consecuencias negativas para éste.

El sistema por **presostatos** es similar al anterior, en este caso se transforma un cambio de presión en una señal eléctrica que hace que se corte el paso de líquido.

Es el menos usado hoy en día debido a la poca precisión, puesto que al medir los cambios de presión, la variación de temperaturas en el marco de Jerez a lo largo del año puede influir negativamente e inducirnos a error.

El sistema **volumétrico** controla el nivel de líquido mediante contadores o caudalímetros. Estos contadores son gobernados mediante un programador individual que envía información a la electroválvula para que se cierre el circuito cuando pasa la cantidad de líquido que se requiere.

Una vez evaluados los tres sistemas se ha optado por el volumétrico, aún siendo el menos económico, es el único que no introduce señal eléctrica de ningún tipo en la bota, y además es el más preciso ya que se conoce en todo momento la cantidad de vino que se saca y rocía asegurándonos así una calidad constante en la producción del vino.

7.- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El presente proyecto comprende la descripción del diseño de un sistema integral para realizar las operaciones de saca y rocío de las botas de una bodega. Dentro de los numerosos pasos de la elaboración de los vinos de Jerez, dicho sistema se encarga de la saca del vino de las botas y de su posterior homogeneización para ser rociado en las diferentes escalas, hasta que el vino pueda ser sacado de la solera y destinado a su posterior embotellado.

Para ello, se requieren las instalaciones necesarias para el trasiego y homogeneización del vino.

Antes de realizar la saca se procede a la clasificación de los vinos de cada bota, para ello se realiza un análisis de venenciado y cata para detectar la existencia de botas defectuosas y no mezclarlas con el resto.

Una vez que se ha comprobado que el vino tiene la calidad suficiente, éste se saca de las botas y es trasegado hasta los depósitos donde se homogeneiza.

De los depósitos se hace la correspondiente toma de muestra analizando algunos parámetros como guía de su composición global y del control de la calidad del vino. La evaluación de la calidad requiere análisis organolépticos o cata, que complementa al análisis químico.

Con este análisis se verifican los parámetros más importantes del vino y en particular los que tienen relación directa con la crianza, entre otros, se suele analizar los siguientes parámetros:

- Grado alcohólico.
- pH.

- Acidez total.
- Acidez volátil.
- Dióxido de azufre.

Los valores adecuados de estos parámetros dependen del tipo de vino y de las condiciones de crianza escogidas por el bodeguero.

Cada análisis químico realizado dentro de un programa de control de calidad de la elaboración se podría describir desde un conocimiento químico, el cual ayudaría a definir las concentraciones recomendadas para cada análisis, y desde un enfoque práctico para asegurar la exactitud de cada análisis.

Una vez que el vino es analizado, si se observan desviaciones de los valores de los parámetros, se procede hacer las correcciones necesarias.

Para ello, se añade alcohol vínico, ácido tartárico o anhídrido sulfuroso en cantidades adecuadas para restablecer los valores de los parámetros y se mezclan con el vino, mediante el sistema de mezcla o bazuqueo del que dispone los depósitos.

El tiempo desde que se realiza la saca hasta que el vino vuelve a ser rociado, incluyendo todos los análisis y correcciones necesarias, suele ser de aproximadamente unos siete días.

Llegado a este punto el vino puede ser rociado en la solera o criadera que le corresponda, o si el vino se ha sacado de la solera, una vez homogeneizado, tratado y estabilizado se embotellaría para su posterior consumo.

7.1.- SACA DEL VINO DE LAS BOTAS

La saca del vino de las botas se realiza mediante los bastones de acero inoxidable que permanecen unidos a toda la plataforma mediante mangueras flexibles transparentes reforzadas. Para realizar esta operación, en el extremo del bastón se debe colocar el accesorio apropiado que consiste en una válvula de retención para evitar la descarga del bastón y por lo tanto la entrada de aire al circuito.

El caudal de la saca puede ser elevado ya que esta operación no produce la rotura del la flor y al ir este vino a depósito, nos interesa que se realice en el menor tiempo posible.

7.2.- TRASIEGO DE LÍQUIDOS

7.2.1.- TRANSPORTE DE VINO A REALIZAR

En lo que a impulsión del vino se refiere, el sistema está diseñado para realizar los siguientes cometidos:

- Sacar el vino de las botas y transportarlo hasta los depósitos donde es homogeneizado.
- Transportar el vino desde los depósitos para que pueda ser rociado en la solera o criadera correspondiente.

Para realizar el trasiego del vino, se utiliza una misma bomba tanto para la operación de saca como la de rocío, siendo necesario la inversión en el flujo del líquido.

7.2.2- BOMBAS

Las bombas para transportar los líquidos forman parte de las máquinas más importantes y frecuentes que se pueden encontrar en las bodegas, utilizándose para el transporte de la vendimia, el movimiento de vinos en los sucesivos trasiegos entre depósitos, o como medio de alimentación de diversas máquinas. Los requisitos que se exigen del trabajo de una bomba son ya tan diversos y especializados que la empresa no tiene suficiente ya con un tipo de bomba o con una bomba universal.

En el terreno alimentario, de una buena bomba se exige:

- Transporte cuidadoso del material a transportar, para evitar la pérdida de bouquet o de aroma, para ello se deben evitar las turbulencias intensas debidas al cambio presión-succión y el calentamiento.
- Trabajo sin cambios bruscos de caudal (golpe de ariete), sobre todo durante la filtración, pues los choques de presión tienen repercusiones desfavorables sobre la estructura de las capas del filtro, pudiendo sacarlos de sus alojamientos.
- Que tenga una buena capacidad de adaptación en cuanto a rendimiento y presión, según la aplicación que se le dé en cada momento.
- Funcionamiento estanco, impidiendo la total entrada de aire en el vino transportado.
- Que no sean sensibles a los sólidos en suspensión.
- Deben tener capacidad de aspiración o ser autoaspirantes.
- Es necesario que se puedan vaciar por completo y que sean fáciles de limpiar.
- El material de la bomba ha de ser inerte al vino y resistente frente a la corrosión.

En el terreno vitivinícola, las bombas se dividen en dos grandes grupos. Así tenemos:

- **Bombas centrífugas o rotativas**

El líquido entra por el eje de rotación siendo sometido por las aletas del rodete a una fuerte rotación. La fuerza centrífuga creada obliga al líquido a su salida tangencial de la carcasa a velocidad y presión superiores a las que tenía a la entrada.

Estas bombas se construyen con todas las partes en contacto con el líquido en acero inoxidable y tienen una fuerza de impulsión que las hace capaces de enviar muy altos caudales. Son de diseño sencillo y pueden trabajar a muy diversas temperaturas.

Las bombas centrífugas se utilizan para el trasiego de líquidos de baja viscosidad (vino, cerveza, mosto limpio, zumos de frutas, agua, etc.) y por su alta velocidad son utilizadas también en los circuitos de limpieza de depósitos, tuberías, instalaciones de frío, etc.

Estas bombas no son muy utilizadas en las bodegas, debido a su falta de autoaspiración y por introducir en el vino transportado una gran cantidad de aire, bien procedente de un mal acoplamiento en la tubería de aspiración o bien a través de la junta existente entre la carcasa y el eje de giro.

En la actualidad ambos problemas están superados, existiendo bombas centrífugas autoaspirantes, también llamadas de "anillo líquido" o con otros dispositivos que cumplan el mismo cometido y que evitan la entrada de aire mediante sistemas de cierre totalmente herméticos.

- **Bombas volumétricas:**

Dentro de las bombas volumétricas encontramos varios tipos que se describen a continuación.

Bombas de tornillo helicoidal

Están construidas, en esencia, por un cuerpo fijo de goma (estator) y un tornillo helicoidal excéntrico (rotor), de sección circular de cuya conjunción se forma unas cámaras.

Mediante el giro del rotor, las citadas cámaras se desplazan del lado de aspiración al de impulsión, originándose un caudal continuo y uniforme.

Estas bombas son autoaspirantes, y su mayor utilización se centra en el transporte de líquidos cargados, como fangos o heces, e incluso también para vendimia estrujada con un diámetro más elevado, aunque también son perfectamente capaces de mover mostos o vinos limpios.

Bombas de rodete flexible

Son bombas de una gran sencillez, donde un rodete de neopreno en forma de estrella de al menos seis radios flexibles, gira dentro de una cámara cilíndrica de acero inoxidable, con una tubuladura de entrada situada en un lado de la misma y otra de salida colocada en la parte contraria.

La cámara tiene un estrechamiento entre ambas tuberías, que obliga a la deformación de los radios del rodete cuando pasan por esta zona, lo que provoca una impulsión cuando se comprimen justamente sobre la tubería de impulsión, y una aspiración cuando recuperan su posición sobre la tubería de aspiración de la bomba.

Los extremos de los radios del rodete rozan contra las paredes de la cámara cilíndrica, formándose una cámara de líquido entre dos radios, que es transportado desde la tubería de aspiración hasta la conducción de impulsión.

Las características que resultan de su modo de funcionamiento son:

- Autoaspirante.
- Reversible: Al invertir el sentido del giro del motor.
- Caudal regulable y ajustable: Al ser la bomba de principio volumétrico, puede regularse el caudal, variando la velocidad de giro, por lo cual puede utilizarse como bomba dosificadora.

Debido al diseño del rodete es posible bombear desde líquidos sensibles, a líquidos con sólidos o partículas, sin dañar ni el producto ni la propia bomba.

Bombas volumétricas de lóbulos

Su principio de funcionamiento se basa en que los lóbulos no están en contacto, siendo movidos sincrónicamente a través de un sistema de engranajes. Al girar, el volumen entre los lóbulos aumenta en un lado y el líquido es forzado a entrar en la bomba. Por el contrario, la disminución del volumen en el lado contrario, obliga a salir al líquido con más presión y velocidad que en la entrada.

Son bombas autoaspirantes de elevado caudal y provocan grandes turbulencias. Tienen una construcción muy robusta, y por lo tanto indicadas para el transporte de líquidos muy cargados de sólidos, como fangos, lias, e incluso vendimia estrujada.

Bombas de pistón

Su funcionamiento es a base de uno o varios émbolos que se mueven dentro de los correspondientes cilindros, en un movimiento alternativo de aspiración e impulsión, accionados por un motor eléctrico y otros mecanismos de transmisión. Dos válvulas de aspiración e impulsión situadas en la parte inferior de los cilindros permiten el movimiento del líquido a impulsos; pudiendo ser amortiguado mediante una cámara de expansión o de compensación de presión situada a la salida de la válvula de impulsión, donde se coloca un presostato para regular o limitar la presión de funcionamiento de la bomba.

Son las bombas enológicas por excelencia, por su polivalencia en el transporte de mostos o vinos limpios e incluso bastante cargados de turbios, y con capacidad autoaspirante.

Bombas de membrana

Estas bombas funcionan de una manera similar a las de pistón, donde una membrana elástica metálica o de goma se deforma por un mecanismo de movimiento alternativo, que provoca una aspiración o compresión dentro de una cámara provista de dos válvulas de aspiración e impulsión.

Este tipo de bombas son autoaspirantes y no son muy adecuadas para transportar grandes volúmenes de líquidos, debiendo éstos estar bastante limpios. Sin embargo tienen una importante aplicación como bomba dosificadora de clarificantes, tierras fósiles, etc., donde haciendo variar la amplitud del recorrido de la membrana se puede regular exactamente el caudal de líquido dosificado. Además, las bombas de membrana están indicadas para el manejo de líquidos de forma cuidadosa, donde la entrada de aire es prácticamente imposible, e incluso pudiéndose esterilizar con facilidad.

Dadas las necesidades y el producto a tratar en el presente proyecto, se ha optado por el uso de una bomba volumétrica autoaspirante de rodete flexible, pueden trabajar a muy bajas revoluciones lo que garantiza una gran duración y no alteran las características de los vino. Es autoaspirante, reversible y de caudal regulable.

Tienen un mantenimiento fácil y económico. La tapa de la bomba, que se fija mediante dos tuercas es la única pieza que necesita ser desmontada para tener un total acceso que permita el mantenimiento del rodete y el cierre mecánico.

Todo esto hace a la bomba muy utilizable y reduce los tiempos inactivos, se ajusta perfectamente para ser utilizada en las operaciones de saca y rocío.

7.3.- HOMOGENEIZACIÓN

La homogeneización es un proceso fundamental dentro de las operaciones de saca y rocío. En ella se va a homogeneizar el vino procedente de cada una de las criaderas o solera, y también se produce la mezcla del vino con los diferentes productos enológicos en las correctas proporciones. A pesar de su importancia, este paso se realiza de una forma bastante sencilla.

Existen diferentes formas de realizar una agitación en el interior de un depósito. Entre ellas se encuentran los agitadores de hélice, de paletas, de turbinas, etc.

Sin embargo, es habitual en la industria vinícola realizar un procedimiento alternativo. Este proceso consiste en la inyección de algún gas inerte durante un corto intervalo de tiempo, provocando un burbujeo que dará lugar a la homogeneización de la mezcla. Este proceso recibe el nombre técnico de **bazuqueo** y tiene varias ventajas:

- Tiempo de mezcla mucho más corto.
- No hay calentamiento local del vino.
- No hay pérdidas de grado alcohólico.

- Facilidad de colocación en cualquier tipo de depósito.
- Posibilidad de cambiar el inyector de bazuqueo de un depósito a otro.

7.3.1.- INYECCIÓN DEL AIRE

La inyección del aire al depósito se realiza mediante un inyector de bazuqueo dispuesto en forma de circunferencia situada en el interior del depósito, el cual puede desmontarse y extraerse por la boca de hombre de éste. Estará construido en acero 304L, debido a que no sufre corrosión por el contacto con los componentes del vino.

En principio, se podría pensar que cualquier gas inerte sería válido para este proceso, pero es altamente aconsejable la utilización de aire, dado el bajo coste de éste frente a otros gases inertes y el beneficio que se obtiene para el desarrollo de las levaduras de flor.

Para el suministro de éste, se utilizará un compresor ubicado en la zona de trabajo.

Se aportará el aire en 3 inyecciones de 40 segundos, cada 5 minutos, teniendo así un total de tiempo de agitación de 2 minutos, suministrando un caudal de 60 m³/h a una presión de 6 bar. Se eliminará por una válvula de seguridad situada en la parte superior del depósito, con apertura por sobrepresión a 45 mbar y por depresión a -3 mbar.

Este proceso se realizará una sola vez en cuanto el depósito este lleno con el vino, a no ser que sea necesaria la adición de algún producto enológico para realizar alguna corrección, en cuyo caso se realizaría otra agitación posteriormente a dicha corrección.

En cuanto al diseño del tanque de homogeneización y mezcla, cabe destacar que en su cálculo no es necesaria la consideración de este proceso, ya que, al ser una agitación mediante una mezcla con aire, sólo sufrirá un aumento de presión de unos 25 mbar, que en comparación con la presión atmosférica del tanque, resulta despreciable. En cambio, sí se hubiera utilizado otro método de agitación, el tanque probablemente hubiera requerido un grosor adicional, con el aumento de costes que ello supondría.

7.3.2.- OBTENCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO

Para obtener el aire comprimido que se utilizará en el bazuqueo, es necesario el uso de un compresor.

A grandes rasgos, se pueden diferenciar dos tipos de compresores, los lubricados y los libres de aceite. Dado que el aire va a ser utilizado para la fabricación de un alimento y estará en contacto directo con éste, es lógico pensar que lo conveniente sería utilizar un compresor libre de aceite. Sin embargo, resulta más económico utilizar un compresor lubricado y una serie de filtros posteriores que limpien de aceite y humedad el aire comprimido. Por otro lado, los compresores libres de aceite suelen estar disponibles para caudales mayores del necesario, mientras que los lubricados se encuentran dentro de este rango.

Se ha elegido un compresor rotativo de tornillo con inyección de aceite, ya que presenta algunas ventajas frente a otros tipos de compresores:

- Diseño de fácil mantenimiento.
- Bajos niveles sonoros.
- Mínima necesidad de espacio.
- Sistema de control electrónico.
- Motor de accionamiento con bajos costes energéticos.
- Baja temperatura de aire de descarga.

El funcionamiento de un compresor de este tipo es el siguiente: El aire llega a la cámara de compresión, después de haber pasado por un filtro inicial, donde se mezcla con el aceite. Esta mezcla se introduce en una cámara donde se separa el aire del aceite, y posteriormente ambos son enviados a refrigeradores para obtener aire a baja temperatura y poder utilizar el aceite de nuevo.

ACCESORIOS DEL COMPRESOR

Como se comentó anteriormente, este aire comprimido vendrá acompañado de una pequeña cantidad de aceite y agua, que deben ser eliminados para que no produzcan cambios organolépticos en el vino. Por ello, es necesario que sufran un proceso de filtración y secado.

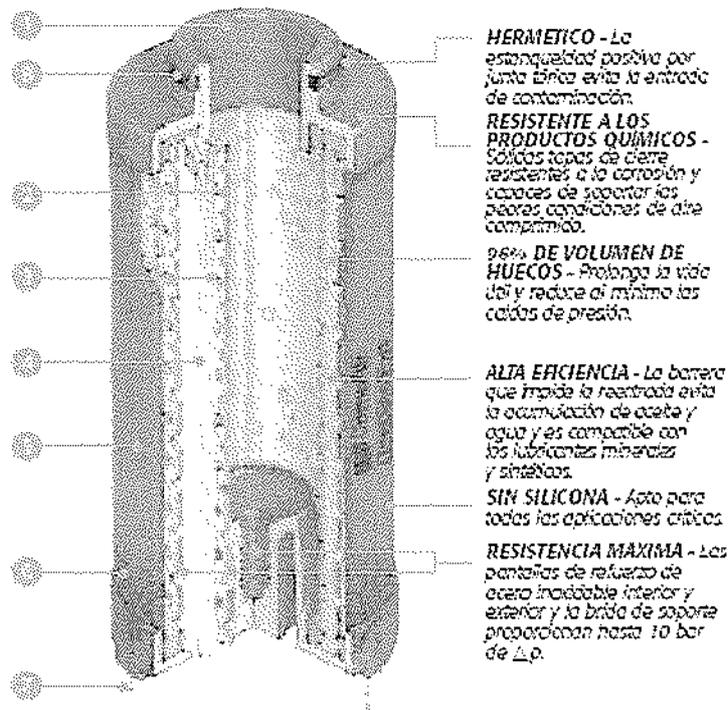
En base a los datos suministrados por la empresa consultada, los filtros están diferenciados en 5 grados de filtración:

- **Grado A; pre-filtración:** Protección general de partículas de hasta 25 micras.
- **Grado B; pre-filtro:** Protección de alta eficacia de partículas de hasta 1 micra y condensados de agua y aceite, y protección de aerosoles de aceite hasta 0.5ppm (a 21°C).
- **Grado C; post-filtro:** Protección de alta eficacia de partículas de hasta 0.01 micra y condensados de agua y aceite, y protección de aerosoles de aceite hasta 0.01ppm (a 21° C). Este filtro debe instalarse precedido de un filtro grado B.
- **Grado D; filtro de carbón activo:** Protección contra vapores de aceite e hidrocarburos aromáticos hasta un máximo de 0.003ppm (a 21° C), (excluido el metano). Este filtro debe instalarse precedido de un grado C.
- **Grado E; filtración general contra polvo:** Protección general de partículas de polvo de hasta 1 micra.

Estos filtros poseen un manómetro diferencial, de forma que es posible conocer el estado del filtro según la diferencia de presión marcada. Al llegar a un valor determinado, es necesaria la limpieza o recambio de la materia filtrante.

En función de lo aconsejado por la empresa consultada, se utilizarán filtros de tipo B, C y D.

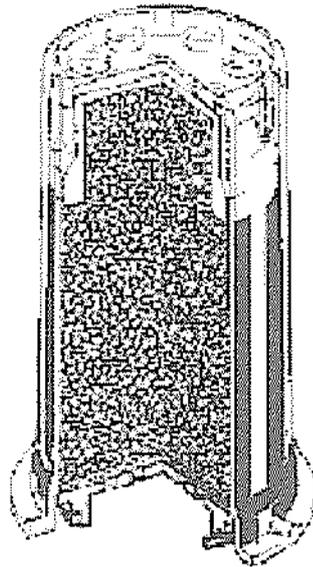
Los **filtros de tipo B y C** se encargan de la separación de partículas, de condensados de agua y aceite y de aerosoles de aceite.



Son de tipo coalescente, y en ellos el aire fluye desde el interior del elemento filtrante hacia el exterior (1) pasando a través de pantallas de refuerzo de acero inoxidable. El aire pasa por un material de filtro previo (3) que elimina las partículas de mayor tamaño. El resto de los contaminantes se filtran progresivamente a través de un medio de microfibras (4). Las partículas sólidas quedan permanentemente atrapadas, mientras que los líquidos (incluidos los aerosoles) se fusionan y forman pequeñas gotas que pasan a una barrera resistente al ácido (5) que impide que vuelvan a entrar. Las gotas de mayor tamaño forman una "banda húmeda" (6) en la base del elemento y se descargan (7) del filtro a través de un drenaje automático. El aire limpio filtrado pasa a través de la zona "segura" situada sobre la banda húmeda, donde la resistencia al flujo es mínima. Una junta tórica cautiva (8) de fácil instalación proporciona estanqueidad positiva.

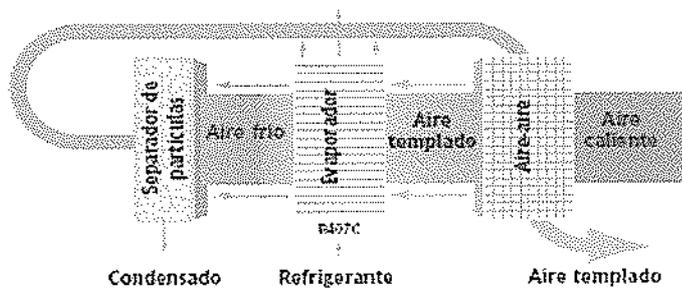
En cambio los **filtros de tipo D** son de carbón activo y se basan en el proceso de adsorción. El aire fluye desde el interior del elemento filtrante hacia el exterior a través de una profunda capa de carbón activado formada por granos finos para obtener la máxima superficie. A continuación, una capa de

material filtrante de alta eficiencia atrapa cualquier polvo de carbón que haya podido desprenderse. El aire que pasa a través de un filtro de grado D puede ser 1 millón de veces más limpio que el aire que respiramos normalmente.



Una vez que el aire está libre de aceite y otras partículas, es necesario eliminar el vapor de agua antes de utilizarlo. Por lo tanto, será necesario el uso de un **secador frigorífico**.

El aire comprimido es enfriado hasta el punto de rocío indicado, por el gas refrigerante. Mediante un separador de condensados de alta eficiencia, se separa el agua condensada y partículas de la corriente de aire comprimido. El condensado es evacuado al exterior, mediante un drenaje automático que garantiza la eliminación del líquido, con mínimas pérdidas de aire. Una vez seco, el aire comprimido es calentado en el intercambiador aire/aire, antes de su salida al exterior.



Posteriormente a este secador, se ha dispuesto un **depósito para almacenar el aire comprimido** con una capacidad de 500 litros, de forma que mediante una válvula automática on/off se pueda regular la salida de dicho aire hacia las parrillas de bazuqueo en el interior de los depósitos.

7.4.- ROCÍO DEL VINO EN LAS BOTAS

Posteriormente a la homogeneización el vino está preparado para volver a ser rociado dentro de las botas mediante el uso de los bastones, a diferencia de la saca, solamente es necesario la sustitución de las punteras de los bastones por un rociador.

El diseño del rociador permite el llenado de la bota sin excesivo movimiento de la flor ni las cabezuelas, así como la introducción de este sobre la bota.

El caudal idóneo en cada momento vendrá condicionado por varios factores como pueden ser el volumen del líquido a llenar, del tipo de vino y otras posibles condiciones enológicas. De forma orientativa y para rociar vinos finos (con flor) no se recomienda superar los 1500 litros/hora por bastón.

8.- SELECCIÓN DE MATERIALES

Antes de describir los sistemas y equipos que van a formar parte del proceso de saca y rocío se exponen los criterios de selección de los materiales utilizados en las conducciones, depósitos, accesorios, etc.

El material elegido debe ser resistente tanto mecánicamente como frente a la corrosión y oxidación. Debe mantener sus propiedades a la temperatura de trabajo (temperatura ambiente) y ser inerte química y biológicamente con el vino a tratar. Por último la limpieza y desinfección debe ser fácil y rápida.

El PVC de calidad alimenticia es apto para su utilización en bodegas y es muy habitual el uso de mangueras de PVC flexible para los tramos de conducción que van desde los depósitos hasta la bomba. Para los tramos de conducciones fijas, accesorios y depósitos optaremos por la utilización de acero inoxidable.

8.1.- Características generales de los aceros inoxidables

Los aceros inoxidables son aleaciones **ferro-cromo** con un mínimo de 11% de **chromo**. El agregado de otros elementos a la aleación permite formar un amplio conjunto de materiales, conocidos como la familia de los aceros inoxidables. Entre los elementos de aleación, dos se destacan: el **chromo**, elemento presente en todos los aceros inoxidables por su papel en la resistencia a la corrosión, y el **níquel**, para la mejora de las propiedades mecánicas.

Estas aleaciones son añadidas al acero en estado de fusión para hacerlo "inoxidable en toda su masa". Por este motivo, los aceros inoxidables no necesitan ser ni chapeados, ni pintados, ni ningún otro tratamiento superficial para mejorar su resistencia a la corrosión. En el acero inoxidable no hay nada que se pueda pelar, desgastar, saltar, ni desprenderse.

El acero ordinario, cuando queda expuesto a los elementos, se oxida y se forma óxido de hierro pulverulento en su superficie. Si no se combate, la oxidación sigue adelante hasta que el acero esté completamente corroído.

También los aceros inoxidable se oxidan, pero en vez de óxido común, lo que se forma en la superficie es una tenue película de óxido de cromo muy densa que constituye una coraza contra las etapas de la corrosión. Si se elimina esta película de óxido de cromo que recubre los aceros inoxidable, se vuelve a formar inmediatamente al combinarse el cromo con el oxígeno de la atmósfera ambiente.

Los aceros inoxidable se dividen en tres grandes grupos: austeníticos, ferríticos y martensíticos.

En la siguiente tabla se muestran las principales características y aplicaciones:

Tabla 8.1.- Características y aplicaciones de los aceros

Tipo de acero inoxidable	Aplicación
<p>Austenítico (resistente a la corrosión)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - equipos para la industria química y petroquímica. - equipos para industria alimenticia y farmacéutica. - construcción civil. - vajillas y utensilios domésticos.
<p>Ferrítico (resistente a la corrosión, más barato)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - electrodomésticos - mostradores frigoríficos. - monedas - industria automovilística - cubiertos
<p>Martensítico (dureza elevada)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - instrumentos quirúrgicos como bisturi y pinzas - cuchillos de corte - discos de freno

8.1.1.- Aceros inoxidables austeníticos

Los aceros inoxidables austeníticos **no son magnéticos** y no pueden ser endurecidos por tratamiento térmico. Son muy dúctiles y presentan excelente soldabilidad.

El inoxidable austenítico más popular es el **AISI Tipo 304**, que contiene básicamente 18% de cromo y 8% de níquel, con un tenor de carbono limitado a un máximo de 0,08 %. Tiene gran aplicación en las industrias químicas, farmacéuticas, de alcohol, aeronáutica, naval, uso en arquitectura, alimenticia y de transporte. Es también utilizado en cubiertos, vajillas, piletas, revestimientos de ascensores y en un sin número de aplicaciones.

En determinados medios, especialmente en aquellos que contienen **iones cloruro**, el inoxidable 304 muestra propensión a una forma de corrosión llamada **corrosión por picado**.

El **molibdeno** es introducido como elemento de aleación en los aceros inoxidables precisamente para disminuir la susceptibilidad a estas formas de corrosión. La presencia de molibdeno permite la formación de una capa pasiva más resistente y en casos en que el inoxidable 304 no resiste a la acción de determinados medios, corroyendo por picado o por rendijas, los inoxidables **316 y 317** constituyen una excelente solución. Son aceros con gran utilización en las industrias químicas, de alcohol, petroquímicas, de papel y celulosa, en la industria petrolífera, industrias textil y farmacéutica.

Cuando están sometidos por algún tiempo a temperaturas entre 450 y 850° C, los aceros inoxidables austeníticos están sujetos a la precipitación de carburos de cromo en sus contornos de granos, los que los torna **sensibilizados**.

La sensibilización es una precipitación abundante de carburos que produce la disminución del tenor de cromo en las regiones vecinas a los bordes, regiones que tienen así su resistencia a la corrosión drásticamente comprometida, tornando el material susceptible a la **corrosión intergranular** en ciertos medios.

Las zonas térmicamente afectadas por operaciones de soldado son particularmente sensibles a esta forma de corrosión, ya que durante el ciclo térmico de soldado parte del material es mantenido en la faja crítica de temperaturas. La consideración de este fenómeno llevó al desarrollo de los inoxidables austeníticos extra bajo carbono, **304L, 316L y 317L**, en los cuales el tenor de carbono es controlado en un máximo de 0,03 %, quedando así muy reducida la posibilidad de sensibilización.

La utilización de **estabilizadores** tiene también la finalidad de evitar el problema de la sensibilización. El **titanio**, adicionado como elemento de aleación, inhibe la formación de carburo de cromo debido al hecho de tener una afinidad mayor por el carbono que aquella que tiene el cromo. Así, se precipita **carburo de titanio** y el cromo permanece en solución sólida. Con la misma finalidad puede ser utilizado el **niobio**.

Tanto el titanio como el niobio son estabilizadores del carbono y los aceros inoxidables así obtenidos, el **321** y el **347** son conocidos como **aceros inoxidables estabilizados**. El inoxidable **316 Ti** es la versión estabilizada del **tipo 316**. Para aplicaciones en equipos que operan entre 400 y 900° C, los aceros inoxidables estabilizados son los más recomendados, ya que conservan mejor propiedades mecánicas a esas temperaturas que los aceros de extra bajo carbono; notoriamente la **resistencia al creep**.

En el inoxidable **904L** (20Cr-25Ni-4,5Mo-1,5Cu), la adición de elementos de aleación busca mejorar no sólo la **resistencia al picado** sino también la resistencia a la **corrosión en medios ácidos reductores**. El elevado tenor de níquel mejora también el comportamiento frente a la **corrosión bajo tensión**.

En los casos en que se pretende una buena **resistencia mecánica** y no existe gran preocupación por la **corrosión intergranular**, los aceros inoxidables **304H y 316H**, con tenores de carbono en el rango de 0,04/0,10%, son recomendados. La precipitación de una fina red de carburos de cromo, tan perjudicial bajo el punto de vista de la corrosión, se torna benéfica cuando lo que interesa son las propiedades mecánicas.

Aumentos considerables en los tenores de cromo y níquel permiten elevar la temperatura de formación de cascarilla (escamado) de los aceros

inoxidables austeníticos. El inoxidable 304 es recomendado para trabajo al aire libre, a temperaturas inferiores a 925°C en servicios continuos. En las mismas condiciones, el **inoxidable 310**, con cromo 24/26% y níquel 19/22%, resiste temperaturas de hasta 1150°C. Es un material clasificado como **acero inoxidable refractario**.

Grandes aumentos de níquel, llevan a las **aleaciones Ni-Cr-Fe**, donde el elemento con mayor presencia en el material ya no es el hierro sino el níquel.

Estos materiales no son conocidos como aceros inoxidables sino como aleaciones a base de níquel y presentan excelente resistencia a la corrosión en diversos medios a altas temperaturas. El elevado tenor de níquel da también garantía de una buena resistencia a la corrosión bajo tensión.

El inoxidable 304 es un material con excelente ductilidad. Para casos de estampado extra profundo, un aumento en el tenor de níquel permite mejorar todavía más la ductilidad. Con esta finalidad fue desarrollado el **Tipo 305**.

Ligeras reducciones en el tenor de níquel disminuyen la estabilidad de la austenita, permitiendo la aparición de martensita inducida por deformación en frío, consiguiéndose así excelentes propiedades para aplicaciones estructurales. Es el **Tipo 301**, disponible en las versiones $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ y **totalmente duro** y con gran utilización en las industrias ferroviarias, de trenes metropolitanos y de carrocerías de ómnibus.

El **Tipo 303** resulta del aumento del tenor de **azufre** en el 304 con la finalidad de mejorar la maquinabilidad. La ductilidad y la resistencia a la corrosión quedan comprometidas por este aumento en la cantidad de azufre.

Los aceros de la **serie 200**, resultan de una sustitución parcial de níquel por **manganeso**. Son utilizados en aplicaciones estructurales, presentando resistencia a la corrosión inferior al 301.

8.1.2.- Aceros inoxidables ferríticos

Los aceros inoxidables ferríticos también son magnéticos. Pueden decirse que son parcialmente endurecibles por tratamiento térmico.

Los aceros inoxidable ferríticos contienen, de un modo general, un tenor de cromo superior al de los martensíticos. Este aumento en la cantidad de cromo mejora la resistencia a la corrosión en diversos medios, pero sacrifica en parte otras propiedades, como la resistencia al impacto.

El más utilizado de los aceros inoxidable ferríticos es el **Tipo 430**, que contiene 16 a 18 % de cromo y un máximo de 0,12 % de carbono. Entre sus aplicaciones, se puede mencionar: cubiertos, vajillas, cocinas, piletas, monedas, revestimientos, mostradores frigoríficos.

Uno de los mayores problemas del inoxidable 430 es la pérdida de ductilidad en las regiones soldadas, que normalmente son frágiles y de menor resistencia a la corrosión. El elevado crecimiento del tamaño de grano, la formación parcial de martensita y la precipitación de carbonitruros de cromo, son las principales causas generadoras de este problema.

Para enfrentar este inconveniente, se adiciona **titanio y/o niobio**, como estabilizadores del carbono. Los **Tipos 409, 430 Ti y 430 Nb** son muy utilizados, principalmente en silenciadores y escapes de automóviles.

El **aluminio** se utiliza también como un estabilizador de **ferrita**. El **inoxidable 405**, con aluminio entre 0,10 y 0,30% es muy utilizado en la fabricación de estructuras que no podrán ser recocidas después de la operación de soldado. El aumento en el tenor de azufre, permite mejorar la maquinabilidad, en el **Tipo 430 F**. Adiciones de **molibdeno**, en el **inoxidable 434**, o aumento en los tenores de cromo en el **Tipo 446**, permiten obtener inoxidable ferríticos con mejor resistencia a la corrosión.

Aunque los inoxidable ferríticos presentan una buena resistencia a la corrosión, algunas características limitan la utilización de los mismos en determinadas aplicaciones. La estampabilidad es buena, aunque insuficiente en aplicaciones que requieren estampado profundo. La soldabilidad es apenas discreta, por los problemas ya mencionados.

Una gran mejoría en muchas propiedades es conseguida con la introducción de níquel como elemento de aleación. Con determinados tenores de níquel es posible conseguir un cambio de la estructura ferrítica hacia austenítica.

8.1.3- Aceros inoxidables martensíticos

En los aceros inoxidables martensíticos, el carbono está en una concentración tal que permite la formación de **austenita** a altas temperaturas, que a su vez se transforma en **martensita** durante el enfriamiento.

La martensita es una fase rica en **carbono**, frágil y extraordinariamente dura. Los aceros inoxidables martensíticos tienen la característica común de ser magnéticos y endurecibles por tratamiento térmico, presentando cuando templados una microestructura acicular (en forma de agujas).

Es importante observar que estos aceros son normalmente producidos por la industria siderúrgica en estado recocido, con ductilidad razonablemente buena. Solamente después de templados serán muy duros y poco dúctiles. Pero es precisamente en esta condición (templados), que serán resistentes a la corrosión.

El más utilizado de los aceros inoxidables martensíticos es el **Tipo 420**, que es colocado en servicio por el usuario, solamente después de un tratamiento de temple. Cuando es templado, el carbono forma parte de la fase martensítica, no siendo encontrado en la aleación precipitado como carburo de cromo, el cual se forma durante el proceso de recocido retirado casi la mitad de la cantidad de cromo disponible.

La alta dureza y la consecuente resistencia al desgaste, determinan las aplicaciones de este material, utilizado en cuchillería, discos de freno, equipos quirúrgicos, odontológicos y turbinas.

Si la cantidad elevada de carbono es un inconveniente en el acero inoxidable 420 en estado recocido, una solución lógica es la de disminuir este tenor, lo que se hace en el inoxidable **Tipo 410**. Después del tratamiento de temple, las durezas alcanzadas por este material no son tan altas como las presentadas por el inoxidable 420. Las principales aplicaciones del inoxidable 410 son en equipos para refinación de petróleo, válvulas, componentes de bombas y cuchillerías.

Aumentando la cantidad de **azufre** se obtiene el **inoxidable 420 F**, una variedad del 420.

Adiciones de **carbono** (para obtenerse durezas todavía mayores) y de **romo y molibdeno** (mejorando también la resistencia a la corrosión) nos llevan a los **aceros inoxidables martensíticos Tipo 440**, utilizados en cuchillos de corte profesional.

8.2. PVC flexible y caucho

A continuación se describen dos tipos de materiales empleados en la construcción de tubos flexibles. El transporte de vino se realiza hoy en día en la industria moderna por medio de mangueras o conducciones de tubo flexible. Ninguna empresa puede prescindir del uso de mangueras, incluso disponiendo de una amplia red de conducciones fijas. Representan la conexión entre los equipos y depósitos y las conducciones fijas.

El único inconveniente de utilizar mangueras de **PVC flexible** es la calidad del mismo. Si no cumple los requisitos exigidos por las leyes alimentarias su uso puede afectar al sabor del vino y las consecuencias pueden ser irreparables.

Resisten sin problemas las presiones y temperaturas que se darán en la bodega y su limpieza es sencilla.

Presentan mayor durabilidad que las mangueras de caucho y una menor rugosidad.

Las mangueras de **caucho** son resistentes a la presión gracias a la presencia de tres a cinco capas de tejidos de algodón o cáñamo a capas acordonadas. Estas mangueras duran de 10 a 15 años si reciben los cuidados necesarios.

Los productos de limpieza que contienen cloro aceleran el proceso de oxidación o envejecimiento de las mangueras.

ELECCIÓN FINAL

Una vez estudiado todo lo expuesto, se puede deducir que los aceros más convenientes para la planta serán los austeníticos, siendo los más indicados los 304 y 316.

El acero inoxidable 304 tiene un precio inferior al 316 pero, como se ha visto con anterioridad, sufre corrosión en determinados medios. En el caso del presente proyecto, no se tienen componentes de características corrosivas. Por lo tanto, se utilizará el **acero inoxidable 304** para la construcción de depósitos, conducciones fijas, accesorios, parrilla de inyección de aire y plataforma donde se ubica el sistema de saca y rocío.

Concretamente se utilizará la variedad **304L**, ya que presenta un mejor comportamiento frente a la soldadura.

Para las conducciones flexibles y mangueras tanto el PVC flexible como el caucho pueden ser utilizadas en el presente proyecto, en nuestro caso, se eligen conducciones de **PVC flexible** de calidad alimenticia, ya que su precio es menor y garantizan una mayor durabilidad.

9.- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS Y EQUIPOS

9.1.- EQUIPO DE SACA Y ROCÍO VOLUMÉTRICO

Consta básicamente de dos partes fundamentales:

- A. Plataforma y elementos
- B. Equipamiento

Plataforma y elementos

Es una plataforma automotriz eléctrica dotada de un motorreductor de 1,5 C.V. que ayuda al desplazamiento lineal por las calles de andanas mediante 4 ruedas neumáticas de diámetro apropiado.

Las dos ruedas delanteras del equipo gozan de una dirección de cremallera para corregir las desviaciones que pudieran producirse. El sistema motriz dispone de un embrague mecánico que libera a éste para su desplazamiento manual entre bodegas.

La altura de la plataforma está diseñada para trabajar a 2 alturas diferentes, desde la parte inferior para líneas de botas de solera y 1ª criadera, y la segunda altura para 2ª y 3ª criadera. Sus dimensiones son 3.670×2.810×1.800 mm.

La anchura de dicho equipo está prevista para poder estar rociando o sacando de las dos calles simultáneamente a derecha y a izquierda, lo cual permite el ahorro de un desplazamiento.

La plataforma va dotada de las barandillas de protección adecuadas y todo el material con que está construido es de acero inoxidable AISI-304 cumpliendo las normas de seguridad y sanitarias, así disminuyendo los costes de mantenimiento en un porcentaje importante.

Equipamiento

Es un conjunto de elementos mecánicos que forman un circuito hidráulico gobernado electrónicamente.

Dispone de 6 bastones, tres a cada lado, para poder ir sacando o rociando de dos andanas al mismo tiempo.

La bomba volumétrica autoaspirante está dotada de un filtro escuadra o de malla y alimenta a un colector con 6 contadores de turbinas, uno por cada bastón, que son gobernados desde el cuadro eléctrico mediante su programador individual.

Para un mayor detalle y dimensiones de la plataforma, se aconseja consultar los planos 002 y 003.

9.2.- IMPULSIÓN DE FLUIDOS

Como se ha indicado en el apartado "Descripción de las actividades", el equipo sólo dispone de un tipo de bomba.

BOMBA VOLUMÉTRICA AUTOASPIRANTE DE RODETE FLEXIBLE

El equipo propuesto es de marca Deloule, modelo Micro Serie I-100, o similar. Está construida en acero inoxidable AISI 316L.

Sus características son las siguientes:

- Caudal máximo: 11 m³/h.
- Motor: 1.1 Kw a 1.450 rpm.
- Altura manométrica: 25 mca.
- Dimensiones: 0,448 x 0,212 x 0,170 m.
- Conexiones de entrada y salida de fluido: 2".
- Peso: 25 Kg.

9.3.- DEPÓSITOS DE BAZUQUEO

A continuación se detallarán las características de los recipientes donde se realiza la operación de homogeneización y bazuqueo de 50 m³.

Como se ha comentado en el apartado "Selección de materiales", debido a que las características de corrosividad del líquido que contendrán no son severas, estos depósitos se han diseñado en acero inoxidable AISI 304L.

La altura total de este depósito es de 5.710 mm. Está constituido por un cuerpo cilíndrico o envoltente de 9 mm de espesor. El fondo superior posee una geometría toriesférica, del tipo Klopper, mientras que el fondo inferior es plano, con una inclinación hacia las conexiones de alimentación y descarga del 5%.

A continuación se muestran en una tabla las características de diseño de estos depósitos:

TABLA 9.1.- Características de los depósitos

V (m ³)	D ₀ (mm)	H (mm)	t (mm)	t _f (mm)	Material	Conexión aspiración	Conexión descarga
50	3.506	5.710	9	12	AISI 304L	2"	2 ½ "

Todos los depósitos tendrán los siguientes accesorios:

- Boca elíptica o de hombre en la envoltente, para permitir el acceso al interior del depósito y su inspección visual, así como para facilitar su limpieza o reparación en caso necesario.
- Válvula mariposa de 2" de aspiración.
- Válvula mariposa de 2 ½ " de descarga.
- Grifo de toma de muestras, para poder analizar el vino.
- Tubo indicador de nivel de PVC transparente, que permite visualizar el nivel del depósito.
- Válvula de sobrepresión inoxidable de 2".

- Conexión estanca para la entrada de la tubería de inyección de aire comprimido.
- Soporte de escalera, para posibles manipulaciones posteriores.

Para un mayor detalle se aconseja consultar el plano 007.

Todos los depósitos estarán soportados por fundaciones de hormigón construidos basándose en anillos de concreto. El ancho del anillo no será menor de 0,30 m, y deberá estar relleno con arena o grava. En la superficie de relleno se colocará concreto con una pendiente máxima del 2% del centro al extremo interior del anillo. Las fundaciones estarán diseñadas para minimizar la posibilidad de asentamientos desiguales y la corrosión en cualquier parte del recipiente apoyado sobre la fundación.

9.4.- EQUIPO DE INYECCIÓN DE AIRE

Su función es la agitación del vino, consiguiendo su correcta homogeneización. Está constituido por un inyector de aire en el interior del depósito y un sistema de generación de aire comprimido.

9.4.1.- INYECTOR DE BAZUQUEO

El inyector estará colocado en el interior del depósito, consiste en una tubería cilíndrica dispuesta en forma circular de 23 mm de diámetro interno situada en la parte inferior del depósito, a través de la cual se suministra aire al interior del tanque. Se conecta al exterior del tanque mediante una tubería de idénticas características. Dicho inyector posee unos agujeros de 1,5 mm de diámetro cada 250 mm colocados al tresbolillo, y estará sustentado por cuatro patas de apoyo igualmente espaciadas sobre el perímetro de la parrilla, que la mantendrán a una altura de 35 mm sobre el fondo del depósito.

El diámetro del círculo que forma dicho inyector es de 3/5 veces el diámetro interno del tanque, así el diámetro será de 2.104 mm.

El material con el que se construye el inyector es acero inoxidable AISI 304L.

En resumen, las características generales del inyector son las siguientes:

TABLA 9.2.- Características del inyector

Material	Diámetro del inyector (mm)	Longitud del inyector (mm)	Longitud de la tubería de conexión al exterior (mm)
Ac. Inoxidable AISI 304L	2.104	6.607	669

Las características del inyector están detalladas en el plano 008.

9.4.2.- COMPRESOR

Para la obtención de aire comprimido, se ha optado por un compresor rotativo de tornillo con inyección de aceite, de marca Compair, modelo L07 o similar. Este compresor posee las siguientes características:

- Motor: 7,5 Kw.
- Presión mínima de trabajo: 5 bar.
- Salida de aire:
 - A 7,5 bar: 1,14 m³/min.
 - A 10 bar: 0,93 m³/min.
 - A 13 bar: 0,69 m³/min.
- Dimensiones: 0,687 x 0,585 x 1 m.
- Nivel sonoro: 68 dB.
- Peso: 196 Kg.

9.4.3.- ACCESORIOS DEL COMPRESOR

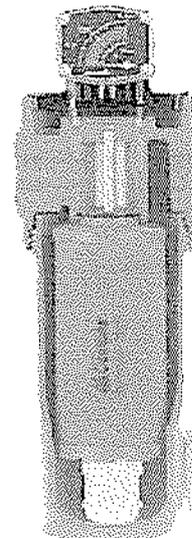
El compresor va acompañado de una serie de accesorios, necesarios para el acondicionamiento y almacenamiento del aire comprimido generado por éste.

FILTRO B

Su función es la de eliminar partículas del aire de hasta 1 micra y condensados de agua y aceite, y de aerosoles de aceite hasta 0,5 ppm. Se aconseja un filtro de la marca Compair, modelo CF0018B, o similar.

Está construido en fundición de aluminio, posee una protección anticorrosión y pintura epoxy resistente a la abrasión. También cuenta con un purgador automático de condensados, y un manómetro que indica el estado del filtro. Sus características son las siguientes:

- Presión efectiva de trabajo: 7 bar.
- Caudal máximo de aire: 1,8 m³/min.
- Temperatura del aire comprimido: 21° C.
- Presión máxima de trabajo: 16 bar.
- Temperatura máxima de trabajo: 66° C.
- Temperatura mínima de trabajo: 1,5° C.
- Grado de filtrado recomendado: 0,5 ppm.
- Dimensiones: 0,089 x 0,089 x 0,236 m.
- Peso: 1,1 Kg.
- Conexiones de entrada y salida: ½ ".



FILTRO C

Se encarga de la protección de partículas de hasta 0,01 micra y condensados de agua y aceite, y la protección de aerosoles de aceite hasta 0,01 ppm (a 21° C). Este filtro debe instalarse precedido de un filtro grado B.

A salvedad de la calidad de la filtración, las características y dimensiones de este filtro son idénticas al filtro de tipo B. La marca propuesta es Compair, modelo CF0018B, o similar.

FILTRO D

Su cometido es la eliminación de vapores de aceite e hidrocarburos aromáticos hasta un máximo de 0.003 ppm (a 21° C), (excluido el metano). Este filtro debe instalarse precedido de un grado C.

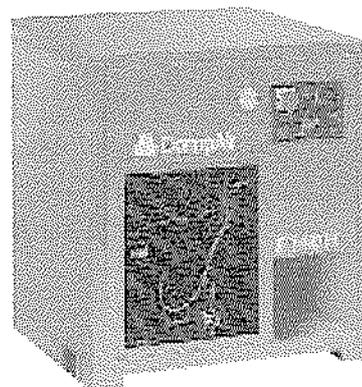
Se aconseja la marca Compair, modelo CF0018C, o similar. Al margen del mecanismo de filtrado y de las características de su producto, las dimensiones Y particularidades de este filtro son idénticas a las de los filtros anteriores.

SECADOR FRIGORÍFICO

Se encarga de eliminar el vapor de agua del aire comprimido y expulsarlo a una temperatura adecuada.

Se propone la marca Compair, modelo F-0021 H, o similar. Los intercambiadores aire/aire y aire/gas refrigerante, están fabricados en acero inoxidable. Posee un control automático del ventilador y un presostato de seguridad. Sus características se citan a continuación:

- Caudal nominal: 1,2 m³/min.
- Presión de trabajo: 7 bar.
- Punto de rocío a presión de trabajo 3°C.
- Temperatura entrada: 35°C.
- Potencia: 0,30 Kw.
- Alimentación: 230 v/1f/50Hz.
- Conexiones: 1/2".
- Dimensiones: 0,600 x 0,530 x 0,282 m.
- Peso: 33 Kg.



- Accesorios:
 - Intercambiador aire/aire.
 - Filtro en el separador de 3 micras.
 - Válvula de drenaje automática del condensado.
 - Indicador del punto de rocío.
 - Interruptor ON/OFF
 - Lámpara de fallo.
 - Protección mediante aislante térmico de los componentes fríos.
 - Cable de conexión con clavija.
 - Accesorios para montaje sobre pared.

DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE AIRE COMPRIMIDO

Se trata de un depósito vertical cuyo soporte consiste en 3 patas a 120°. Su capacidad es de 500 litros y soporta una presión de 10 bar.

El depósito esta construido cumpliendo los preceptos del Reglamento de Aparatos a Presión, así como de la ITC MIE-AP-17 y Directiva 87/404/CEE, 90/488 CEE en depósitos a presión simple. El código de diseño utilizado es el ASME SECC. VIII. Div. 1 ED. 92 Ad. 92.

Sus características son las siguientes:

- Altura total: 1.890 mm.
- Diámetro: 600 mm.
- Presión de prueba: 15 bar.
- Conexión entrada de aire: 1"
- Conexión salida de aire: 1"
- Conexión válvula de seguridad: 1/2"
- Conexión manómetro: 1/4"
- Conexión drenaje: 1/2"
- Accesorios incluidos:
 - Válvula de seguridad tarada y precintada a la presión de timbre.
 - Manómetro.
 - Grifo de purga.

9.5.- TUBERÍAS

Todas las tuberías están fabricadas en acero inoxidable AISI 304L. Sus dimensiones están especificadas en el anexo "Diseño del sistema de impulsión del vino".

Sus diámetros nominales son:

Línea de tubería	Diámetro Nominal (pulgadas)
Tramo fijo Ac.Inoxidable	2
PVC flexible	2

La bodega se divide en cuatro zonas, una zona donde están situadas todas las botas de la solera (zona 1), otra zona donde están las botas de la 1ª criadera (zona 2) y así sucesivamente hasta la zona 4. Cada zona se conecta con una la planta anexa donde se sitúan los depósitos mediante tramos de tubería fija de acero inoxidable.

Las conducciones diseñadas en el presente proyecto son las siguientes:

- Un tramo de PVC flexible que conecta el colector de alimentación de los bastones de la plataforma de saca y rocío con el tramo fijo.
- Un tramo fijo de acero inoxidable que une cada zona de la bodega con la planta donde están los depósitos.
- Un tramo de PVC flexible que une las conducciones fijas con los depósitos. A efectos de cálculo el tramo de PVC flexible puede considerarse el mismo.

La disposición de las conducciones para la circulación del vino se pueden apreciar en el plano 001.

9.6.- ACCESORIOS

Los materiales de tuberías, válvulas y accesorios serán adecuados a las condiciones de presión y temperatura, compatibles con el fluido a transportar, y diseñados de acuerdo con códigos de reconocida solvencia o con los principios de la buena práctica. Por esto se utilizan aceros AISI 304L.

El sistema de tuberías cuenta con diversos accesorios, como válvulas de mariposa y de retención. Su diámetro corresponderá con el de las líneas en las que se encuentran dispuestas.

Se usarán tantos codos y tes como sean necesarios para una correcta y lógica distribución de las tuberías.

10.- CONTROL DE OPERACIONES

10.1.- SISTEMAS DE CONTROL UTILIZADOS

A pesar de que las operaciones que se realizarán para llevar a cabo la saca y rocío de las botas no son complicadas, una instrumentación y control adecuada suponen un ahorro de mano de obra y un aseguramiento del nivel de calidad en las operaciones.

La bodega en la que se utilizará el sistema diseñado, es de tamaño medio, y la mayoría de las operaciones se realizan de manera poco automatizada. No obstante, se ha optado por la automatización de las operaciones de saca y rocío, ya que es fundamental controlar en todo momento la cantidad de vino que se saca o rocía en cada una de las botas, y reduciendo así el coste de mano de obra.

Para llenar o vaciar los depósitos de bazuqueo se realizará la conexión manual con el tramo de tubería fija a través de una manguera de PVC flexible en calidad alimenticia en el depósito que se vaya a llenar o vaciar según proceda.

La plataforma donde se ubica el sistema de saca y rocío está dotada de un motorreductor de 1,5 C.V. que ayuda al desplazamiento lineal por las calles de andanas. Se puede controlar el avance y retroceso mediante un interruptor situado en el cuadro eléctrico.

Para más información consultar Plano 004.

10.2.- CONTROL DE LA OPERACIÓN DE ROCÍO O LLENADO

La bomba volumétrica autoaspirante dotada de un filtro de malla alimenta a un colector con 6 contadores de turbinas que son gobernados desde el cuadro eléctrico mediante su programador individual.

Este contador de turbina envía información al programador y éste sobre la electroválvula de doble dirección que cierra el circuito cuando pasa la cantidad de líquido que se requiere.

Sobre el colector de impulsión va colocado un sensor de presión con un controlador P.I.D, que mantiene la presión del circuito equivalente a un caudal y por tanto las revoluciones de la propia bomba.

Este control PID actuará sobre un variador electrónico de velocidad del motor de la bomba el cual aumentará o disminuirá de revoluciones en función del numero de bastones de llenado que coincidan abierto. Con lo cual aseguramos que el caudal por bastón sea constante.

10.3.- CONTROL DE LA OPERACIÓN DE SACA O VACIADO

El funcionamiento en términos generales es igual al rociado, aunque se debe cambiar el extremo del grifo sustituyendo el “rociador” por una válvula de retención para evitar la descarga del bastón y por lo tanto la entrada de aire en el circuito.

El sentido de la bomba es contrario al del rocío.

El control de presión no actúa en este caso ya que la impulsión de la bomba va a depósito y no a bota, y lo que nos interesa es vaciar en el menor tiempo posible

10.4.- CONTROL DE BAZUQUEO

Una vez que el depósito está lleno, se procede al bazuqueo, abriendo las válvulas neumáticas de asiento que mantienen el aire comprimido en el

interior de su depósito de almacenamiento. El autómata estará programado para suministrar 3 inyecciones de aire con una duración de 40 segundos, cada 5 minutos.

10.5.- ACCESORIOS

Los accesorios para el control automatizado del sistema son los siguientes:

CAUDALÍMETROS

Dado que el fluido que pasará a través del caudalímetro no tiene viscosidad diferente, se estima conveniente la utilización de un contador de turbina, frente a uno de ruedas ovaladas, debido al elevado precio de éste último.

Se propone un caudalímetro de la marca G-Flow, modelo TC-50 con cabezal CEB09 o similar. Sus características son las siguientes:

- Material: Acero inoxidable AISI 304L.
- Caudal de 3.000 a 30.000 L/h.
- Precisión: $\pm 1\%$.
- Alimentación de 5 – 24 V cc.
- Indicación de volumen y caudal
- Salida de señal al controlador de 4 – 20 mA.

PROGRAMADORES

Se propone un Programador-Dosificador de dos etapas de la marca G-Flow, modelo CE 2000-P o similar. Sus características son las siguientes:

- Tensión de alimentación: 220 V c.a.
- Tensión auxiliar: 12 V c.c., 50 mA.
- Posee dos salidas (220 V c.a)
- Temperatura de trabajo: 0° a 55°C.
- Pantalla numérica de 5 cifras.
- Frecuencia máxima de entrada: 500 Hz.

VARIADOR DE FRECUENCIA

Se propone un variador de frecuencia de la marca T-Verter, modelo N2-202-M o similar.

CONTROLADOR

El controlador seleccionado es de la marca Toho. Tipo de control: PID, modelo Serie TTM-100 o similar

ELECTROVÁLVULA ON/OFF

De la casa comercial Cole-Parmer, referencia: EW-98600-60 o similar.

Características:

- Válvula de solenoide, normalmente cerrada de dos vías.
- Cuerpo: acero inoxidable AISI 304.
- Rosca: FNPT de ¼ inch.
- Tiempo de respuesta: 5-20 ms.
- Diámetro: ¼ inch.

11.- SEGURIDAD E HIGIENE

11.1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente proyecto es el diseño de un sistema de saca y rocío para las botas de una bodega, por tanto, las consideraciones que se realizan en cuanto a seguridad e higiene en este capítulo sólo abarca las actividades que se realizan durante esta operación. Queda fuera de alcance de este estudio las actividades realizadas en la bodega antes y después de la saca, homogeneización y rocío del vino en las botas, así como el análisis en laboratorio y las correcciones realizadas al vino.

En el presente apartado se recogen las medidas necesarias para garantizar la seguridad alimentaria de los vinos tratados y la seguridad e higiene de los trabajadores. Se integran ambos aspectos en un mismo apartado puesto que, en la industria alimentaria, una contaminación de los productos puede ocasionar riesgos higiénicos en la población y en los trabajadores, así como problemas de seguridad y/o higiene laborales pueden conducir a contaminaciones de los productos redundando así en la seguridad alimentaria.

El conjunto de actividades o medidas adoptadas en todas las fases de actividad en la bodega con el fin de evitar riesgos y enfermedades derivadas del trabajo en la misma quedan recogidas en el marco normativo que constituye la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre), sus disposiciones de desarrollo o complementarias. El marco preventivo de la prevención parte directamente de la Constitución Española, que en su artículo 40.2 encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo. Otros artículos constitucionales que guardan relación con la seguridad y salud en el trabajo son: el artículo 15 que reconoce el derecho a la vida y a la integridad física y moral; el artículo 37.1 que establece que la Ley

garantizará el derecho a la negociación colectiva laboral entre los representantes de los trabajadores y empresarios. El artículo 43 reconoce el derecho a la protección de la salud, estableciendo que compete a los poderes públicos organizar y tutelar la salud pública a través de medidas preventivas y de las prestaciones y servicios necesarios.

Desde el punto de vista externo, la presencia de España en la Unión Europea conlleva la necesidad de armonizar nuestra política con las directrices comunitarias en esta materia, así la Ley transpone al Derecho Español la Directiva "Marco" (Directiva 89/391/CEE), relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad de los trabajadores en el trabajo.

Además, la Ley incorpora el contenido del Convenio 155 de la Organización Internacional del Trabajo, ratificado por España, sobre seguridad y salud de los trabajadores en el ambiente de trabajo.

11.2.- SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL

Se han seguido los principios de acción preventiva que se describen en el Capítulo III, Artículo 15 de la citada ley de Prevención de Riesgos laborales. Estos son:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

A continuación se exponen algunos aspectos básicos necesarios para garantizar la salud e higiene laboral. Estos aspectos se han agrupado según los siguientes decretos.

RD. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las condiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Los puntos a destacar son:

- *Edificios y locales.*
 - o El pavimento de la bodega debe ser no resbaladizo ni susceptible de serlo con el uso, ya que se manejan líquidos en todas las etapas del proceso, siendo alta la probabilidad de derrames.
 - o Todo el pavimento de la bodega donde se realicen las operaciones de saca y rocío debe estar al mismo nivel.
 - o En caso de peligro, los trabajadores podrán abandonar los lugares de trabajo rápidamente y en condiciones de máxima seguridad.
- *Orden, limpieza y mantenimiento adecuados* son los mejores aliados de una Práctica laboral segura y más placentera, y de una mejora de la calidad del proceso considerable. Por ello se dispondrán limpiezas periódicas y siempre que sea necesario, se eliminarán rápida y eficazmente los residuos, y se mantendrán las zonas de paso y vías de circulación libres de obstáculos.

- *Condición de protección contra incendios.* Se deberá cumplir con la normativa específica en la que se establecen las características de resistencia estructural al fuego, medios de detección y extinción.

- *Iluminación.*
 - o Todos los lugares de trabajo o tránsito tendrán, siempre que sea posible, iluminación natural. En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales, se empleará la iluminación artificial apropiada a las operaciones que se ejecuten.
 - o Cuando la índole del trabajo exija la iluminación intensa en un lugar determinado, se combinará la iluminación general con otra local complementaria, adaptada a la labor que se ejecute y dispuesta de tal modo que evite deslumbramientos.
 - o Alumbrado de señalización y emergencia. Se hace necesaria la instalación de un alumbrado de señalización, que señale permanentemente la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales. Así mismo se instalará alumbrado de emergencia, que entre en funcionamiento en caso de fallo del alumbrado general, facilitando la evacuación hacia el exterior.
Para ello, se emplearán equipos de iluminación autónomos que deben poder garantizar su funcionamiento durante 1 hora a una temperatura de 70° C. El alumbrado de señalización debe garantizar una iluminación mínima de 1 lux en el eje de los pasos. El alumbrado de emergencia debe ser capaz de proporcionar un nivel luminoso de 5 lúmenes por metro cuadrado para distancias de los aparatos al suelo no superior a 3 m.

R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo. En toda la bodega se localizarán señales de prohibición, advertencia de peligro, obligación, lucha contra incendios y de socorro o salvamento. También se dispondrá señalización acústica y luminosa para situaciones de peligro.

Además, cuando existen aparatos a presión se fijarán instrucciones detalladas. Estas contarán con esquemas de la instalación en los que se señalen los dispositivos de seguridad en forma destacada y las normas para ejecutar las maniobras correctamente. Así mismo, se indicarán las actividades prohibidas por ser peligrosas en las que hayan de observarse en casos de peligro o avería.

R.D. 487/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Destaca en él la obligación del empresario de adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas. Para la manipulación de cargas con medios mecánicos se exigirá la certificación de capacitación al operario encargado de dicha tarea.

R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. El uso de un EPI será siempre la última opción a emplear. Sin embargo, en algunos procesos se llevan a cabo algunas tareas, en especial, la manipulación de ciertos productos químicos (desinfectantes) que requerirán su utilización.

R.D. 1316/1989, de 27 de octubre, tiene como objeto la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Para realizar una evaluación del ruido es necesario hacer una correcta medición del mismo en el lugar de trabajo y estudiar de qué tipo de ruido se trata, el foco emisor, el personal afectado y los medios de protección utilizados.

Entre las medidas preventivas a adoptar en un ambiente laboral ruidoso cabe destacar sustituir la fuente de ruido y limitar la propagación del mismo. Para el trabajador expuesto al ruido, las medidas preventivas son la realización de exámenes audiométricos periódicos, la reducción del tiempo de exposición y la utilización de protecciones personales. Es importante un buen mantenimiento de las máquinas y equipos para que el nivel de ruido no aumente con el uso.

R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. La bodega deberá disponer, en todo caso, de aparatos, equipos y sistemas empleados en la protección contra incendios. Así mismo, las características de estos equipos, así como su instalación y mantenimiento deben satisfacer los requisitos necesarios para que sean eficaces. La bodega deberá elaborar un plan de emergencia y evacuación, y deberá ponerlo en conocimiento de los trabajadores. Se dispondrán vías y salidas de evacuación, que han de estar perfectamente señalizadas y deben permanecer en todo momento libres de obstáculos.

Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios como extintores y mangueras deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto.

R.D. 1215/1997, de 18 de junio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. En Anexo VI del mismo, se refiere a equipos de trabajo para la industria agroalimentaria.

- Las máquinas han sido escogidas de forma que se ajusten al propósito específico, se eviten contaminaciones sobre el producto y se puedan utilizar de forma fácil y segura.
- Las máquinas siempre que sea posible irán provistas de resguardos que impidan el contacto del trabajador con el agente que provoca el riesgo y dispondrán de dispositivos de seguridad que permitan detener la máquina en condiciones de seguridad.
- Los órganos de accionamiento del equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad, deberán ser fácilmente visibles e identificables, y estar adecuadamente indicados con una señalización que corresponda.
- Los equipos en los que se emplean temperaturas elevadas, irán protegidos contra los riesgos de contacto.
- Se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en el diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los mismos.
- Se deberá dar formación e información a los trabajadores sobre los riesgos derivados de la utilización e información de los equipos de trabajo, así como de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse. El operario deberá seguir en todo momento el método de trabajo adecuado y hacer caso de la señalización.

11.2.1.- RIESGO POR CONTACTO ELÉCTRICO

Los contactos eléctricos en baja tensión pueden tener consecuencias mortales para las personas, siendo éstos debidos al contacto de las personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.

El origen de tensiones de defecto accidentales en las masas de los elementos eléctricos que producen los contactos eléctricos indirectos es debido principalmente a la aparición de defectos de aislamiento en los equipos.

La prevención de este riesgo exige que todo elemento eléctrico deberá disponer de un sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos.

Existen diversos sistemas de protección aplicables a instalaciones y receptores que se basan en alguno de los siguientes principios:

- Impedir la aparición de defectos mediante aislamientos complementarios.
- Hacer que el contacto resulte inocuo, usando tensiones no peligrosas o limitando la intensidad de fuga.
- Limitando la duración del defecto mediante dispositivos de corte.

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en sus Instrucciones complementarias (MIBT 021 y otras) define los sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos y especifica las condiciones que deben cumplir.

El nivel de riesgo de contacto eléctrico indirecto aumenta en función de la conductividad del entorno (presencia de agua, superficies metálicas) y en función del manejo del equipo eléctrico (equipos móviles, portátiles).

11.2.2.- RIESGOS EN LAS INSTALACIONES PARA GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AIRE COMPRIMIDO

- Aspectos de limitación de sonoridad (ruido producido por el compresor)

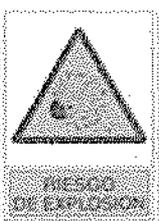
Teniendo en cuenta que los dispositivos compresores producen ruido molesto cuando se encuentran funcionando, deberá adoptarse medidas técnicas con el fin de limitar la sonoridad de estos aparatos, de modo que:

- a. En la medida de lo posible, se adquirirá equipos que incorporen a su diseño constructivo medidas de limitación de sonoridad.
- b. De mostrarse insuficientes las medidas de sonoridad adoptadas con el equipo, se procederá a aislar acústicamente el punto de emplazamiento del compresor, o el equipo en si.

- Toda la instalación y aparallaje eléctricos destinados a permitir el funcionamiento de dispositivos compresores con motor eléctrico estarán de acuerdo con las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Atención a las condiciones técnicas especiales para los locales con:

- Riesgo de incendio
- Riesgo de explosión
- Locales húmedos
- Locales mojados

- Señalización vinculada a instalaciones para la generación y almacenamiento de aire comprimido

			
Señal – 1	Señal – 2	Señal – 3	Señal – 4

Los locales o habitáculos albergando compresores serán señalizadas, de acuerdo con el Real Decreto 485 / 97, relativo a señalización de riesgos en los lugares de trabajo.

Las consideraciones relativas a señalización serán las siguientes:

a) Si el emplazamiento se diese en caseta / habitáculo para compresor: se colocará en la cara exterior de la puerta de acceso las señales 1 y 2. En el caso de que el compresor funcionase con motor de explosión, también se colocará en el interior del habitáculo la señal 3.

b) Si el emplazamiento se diese en cualquier otro lugar, se colocará de manera visible, en las proximidades del dispositivo compresor, las señales 1 y 2. En el caso de que el compresor no fuese de sonoridad limitada o no se hubiese adoptado medidas para reducir el nivel de la misma, también se colocará la señal 4. En el caso de que el compresor funcionase con motor de explosión, también se colocará en el interior del habitáculo la señal 3.

- Iluminación vinculada a instalaciones para la generación y almacenamiento de aire comprimido

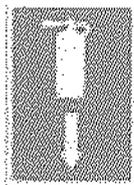
El punto de emplazamiento del dispositivo compresor contará con medios de iluminación suficientes para garantizar las operaciones de mantenimiento, reparación, o maniobra, tal que los niveles de iluminación mínimos serán:

- a. Emplazamiento en caseta / habitáculo aislado: mínimo 100 lux.
- b. Emplazamiento en laboratorios / talleres: el nivel de iluminación se corresponderá con el establecido para éste tipo de locales (mínimo 400 lux).
- c. Otros: mínimo 100 lux.

➤ Protección contra incendios

Como medida preventiva adicional, se dotará a la zona donde se encuentre emplazado el dispositivo compresor con:

- a. Emplazamiento en caseta / habitáculo aislado: en el interior del mismo, se emplazará un (1) extintor portátil con agente extintor polvo seco. Si el tamaño de la caseta / habitáculo lo permite, puede emplazarse uno de 6 Kg. Si el espacio disponible es muy limitado, puede emplazarse uno menor.
- b. Emplazamiento en lugar diferente a caseta / habitáculo: de contar con dispositivos de protección contra incendio, no será necesario el disponer de un extintor adicional. En el caso de que no se cuente con medio de protección contra incendio alguno, se emplazará un (1) extintor portátil con agente extintor polvo seco de 6 Kg (como mínimo). Este extintor contará con la señalización reglamentaria:



(1)

Si las dimensiones del local donde se emplace el extintor lo permiten, este será colocado a una distancia mínima de 3 metros del dispositivo compresor, recomendando una distancia máxima de 5 metros. La parte superior del extintor no deberá estar a una altura superior a 1,70 m.

- **Compresores; criterios preventivos básicos**

El riesgo principal de los aparatos a presión es la liberación brusca de presión. Para poder ser utilizados deben reunir una serie de características técnicas y de seguridad requeridas en las disposiciones legales que les son de aplicación, lo que permitirá su homologación, con la acreditación y sellado pertinente.

Al margen de las características constructivas de los equipos, los usuarios de los aparatos a presión, para los que es de aplicación el reglamento de aparatos a presión, deberán llevar un libro registro, visado y sellado por la correspondiente autoridad competente, en el que deben figurar todos los aparatos instalados, indicándose en el mismo: características, procedencia, suministrador, instalador, fecha en la que se autorizó la instalación y fecha de la primera prueba y de las pruebas periódicas, así como las inspecciones no oficiales y reparaciones efectuadas con detalle de las mismas. No se incluyen en el libro las botellas y botellones de GLP u otros gases, sifones, extintores y aparatos análogos, de venta normal en el comercio.

Los operarios encargados de vigilar, supervisar, conducir y mantener los aparatos a presión deben estar adecuadamente instruidos en el manejo de los equipos y ser conscientes de los riesgos que puede ocasionar una falsa maniobra o un mal mantenimiento.

El Reglamento de aparatos a presión, mediante sus ITC determina, para cada aparato, las prescripciones de seguridad que deberán cumplir, así como las características de los emplazamientos o salas donde estén instalados, en función de su categoría.

Para la manipulación o almacenamiento seguro de gases, es necesario identificar sus propiedades fisicoquímicas, toxicológicas y sus efectos sobre la salud de las personas.

Las condiciones de utilización de estos gases deben ser adecuadas a la naturaleza de los riesgos que pueden derivarse (inflamables, tóxicos, corrosivos, etc.).

Los gases pueden estar almacenados en recipientes fijos (tanques y depósitos) o en recipientes móviles (botellas y botellones), existiendo además, frecuentemente, conducciones que transportan estas sustancias.

Los almacenes de botellas y botellones de gases se clasifican en cinco categorías, definidas en la ITC-MIE-APQ 005 en función de las cantidades de producto de cada clase. Cada almacén debe cumplir con unos requisitos de seguridad generales y con otros específicos para cada una de las categorías, especificados en la mencionada ITC.

11.2.3.- PRODUCTOS QUÍMICOS EMPLEADOS (DESINFECTANTES)

Respecto a los productos químicos empleados, se adoptarán las medidas necesarias para minimizar su uso a lo estrictamente necesario. Además para su empleo será necesaria la descripción detallada de los procedimientos necesarios (instrucciones operativas) y la dotación adecuada para su manipulación. La ficha de seguridad SE ENCUENTRA EN EL ANEXO "documentación Técnica" y será de gran utilidad para la adopción de las medidas necesarias.

11.3.- SEGURIDAD ALIMENTARIA

Se han tomado una serie de medidas para garantizar la seguridad alimentaria:

- Cualquier parte de la instalación en contacto con el vino o con riesgo potencial de contaminarlo está diseñada en materiales inertes que no transmiten al producto aroma ni sabores extraños.
- Las conducciones, válvulas, equipos y partes interiores de la bomba están contruidos en acero inoxidable en calidad alimentaria.
Las conducciones flexibles utilizadas en la instalación serán fabricadas en calidad alimenticia.
- Los depósitos diseñados cuentan todos con sistema de limpieza por bola de lavado, y disponen de un drenaje en la parte inferior. Además cuentan con boca de hombre a fin de poder acceder a su interior.
- Todo lo relacionado con las operaciones de limpieza necesarias y su forma de ejecución ha sido elaborado de forma detenida para evitar cualquier posible riesgo de contaminación del vino.

12.- MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

En este punto se detallan las actividades de mantenimiento que se deben realizar a cada uno de los equipos constituyentes de la instalación.

12.1- PLATAFORMA Y DEPOSITOS DE ACERO INOXIDABLE

Una pieza fabricada en acero inoxidable quedará inoxidable si la fina capa de óxido de cromo que la recubre y que la protege no está alterada.

El mantenimiento de los materiales fabricados en acero inoxidable significa:

- **Protección** de la capa superficial de óxido de cromo contra las **agresiones mecánicas** (choque, roce, ralladuras...), **las agresiones químicas** (productos clorados en particular), y los contactos con **piezas metálicas no inoxidables** (acero ordinario en particular).
- **Limpieza y enjuague** son perfectos para eliminar las suciedades de toda clase y en particular los residuos de productos químicos (desinfectantes, detergentes. Desincrustantes...). No hay que utilizar agua cargada en hierro o en cloro.
- **Regeneración** de la capa protectora de óxido de cromo, en caso de necesidad, es la operación de **desoxidación**, acelerado generalmente por utilización de productos adaptados.

PROTEGER

Los choques, las ralladuras, los contactos prolongados con piezas en acero ordinario provocan la aparición de huellas de oxidación sobre las piezas fabricadas en acero inoxidable.

Las proyecciones de partículas metálicas durante los trabajos de amolado y soldadura efectuados a proximidad de la superficie inoxidable provocan también la aparición de puntos de oxidación.

De manera más general, podemos decir que todo contacto con un metal (hierro, cobre, aluminio, zinc, latón, bronce...) puede provocar una alteración del estado de las superficies del acero inoxidable.

Las proyecciones de productos químicos y, en particular, de productos clorados (limpieza, desinfección...) pueden provocar, si no están enjuagadas rápidamente, pinchazo y huellas de oxidación.

La protección de piezas inoxidables contra las agresiones anormales (mecánicas o químicas) es el mejor método, por su estado preventivo, para que las piezas conserven sus propiedades y su aspecto.

LIMPIAR

Las suciedades por una utilización normal de la máquina son eliminadas fácilmente por enjuague con agua.

La utilización de limpiador, alta presión, agua caliente, productos detergentes, etc., puede facilitar esta limpieza tan pronto como el ciclo de utilización de la máquina está terminado, es decir, antes de que las suciedades estén secas.

Si es necesario frotar para eliminar ciertas manchas, utilizar imperativamente un cepillo flexible (nilón).

Existe en el comercio muchos detergentes utilizables para el acero inoxidable. Puede, en particular, utilizar el detergente/desincrustante VD 250 concentración 10% en desincrustación, 5% por una simple colada.

Toda utilización de detergente será inmediatamente seguida de un enjuague con agua, muy abundante.

DESINFECTAR

La mayor parte de los productos desinfectantes disponibles en el comercio contienen cloro (hipoclorito).

La utilización de estos productos impone ciertas precauciones:

- utilización en frío tiempo
- de contacto corto
- no retención de producto en las zonas vacías
- enjuague abundante

Para que la desinfección sea eficaz, las piezas a tratar deben estar limpias.

Ciertos productos asocian directamente a dos funciones "detergente y desinfectante".

Los productos de limpieza y de desinfección pueden tener una acción descolorante (en particular los productos e/orados).

Conviene evitar las proyecciones sobre las zonas pintas, eventualmente disminuir las dosis utilizadas, y en todos los casos, enjuagar inmediatamente y abundantemente.

DESOXIDAR

En caso de alteración de la capa protectora de óxido de cromo, es necesario regenerar esta capa para encontrar de nuevo las propiedades de inoxidabilidad, para esto conviene:

- **Limpiar** (descontaminar) la zona alterada.

Para una huella de oxidación, por ejemplo, hay que sacar todas las partículas de acero ordinario incrustadas en el acero inoxidable utilizando un cepillo metálico inoxidable, o estropajo de acero inoxidable, o esmeril no ferroso de tamaño de grano adaptado y empapado de petróleo.

- **Desoxidar**

La desoxidación (formación de la capa de óxido de cromo) puede hacerse naturalmente, gracias al oxígeno de aire.

Puede también ser acelerada utilizando un producto desoxidante, conteniendo ácido nítrico, generalmente presentado en forma de pasta.

Basta con aplicar esta pasta con un cepillo flexible (nilón) y enjuagar abundantemente, tener cuidado con las proyecciones de producto.

Teniendo en cuenta las diferencias de brillantez entre la pieza y la zona decapada y desoxidada será muchas veces más útil tratar la totalidad de la superficie de la pieza (decapado y desoxidación).

De forma preventiva, podemos aplicar esta pasta desoxidante en todas las superficies en acero inoxidable (todos los años, por ejemplo).

Conclusión:

Los aceros inoxidables son materiales nobles y muy adecuados en las aplicaciones enológicas. Pero son frágiles y su utilización necesita un mantenimiento diligente llevado principalmente sobre:

- La protección
- La limpieza
- El enjuague

Además de lo mencionado anteriormente se requieren las siguientes actividades para el mantenimiento de los depósitos:

- Inspección radiográfica de las soldaduras.
- Retirada de los productos precipitados en el interior.
- Revisión de las conexiones con las tuberías.

- Comprobación de la estanqueidad del recipiente.
- Revisión del aspecto superficial.

Es necesario ejercer una atención especial sobre los controladores de nivel, debiéndose comprobar su posición, y eliminando todos los elementos adheridos.

12. 2.- BOMBAS

Las bombas son máquinas cuyo rendimiento y desgaste dependen en gran medida de los cuidados que reciben.

El vino, no es un líquido biológica y químicamente inerte, sino una sustancia muy lábil desde el punto de vista biológico. El rotor de la bomba se estropea con las fricciones ocasionadas por la corrosión de las paredes, y la bomba deja de aspirar. Las reparaciones son costosas, obligando a interrumpir el trabajo.

Por esta razón la bomba se debe **limpiar siempre después de usarla**. Por lo general no basta con hacer pasar agua por la bomba parada. La bomba debe ser enjuagada poniéndola en marcha, y luego debe ser vaciada completamente. El filtro escuadra debe ser limpiado repetidamente, desmontándolo y lavándolo también después de cada uso

Es aconsejable tratar la bomba con un producto desinfectante después de limpiarla, para evitar los focos de enmohecimiento.

Entre las medidas de mantenimiento se encuentran también el examen. Los rodamientos deberían ser engrasados al menos una vez al año, en lo posible por un especialista.

Los interruptores, cables y enchufes deberían estar siempre en buen estado para ofrecer la máxima seguridad y satisfacer las disposiciones existentes para la prevención de accidentes.

12. 3.- CONDUCCIONES Y MANGUERAS

Las mangueras para el trasiego del vino deben ser limpiadas a fondo, principalmente después de su uso, pero también antes de emplearlas. Las mangueras enmohecidas confieren al vino un intenso olor y sabor a moho.

Para la limpieza se aconseja utilizar los "limpia mangueras", con los que se hacen pasar repetidas veces unas cuatro o seis bolas de caucho esponjoso a lo largo de la manguera, y con una intensa presión de agua. Se deben emplear bolas de goma con núcleo sólido, si falta éste, puede suceder que las bolas queden inmovilizadas.

Existen aparatos que se conectan a un grifo de la conducción de agua, y otros que trabajan por medio de una bomba de mano. Estos últimos tienen la ventaja de presionar las bolas unas detrás de otras en la corriente de agua sin tener que abrir el aparato (contrapresión).

En las conducciones de tubos fijos, la limpieza se efectúa después de cada uso y también de vez en cuando mientras no se usan, para ello se llenan las conducciones con un producto desinfectante y detergente, vaciándolas luego como se efectúa también en las mangueras.

12.4.- INSTALACIONES PARA GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AIRE COMPRIMIDO

Las acciones que deberá llevarse a cabo a modo de Mantenimiento Preventivo sobre los dispositivos e instalaciones para generación y almacenamiento de aire comprimido son las siguientes:

Deberá llevarse a cabo con una **periodicidad anual**, para cada uno de los dispositivos de tratamiento y almacenamiento de aire comprimido que les sea especificado, las siguientes actividades de mantenimiento preventivo:

- A. Toda operación de mantenimiento preventivo del dispositivo tendrá prioritariamente en cuenta las recomendaciones expuestas por el fabricante. Si el fabricante expone alguna lista de piezas de repuesto que son recomendadas para cada uno de los componentes, se deberá utilizar (si ello es posible), materiales contenidos en el listado expuesto.
- B. Verificación general del estado exterior del dispositivo compresor: se verificará que no se ha producido deterioro evidente externo alguno en el equipo de manera que pueda constituir un riesgo: especialmente se vigilará la presencia de abolladuras, corrosiones, fisuras, fugas, rezumes. Estado de juntas y costuras.
- C. Verificación de elementos de inspección: tapas, mirillas, etc... aptitud y buen estado para su función.
- D. Conexiones: de conducciones, niveles, controladores, etc... aptitud y buen estado para su función. Se vigilará especialmente la ausencia de fisuras, fugas, rezumes.
- E. Valvulería: en general, se comprobará su aptitud y buen estado.
- F. Verificación del estado de la(s) válvula(s) de seguridad: se verificará su buen estado y que no presente deterioro físico alguno, se verificará el estado del precinto de la válvula, se verificará que este dispositivo no ha actuado a consecuencia de una sobrepresión. Se desmontará completamente, comprobando que sus distintos elementos no presentan anomalías.

- G. Verificación de dispositivo manómetro: se verificará su buen estado y que no presente deterioro físico alguno, se verificará su correcto funcionamiento mediante comparación con manómetro patrón. Se verificará que la clase del manómetro se corresponde con la *categoría de precisión 2.5*. Se comprobará que el tubo de conexión está libre de obstrucciones.
- H. Verificación de sistemas de maniobra: se verificará su buen estado y que no presente deterioro físico alguno, se verificará su correcto funcionamiento.
- I. Verificación del conjunto de componentes eléctricos (incluyendo conexiones y cableado): se verificará su buen estado y que no presente deterioro físico alguno, se verificará su correcto funcionamiento, su aptitud. Especialmente se verificará los dispositivos de protección (incluyendo toma de tierra).
- J. Verificación del conjunto de lubricación: en la medida que sea posible, se verificará el buen estado del sistema, comprobándose que no se presentan fugas, derrames, incrustaciones. Se comprobará que en ningún caso se utilizan lubricantes con punto de inflamación igual o inferior a 125°C. Si las presiones de trabajo del dispositivo compresor sobrepasasen los 20 kg/cm², se comprobará que en ningún caso se utilizan lubricantes con punto de inflamación igual o inferior a 220°C.
- K. Prueba del equipo: una vez comprobados los puntos anteriores, y corregidas todas las deficiencias (en el caso de que las hubiere), se pondrá en marcha el equipo y se verificará que este opera satisfactoriamente. Se verificará que aquellas operaciones para las que está destinado el dispositivo y las que es posible realizar con el aparato en funcionamiento, no presentan dificultades de carácter técnico debido a deficiencias.

Aparte del Mantenimiento Preventivo, todo dispositivo compresor seguirá un programa de pruebas periódicas, acorde a lo especificado en la ITC-MIE-AP17 del Reglamento de Aparatos a Presión, tal que cada **10 años** se realizará:

- a. Inspección visual exterior.
- b. Inspección visual interior.
- c. Prueba de presión: se efectuará una prueba a **1.5 veces la presión de diseño**. Para la realización de esta prueba se contará con la presencia de un **Organismo de Control Autorizado (O.C.A.)**, que levantará acta sobre la realización de las pruebas, entregando una copia al órgano Competente de la Administración (Consejería de Industria), otra copia al usuario del aparato, y quedando también una copia en poder del O.C.A. emisor de la misma.

13.- LEGISLACIÓN APLICABLE

Las normas que afectan a la elaboración del vino y en particular a los de la denominación de origen "jerez-Xerès-Sherry" están recogidas en las leyes que se relacionan a continuación:

- Ley 24/2003, de 10 de Julio, de la Viña y del Vino.
- Reglamento 822/87/CEE de 16 de Marzo de 1987, por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola.
- Reglamento 1734/91/CEE del Consejo de 13 de Junio que modifica el Reglamento anterior, por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola.
- Reglamento 823/87/CEE del Consejo de 16 de Marzo de 1987 por el que se establecen disposiciones específicas relativas a los v.c.p.r.d.
- Reglamento 2043/89/CEE del Consejo de 19 de Junio de 1989 que modifica al anterior.
- Reglamento 2048/89/CEE por el que se establecen las normas generales relativas a los controles en el sector vitivinícola.
- Reglamento 2676/90/CEE por el que se establecen los métodos de análisis comunitarios aplicables en el sector del vino.
- Reglamento 3220/90/CEE por el que se determinan las condiciones de empleo de ciertas prácticas enológicas.
- Reglamento 1493/99/CEE por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola.
- Reglamento 1622/2000/CEE que fija determinadas disposiciones de aplicación al Reglamento anterior.

- Real Decreto 157/88 de 22 de Febrero, por el que se establece la normativa a que deben ajustarse las Denominaciones de Origen y las Denominaciones de Origen calificadas de vinos y sus respectivos reglamentos.
- Orden de 2 de Mayo de 1977 por la que se reglamentan las Denominaciones de Origen "jerez-Xérès-Sherry" y "Manzanilla de Sanlúcar de Barrameda" y su Consejo Regulador.
- Orden de 5 de Mayo de 1977 por la que se modifica la anterior orden.

A continuación se indican otras normas y reglamentos utilizados en el presente proyecto:

- Norma ANSI B.36.19, estándares mecánicos y dimensionales de tuberías de acero inoxidable.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Código de tuberías a presión ASA B.31.3.
- Norma ASME VIII Div. 1 y 2, para el cálculo mecánico de recipientes a presión.

14.- BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- E. COSTA NOVELLA. "Ingeniería Química, Vol 3: Flujo de fluidos". Ed. Alambra. 1ª edición, 1.985.
- DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE CRANE. "Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías" Ed. McGraw – Hill, 1.985.
- BAQUERO, LLORENTE. "Equipos para la Industria Química y Alimentaria". Editorial Alambra, 1.985.
- EUGENE F. MEGYESY. "Manual de recipientes a presión, diseño y cálculo". Ed. Limusa, 1.999.
- PERRY – GREEN. "Manual del Ingeniero Químico". Vol II. Ed McGraw – Hill. 7ª edición, 2.001.
- GERHARD TROOST. "Tecnología del vino". Ediciones Omega, 1.985.
- ANTONIO MADRID VICENTE. "Tecnología del vino y bebidas derivadas". Ediciones Mundi – Prensa, 1.991.
- JULIAN JEFFS. "El vino de Jerez". Servicio de publicaciones Universidad de Cádiz, 1.994.
- JACQUES BLOUIN, EMILE PEYNAUD. "Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino". Ediciones Mundi – Prensa, 2.004.
- JUAN JOSÉ IGLESIAS RODRÍGUEZ. "Historia y cultura del vino en Andalucía". Secretariado de publicaciones Universidad de Sevilla, 1.995.

- BRYCE RANKINE. "Manual práctico de Enología". Editorial Acribia, 1.989.
- TULLIO DE LA ROSA. "Tecnología de los vinos blancos". Ediciones Mundi – Prensa, 1.998.
- CORNELIUS S. OUGH. "Tratado básico de Enología". Editorial Acribia, 1.992.
- ERNST VOGT Y LUDWIG JAKOB. "El vino. Obtención, elaboración y análisis". Editorial Acribia, 1.984.
- LEANDRO IBAR. "El libro del vino". Editorial de Vecchi, 2.002.
- PASCAL RIBÉREAU – YVES GLORIES. "Tratado de Enología". Vol III. Ediciones Mundi – Prensa, 2.003.
- A. MADRID, J. M. CENZANO Y A. M. CENZANO. "Tecnología y Legislación del vino y bebidas derivadas". AMV Ediciones, 1.994.
- JOSÉ HIDALGO TORRES. "Tratado de Enología". Editorial Mundi – Prensa, 2.003.
- A. MADRID VICENTE. "Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos". Editorial Mundi – Prensa, 2.003.
- GUILLAUME GIRARD. "Bases científicas y tecnológicas de la Enología". Editorial Acribia, 2.004.
- MANUEL MARÍA GONZÁLEZ GORDON. "Jerez – Xerez – Sherish". Editorial: Fund. Manuel María González Gordon, 2.005.

- M^a JOSÉ YAVEDRA SORIANO. "Arquitectura y cultura del vino". Editorial Munilla – Leria, 2.006.
- CONSEJO REGULADOR DEL VINO DE JEREZ. "Gran libro de los vinos de Jerez, El". Editorial: Junta de Andalucía/ Consejo Regulador del vino de Jerez, 2.006.
- SÁNCHEZ IGLESIAS, A.L. "Normativa de Prevención de Riesgos Laborales: aplicación práctica". FREMAP, 1.999.

CATÁLOGOS

- QUILINOX, S.L.
- ICO – MAR KV.
- SWAGELOK, S.A.
- FLUIMET, S.L.
- NORGREN, S.A.
- KING – CAGE, S.A.
- WHESSOE VAREC, S.A.
- WHESSOE VAREC, S.A.
- PULSATRON, S.A.
- CASALS MAQUINARIA VINÍCOLA, S.A.
- BOMBAS ITUR, S.A.
- TECFLUID, S.A.
- DELOULE, S.A.

APUNTES

- DISEÑO DE ELEMENTOS EN LA INDUSTRIA QUÍMICA.
- OPERACIONES BÁSICAS DE FLUJO DE FLUÍDOS.
- CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES.

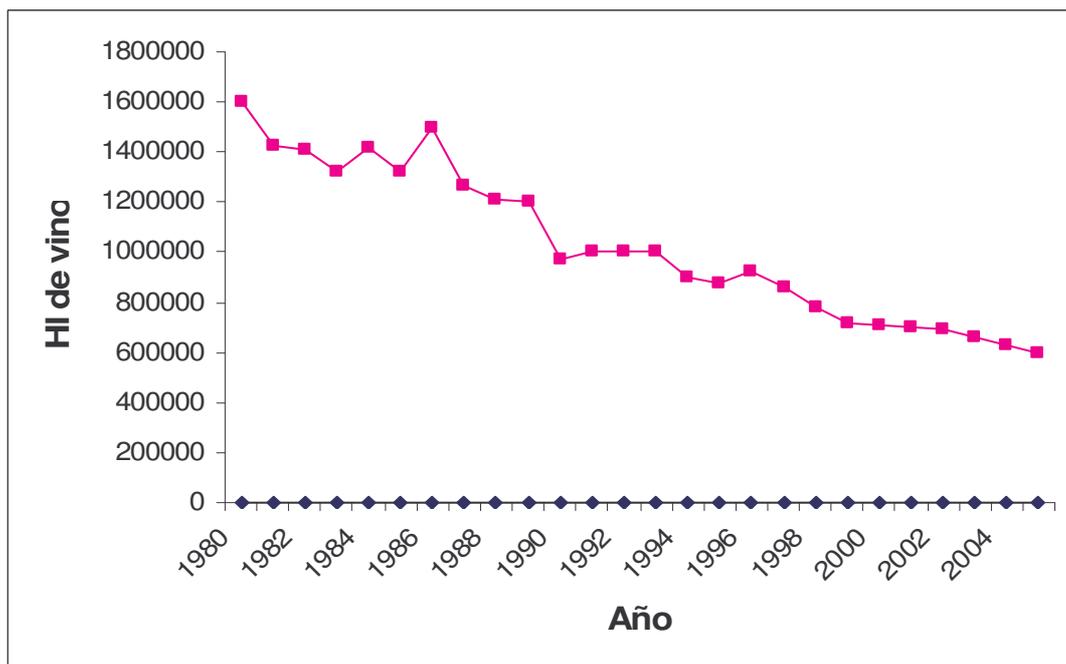
ANEXOS A LA MEMORIA

1. Estudio de mercado	1
2. Dimensionamiento de la bodega	10
3. Cálculo de la fracción de volumen de saca	11
4. Determinación del número de depósitos	12
5. Diseño de los depósitos de bazuqueo	13
5.1. Cálculo del espesor mínimo de la envolvente en la línea de tangencia.....	18
5.2. Cálculo del espesor de los fondos.....	19
5.3. Cálculo de la altura de la pestaña.....	20
5.4. Cálculo de las dimensiones reales del recipiente.....	21
5.5. Esfuerzo en recipientes a presión.....	22
5.5.1. Cálculo de la tensión longitudinal en la envolvente debida a la presión interna.....	22
5.5.2. Cálculo de pesos y tensiones debidas a éstos.....	22
5.5.3. Cálculo de las tensiones admisibles.....	24
5.5.4. Pruebas hidráulicas.....	26
5.5.5. Comprobación del espesor de la envolvente bajo esfuerzos combinados de presión interior y elevación.....	30
5.6. Dimensiones finales de los depósitos.....	31
6. Diseño del sistema de impulsión del vino	33
6.1. Descripción de la red de tuberías.....	33
6.2. Diseño de la red de conducciones.....	34
6.2.1. Cálculo del diámetro de las conducciones.....	34
6.2.2. Cálculo del espesor de las conducciones.....	36
6.3. Cálculo de las pérdidas de carga.....	39
6.4. Características de la bomba.....	43
6.5. Resumen de las características de la bomba.....	48
7. Documentación Técnica	49

1.- ESTUDIO DE MERCADO

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de la producción de vinos de Jerez desde 1980 hasta el año 2005.

Gráfica 1. Producción total de vinos de Jerez



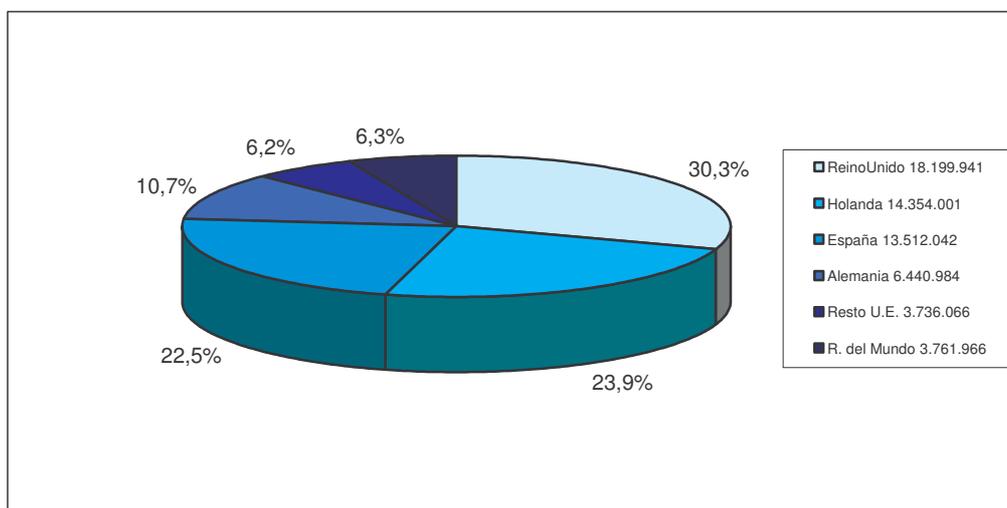
Se puede observar la producción tiene una clara tendencia a la baja, pasando de 1.598.106 HI. en 1980 a 600.050 HI. en 2005. Este descenso es debido a la disminución de las exportaciones, ya que la venta en el mercado nacional ha permanecido aproximadamente constante a lo largo de los años.

PRINCIPALES MERCADOS DE LOS VINOS AMPARADOS

Las bodegas de Crianza y Expedición del marco de Jerez han comercializado durante el año 2005 una cifra total de más de 60 millones de litros de vinos, equivalentes a 80 millones de botellas de 75 cl. Estas cifras suponen un descenso de 4,7 % de las ventas respecto al año precedente, debido fundamentalmente a la importante disminución de las exportaciones al Reino Unido, cercano al 10%. Siendo este mercado el principal destino para nuestros vinos, ello ha tenido lógicamente un impacto negativo en las cifras globales.

En lo que respecta a la distribución de ventas por países, el Reino Unido sigue siendo el principal destino de vinos amparados con un 30% de las ventas totales, seguido de Holanda con un 24%. La evolución positiva de las ventas en el mercado nacional sigue afianzándose año tras año suponiendo ya un 22,5% del total comercializado.

(Ventas en litros)

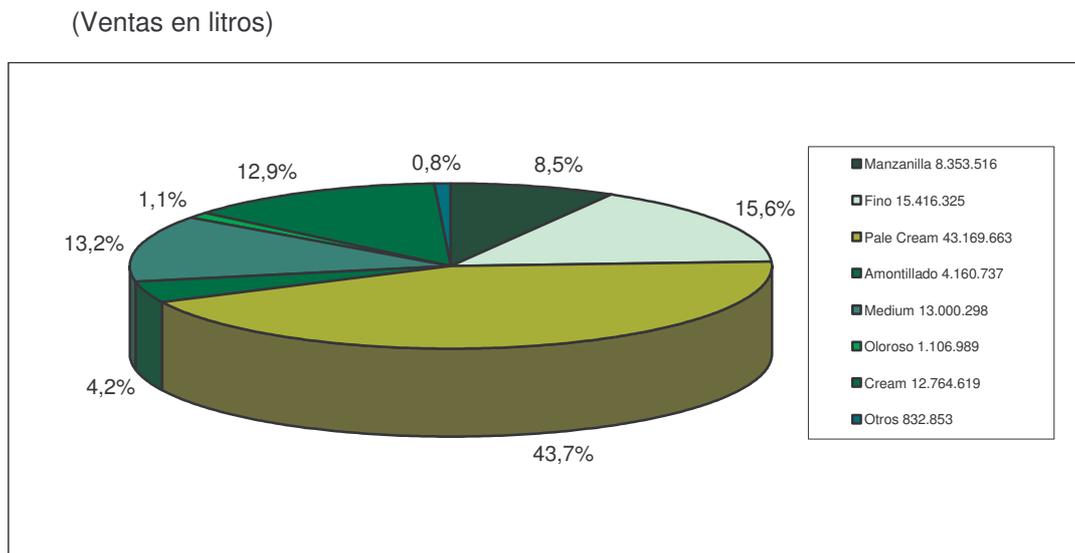


Gráfica 2. Principales mercados

VENTAS POR TIPOS DE VINO

La existencia de marcadas preferencias en los diferentes mercados hacia distintos tipos de vinos de Jerez, explica que la evolución experimentada por cada uno de los mercados condicione igualmente la distribución total de las ventas por tipos de vino.

Los tipos de Jerez más demandados continúan siendo el fino, con un 26% de las ventas totales y el medium, con el 22%. La negativa evolución del mercado británico ha venido determinada por un retroceso muy significativo de casi el 20% de uno de los tipos favoritos de este mercado, el pale cream. La manzanilla sigue teniendo una posición dominante en el mercado nacional, lo que coloca este vino en el cuarto puesto del ranking de los vinos del marco, con un 14% de las ventas totales.



Gráfica 3. Ventas por tipo de vino

MERCADOS EXTERIORES

Como ha sido tradicional a lo largo de toda la historia, la exportación supone una parte muy importante de la comercialización de los vinos de Jerez. Prácticamente el 80% de nuestros vinos son consumidos anualmente fuera de nuestras fronteras. En total, las salidas al exterior alcanzaron en 2005 más de 46 millones de litros, con protagonismo de los tipos fino, medium y cream.

Las distintas preferencias de cada uno de los mercados exteriores del vino de Jerez quedan reflejadas en el cuadro siguiente:

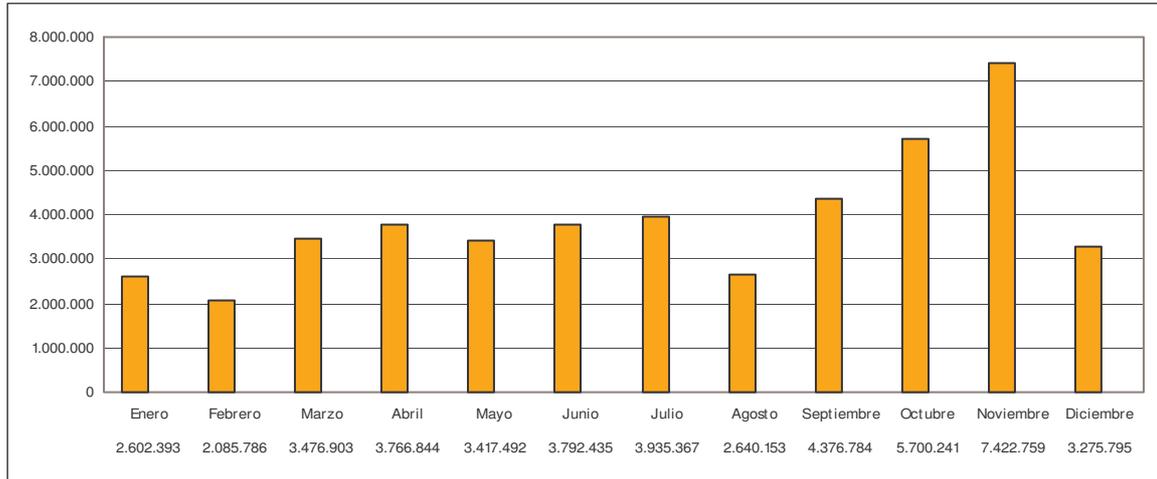
(Ventas en litros)

Pais	Manzanilla	Fino	Pale Cream	Amontillado	Medium	Oloroso	Cream	Otros	Total
G. Bretaña/Irlanda	265.603 1,46%	2.148.741 11,86%	5.480.287 23,32%	3.069.032 16,86%	113.480 0,62%	211.159 1,16%	8.100.928 44,51%	36.850 0,20%	18.199.941 100%
Holanda	377.671 2,63%	5.820.757 40,55%	81 0,00%	20.922 0,15%	7.417.854 51,68%	21.179 0,15%	661.282 4,61%	34.257 0,24%	14.354.001 100%
Alemania	46.698 0,73%	1.442.480 22,40%	226 0,00%	150.962 2,34%	4.429.328 68,77%	49.926 0,78%	153.372 2,38%	167.993 2,61%	6.440.984 100%
Estados Unidos	57.108 2,76%	238.442 11,54%	9.608 0,47%	283.438 13,72%	149.865 7,25%	34.441 1,67%	1.251.339 60,57%	41.631 2,02%	2.065.871 100%
Bélgica-Luxemburgo	75.349 4,49%	1.321.301 78,68%		24.950 1,49%	218.718 13,02%	5.192 0,31%	31.190 1,86%	2.701 0,16%	1.679.401 100%
Suecia	18.006 3,82%	13.172 2,79%		192.482 40,82%	73.280 15,54%	28.353 6,01%	144.621 60,67%	1.638 0,35%	471.551 100%
Dinamarca	3.467 0,75%	52.214 11,32%	45 0,01%	42.497 9,21%	36.428 7,90%	110.040 23,85%	206.627 44,79%	10.046 2,18%	461.361 100%
Canadá	3.699 0,81%	37.778 8,32%	11.849 2,61%	32.825 7,23%	67.599 14,88%	20.007 4,4	280.167 61,67%	394 0,09%	454.317 100%
Finlandia	7.164 2,38%	16.194 5,38%	45 0,01%	66.265 22,03%	36.596 12,17%	72.546 24,12%	101.199 33,64%	777 0,26%	300.785 100%
Francia	20.928 8,02%	68.171 26,12%	4.592 1,76%	32.917 12,61%	58.622 22,46%	20.455 7,84%	34.463 13,21%	20.801 7,97%	260.949 100%
Otros	157.438 8,73%	639.002 35,43%	51.154 2,84%	150.303 8,33%	355.134 19,69%	42.342 2,35%	333.980 18,52%	74.463 4,13%	1.803.791 100%
Total	1.033.131	11.808.252	4.321.749	4.066.593	12.956.904	615.650	11.299.168	391.551	46.492.952
%	2,22%	25,40%	9,30%	8,75%	27,87%	1,32%	24,30%	0,84%	100%

Tabla 1. Ventas en Mercados Exteriores

La estacionalidad del consumo del Sherry en los mercados exteriores, especialmente importante en el mercado británico, puede observarse de forma evidente en la distribución de salidas por meses:

(Ventas en litros)



Gráfica 4. Ventas por meses en Mercados exteriores

En esta gráfica se observa que existe una gran variabilidad a lo largo del año. En el mes de Noviembre la producción superó en casi el 53 % a la producción media anual. (74.227,59 HI. frente a 38.744,12 HI.)

MERCADO NACIONAL

Las cifras de ventas del año 2005 se han mantenido con respecto al año anterior. La Manzanilla con un 54% de las ventas y el Fino con casi un 27% siguen siendo los tipos preferidos en el mercado español.

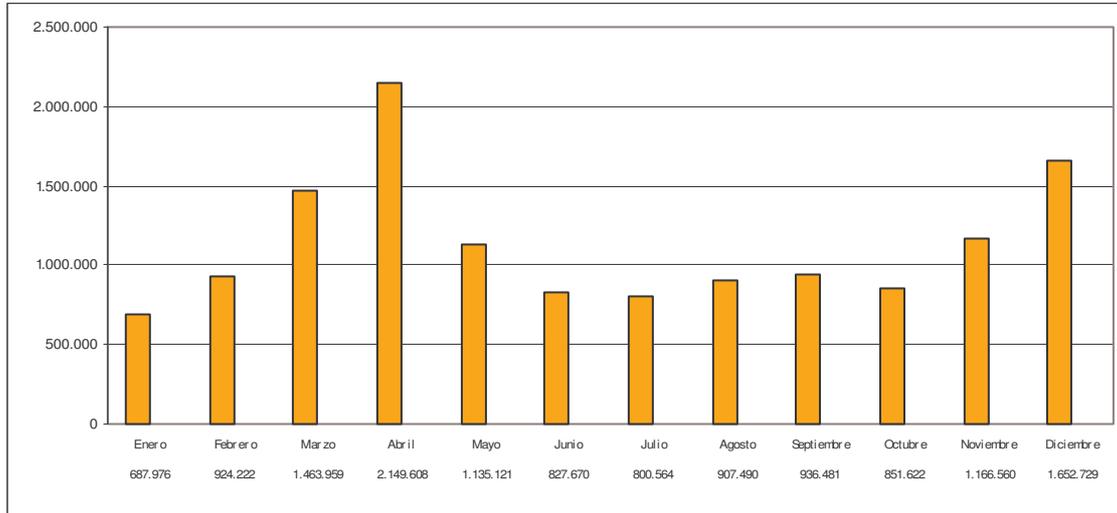
(Ventas en litros)

	Manzanilla	Fino	Pale Cream	Amontillado	Medium	Oloroso	Cream	Otros	Total
Andalucía	5.776.325	1.227.060	26.897	77.048	19.492	297.539	920.904	197.005	8.542.270
	67,62%	14,36%	0,31%	0,90%	0,23%	3,48%	10,78%	2,31%	100%
Aragón	70.303	26.969	0	146	50	687	16.814	1.562	116.531
	60,33%	23,14%	0,00%	0,13%	0,04%	0,59%	14,43%	1,34%	100%
Asturias	27.414	65.454	3	40	270	1.352	2.126	1.769	98.428
	27,85%	66,50%	0,00%	0,04%	0,27%	1,37%	2,16%	1,80%	100%
Baleares	36.159	30.772	9	246	618	1.186	8.099	3.300	80.389
	44,98%	38,28%	0,01%	0,31%	0,77%	1,48%	10,07%	4,11%	100%
Canarias	10.611	14.371	0	15	3.900	2.291	9.848	1.079	42.115
	25,20%	34,12%	0,00%	0,04%	9,26%	5,44%	23,38%	2,56%	100%
Cantabria	113.227	18.544	45	36	415	191	5.144	2.328	139.930
	80,92%	13,25%	0,03%	0,03%	0,30%	0,14%	3,68%	1,66%	100%
Castilla La Mancha	75.333	426.062	2.469	635	1.275	17.866	38.921	22.511	585.072
	12,88%	72,82%	0,42%	0,11%	0,22%	3,05%	6,65%	3,85%	100%
Castilla-León	41.924	11.262	0	48	1.224	403	10.194	4.933	69.988
	59,90%	16,09%	0,00%	0,07%	1,75%	0,58%	14,57%	7,05%	100%
Cataluña	334.002	342.954	48	2.185	6.166	21.979	138.808	72.169	918.311
	36,37%	37,35%	0,01%	0,24%	0,67%	2,39%	15,12%	7,86%	100%
Extremadura	73.793	24.894	0	5	11	316	474	4.419	103.912
	71,01%	23,96%	0,00%	0,00%	0,01%	0,30%	0,46%	4,25%	100%
Galicia	18.378	11.808	0	401	115	2.404	2.368	3.481	38.955
	47,18%	30,31%	0,00%	1,03%	0,30%	6,17%	6,08%	8,94%	100%
Madrid	373.964	1.223.443	18.367	8.642	6.080	101.856	181.076	105.277	2.018.705
	18,52%	60,61%	0,91%	0,43%	0,30%	5,05%	8,97%	5,22%	100%
Murcia	48.810	3.855	0	975	156	429	3.987	1.504	59.716
	81,74%	6,46%	0,00%	1,63%	0,26%	0,72%	6,68%	2,52%	100%
Navarra	20.570	3.463	0	0	73	2.252	1.154	621	28.133
	73,12%	12,31%	0,00%	0,00%	0,26%	8,00%	4,10%	2,21%	100%
País Vasco	160.715	75.447	45	1.076	2.728	16.526	23.580	6.701	286.818
	56,03%	26,30%	0,02%	0,38%	0,95%	5,76%	8,22%	2,34%	100%
Rioja	8.658	9.588	0	340	60	433	625	2.912	22.616
	38,28%	42,39%	0,00%	1,50%	0,27%	1,91%	2,76%	12,88%	100%
Valencia	130.203	92.137	27	2.308	665	23.645	101.330	9.736	360.051
	36,16%	25,59%	0,01%	0,64%	0,18%	6,57%	28,14%	2,70%	100%
TOTAL	7.320.389	3.608.083	47.910	94.146	43.298	491.355	1.465.452	441.307	13.511.940
%	54,18%	26,70%	0,35%	0,70%	0,32%	3,64%	10,85%	3,27%	100%

Tabla 2. Ventas Mercado Nacional

En el caso del mercado nacional, además de la indudable importancia del período navideño, es de destacar la importancia de las ferias y fiestas tradicionales de primavera:

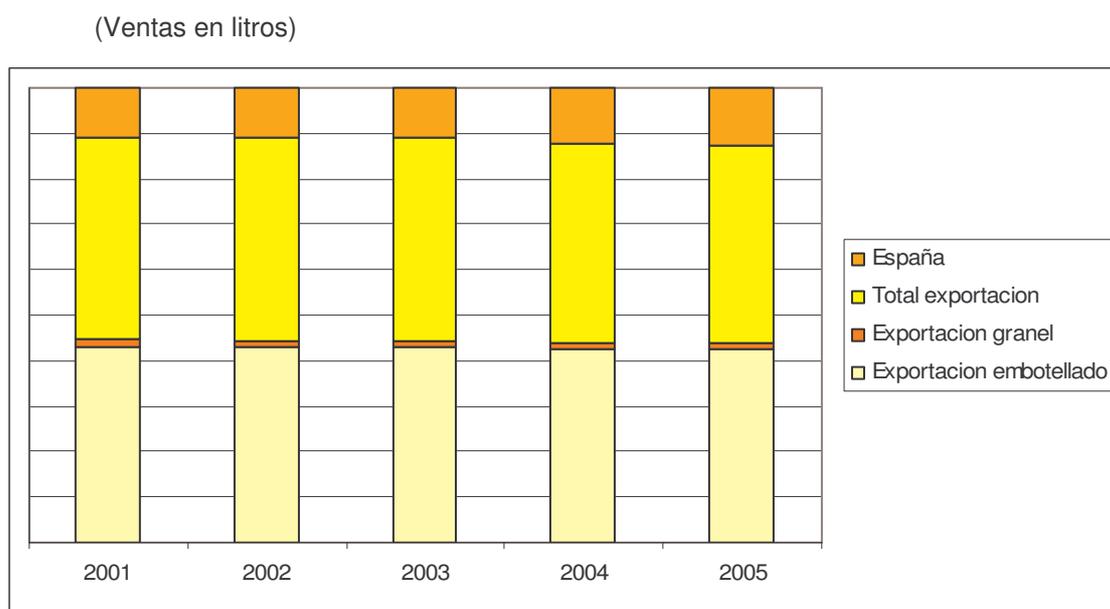
(Ventas en litros)



Gráfica 5. Ventas por meses en el Mercado Nacional

EVOLUCIÓN DE LAS VENTAS

Como se ha señalado, el importante descenso de las exportaciones con destino al Reino Unido, siendo este el mercado más importante para los vinos de Jerez, ha arrastrado las estadísticas con respecto al año precedente, a una caída total de las ventas totales de un 4,7% de las ventas. A pesar del hecho de que las cifras de ventas del mercado alemán, holandés y español han mantenido cuotas muy similares a las de 2004. Prácticamente la totalidad de la comercialización de productos amparados se efectúa embotellada, estando las contadas partidas que se embotellan en el exterior acogidas a acuerdos suscritos por el Consejo Regulador con entidades gubernamentales de cada uno de los países de destino, con el fin de garantizar la autenticidad del producto embotellado.



Gráfica 6. Evolución de las ventas

	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005
Exportación Embotellado	54.932.054	53.545.047	50.199.011	47.507.379	45.327.956
Exportación Granel	1.968.138	1.666.990	1.550.050	1.646.605	1.165.002
Total Exportación	56.900.192	55.212.037	51.749.061	49.153.984	46.492.958
España	13.867.813	13.632.423	12.814.462	13.710.343	13.512.042
TOTAL	70.768.005	68.844.460	64.563.523	62.864.327	60.005.000
G.Bretaña/N.Irlanda	20.569.627	21.346.840	19.338.760	20.297.914	18.199.941
Holanda	18.876.618	18.041.325	16.920.394	14.401.152	14.354.001
Alemania	8.723.189	7.499.469	7.319.945	6.573.436	6.440.984
Estados Unidos	2.557.948	2.292.790	2.567.811	2.264.643	2.065.871
Bélgica/Luxemburgo	1.536.828	1.405.835	1.283.920	1.386.416	1.679.401
Dinamarca	708.856	572.862	656.777	495.681	461.361
Canadá	458.585	511.830	532.009	489.487	454.317
Suecia	688.554	685.429	566.425	453.474	471.551
Irlanda	409.986	376.870	253.504	233.921	251.312
Suiza	268.143	256.911	183.663	204.978	204.869
Otros	2.101.858	2.221.876	2.126.543	2.352.882	1.909.350

Tabla 3. Evolución de las ventas

2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA BODEGA

Según el Consejo Regulador de las Denominaciones de Origen “Jerez-Xérès-Sherry” y “Manzanilla de Sanlúcar de Barrameda” existe el requisito de que un vino ha de tener un tiempo mínimo de envejecimiento de tres años antes de poder ser exportado. Para cumplir esta norma el exportador sólo puede vender la tercera parte de su almacenado actualmente.

A partir de una producción anual de 1.500.000 litros y la edad mínima de tres años que debe tener el vino para poder ser comercializado, se calculan las existencias mínimas de las que debe disponer la bodega.

$$1.500.000 \text{ litros} \times 3 = 4.500.000 \text{ litros en existencia}$$

Con estas existencias mínimas se calcula el número de botas existentes en la bodega, éstas tienen una capacidad de 600 litros, pero sólo se llenan en sus 5/6 partes, así cada bota contiene 500 litros de vino.

$$\frac{4.500.000 \text{ litros}}{500 \text{ litros / bota}} = 9.000 \text{ botas}$$

Estas botas se disponen en andanas de cuatro escalas: La solera y tres criaderas (1ª, 2ª y 3ª), por lo que el número de botas para cada escala será de 2.250.

Cada una de las escalas estará situada en una zona de la bodega como se aprecia en el plano 001. La zona 1 para la solera, la zona 2 para la 1ª criadera y así sucesivamente hasta la 3ª criadera.

Entre las andanas se encuentran las calles cuya anchura depende de la disposición de las botas. En nuestro caso las botas están colocadas entre andanas de la forma “ruedo y bretona”, por lo que la anchura de las calles es de aproximadamente 2,20 metros.

3.- CÁLCULO DE LA FRACCIÓN DE VOLUMEN DE SACAS

Para el cálculo de la fracción de volumen de cada saca se utiliza la siguiente expresión que establece el tiempo medio de envejecimiento.

$$\bar{t} = \frac{N}{F \cdot S}$$

Donde:

N = número de escalas

F = fracción de volumen de cada saca

S = número de sacas anuales

Para establecer el número de escalas se debe considerar:

N = 4 escalas en el caso de la solera (solera + 3 criaderas)

N = 3 escalas en el caso de la 1ª criadera (1ª criadera + 2 criaderas)

N = 2 escalas en el caso de la 2ª criadera (2ª criadera + 1 criadera)

N = 1 escala en el caso de la 3ª criadera

Consideramos tres sacas anuales, tres años de tiempo medio de envejecimiento y N = 4 para el número de escalas.

Despejando F y sustituyendo los datos anteriores se obtiene:

$$F = \frac{4}{3 \cdot 3} \approx 44,5\%$$

Aplicando esta fracción de saca a los 500 litros de cada bota obtenemos un volumen aproximado de saca de 223 litros por bota.

4.- DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE DEPÓSITOS

Para determinar el número de depósitos de bazuqueo que se necesitará en la bodega, tenemos en cuenta el volumen de saca de cada zona.

Si se realiza la saca a toda la solera o una de las criaderas se obtiene:

$$2.250 \text{ botas} \times 223 \text{ litros/bota} = 501.750 \text{ litros.}$$

Por lo tanto el volumen de saca en cada una de las zonas en las que se divide la bodega (zona 1 = solera, zona 2= 1ª criadera, zona 3 = 2ª criadera y zona 4 = 3ª criadera) será de 501.750 litros.

Teniendo en cuenta este volumen de saca y suponiendo que hubiese que realizar toda la saca a la solera debido a una alta demanda del mercado, se ha optado por colocar once depósitos de 50 m³, asegurándonos así que este volumen de saca quedaría cubierto en el caso que fuese necesario.

5.- DISEÑO DE LOS DEPÓSITOS DE BAZUQUEO

El primer factor a decidir en el diseño de un tanque cilíndrico, vertical en este caso, es la relación H/D (altura/diámetro).

Por un lado, conviene una relación H/D alta para una correcta homogeneización del vino; esto se debe a que cuando se inyecta el aire la burbuja de gas tiene un recorrido mayor.

Por otro lado, una relación H/D alta supondría un menor espacio ocupado por los depósitos, factor muy importante en el diseño de estos recipientes para una planta industrial.

Sin embargo, una relación H/D = 1 implica una menor cantidad de material del depósito, es decir, un menor coste en la fabricación del mismo.

Se tomará una relación H/D = 1,5 siendo suficientemente adecuada para una correcta homogeneización del vino, y no se aleja demasiado de la relación de mínimo coste.

Por lo tanto, aplicando esta relación, podemos obtener las dimensiones de los depósitos a partir de su volumen:

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot H = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot H \rightarrow V = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot 1,5 \cdot D = \pi \cdot \frac{1,5 \cdot D^3}{4} \rightarrow D = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V}{1,5 \cdot \pi}}$$

A continuación se muestran las dimensiones:

Depósito	Capacidad (m ³)	Diámetro (m)	Altura (m)
Bazuqueo	50	3.488	5.232

Tabla 5.1. Dimensiones iniciales de los depósitos

Los datos básicos para el diseño de un recipiente a presión son:

- 1) Código a utilizar
- 2) Presión de diseño
- 3) Temperatura de diseño
- 4) Tipo de material
- 5) Corrosión máxima prevista para la vida del elemento

- 6) Velocidad o presión del viento en la zona
- 7) Coeficiente sísmico
- 8) Eficiencia de soldadura e inspección radiográfica
- 9) Tensión admisible a temperatura de diseño

1) CÓDIGO A UTILIZAR PARA SU DISEÑO Y CÁLCULO:

Para el cálculo de los recipientes a presión se usará la norma americana ASME, que en su Sección VIII, División 1, indica los métodos de diseño y cálculo, así como los requisitos mínimos exigidos a los materiales, detalles constructivos y pruebas que deben satisfacer los equipos a baja, media y alta presión.

2) PRESIÓN DE DISEÑO:

Se considera como presión máxima de operación del depósito la presión a la que se encuentre tarada la válvula de seguridad (0,045 kg/cm²). Su valor se puede fijar como el mayor de las siguientes opciones:

- $P \geq 1,1 \times \text{Presión máxima de operación (kg/cm}^2) = 0,0495 \text{ kg/cm}^2$.
- $P \geq \text{Presión máxima de operación} + 2 \text{ kg/cm}^2 = 2,045 \text{ kg/cm}^2$.
- $P \geq 3,5 \text{ kg/cm}^2$

Por lo tanto la presión de diseño es de 3,5 kg/cm².

3) TEMPERATURA DE DISEÑO:

Al igual que en el apartado anterior, debe ser superior a la máxima que se produzca durante la operación. Lo habitual es adoptar como temperatura de diseño el siguiente valor:

$$T = \text{máxima temperatura de operación} + 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

Se considera una temperatura máxima de operación de 25 °C, por lo que la temperatura de diseño es de 45 °C.

4) TIPO DE MATERIAL:

Todos los recipientes serán diseñados en acero inoxidable AISI 304L, que posee las siguientes propiedades mecánicas:

- Carga de rotura: 4.800 kg/cm²

- Límite elástico: 1.760 kg/cm^2

5) CORROSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE:

Los recipientes o partes de los mismos que estén sujetos a corrosión deben tener un margen de espesor para lograr la vida deseada, aumentando convenientemente el espesor del material respecto al determinado por las fórmulas de diseño.

Según el **Manual de recipientes a presión** la corrosión máxima admisible para los aceros de alta aleación, entre los cuales se incluye el acero AISI 304L, es de 1,5 mm.

6) VELOCIDAD O PRESIÓN DEL VIENTO EN LA ZONA PARA LA QUE SE PROYECTA:

Las cargas debidas al viento están en función de la presión unitaria del viento, que a su vez está en función de la velocidad del viento adoptada.

En muchos países existe una reglamentación que fija las velocidades o presiones unitarias del viento en cada zona, altitud, etc.

Cuando esta reglamentación no existe se puede adoptar como velocidad del viento en el proyecto la máxima velocidad habida en los últimos 20 años.

Este apartado no será necesario en este proyecto ya que los depósitos no están situados a la intemperie.

7) COEFICIENTE SÍSMICO, Z:

La acción sísmica no es uniforme en el globo terrestre, existiendo diversa probabilidad de producirse movimiento sísmico en unas zonas u otras y una diferente intensidad de movimiento en caso de producirse. Por lo tanto, mientras en unas zonas no es necesario tener en cuenta los posibles efectos de movimientos sísmicos a la hora de diseñar recipientes verticales, hay otras zonas en las que si es necesario prever tal posibilidad, y para ello se procede a determinar el coeficiente sísmico de acuerdo con la norma sismo-resistente PDS-1.

Al ser un proyecto para el marco de Jerez, se tiene un coeficiente sísmico de 0,1875, al tratarse de una zona sísmica de primera. Por lo tanto, no se tendrá en cuenta los posibles efectos de movimientos sísmicos a la hora de diseñar los distintos recipientes.

8) EFICIENCIA DE SOLDADURA E INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA:

La unión entre chapas se realiza, normalmente, por medio de la soldadura, y ésta representa una discontinuidad dentro del trazado de chapa que puede producir una intensificación local de las tensiones a las que se encuentra sometido el material. Esta razón, junto con la posibilidad de producirse defectos en la realización de la soldadura y el calentamiento y rápido enfriamiento al que está sometida la zona próxima a la soldadura, dan pie a considerar la zona de soldadura como debilitada.

Teniendo en cuenta este hecho, en el cálculo de los recipientes se introduce una reducción en la tensión máxima admisible multiplicando ésta por un coeficiente denominado eficiencia de la soldadura (E), cuyo valor varía según las normas o códigos, y de acuerdo a la soldadura y los controles efectuados sobre ella.

Se ha elegido una soldadura de TIPO 1 según la norma UW-12, con juntas a tope hechas por doble cordón de soldadura o por otro medio con el que se obtenga la misma calidad de metal de soldadura depositada sobre las superficies interior y exterior de la pieza, ya que no presenta ningún tipo de limitación a la hora de aplicar la soldadura.

Para este TIPO 1, y considerando que se realizará una inspección radiográfica por zonas, se obtiene, según el **Manual de recipientes a presión**, una eficiencia de soldadura de 0,85.

9) TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE A LA TEMPERATURA DE DISEÑO:

Los recipientes a presión se calculan con unos espesores de pared capaces de soportar sin deformación la presión a la que se verán sometidos. Es decir, que la presión a la que trabaja el material sea inferior a la máxima

tensión admisible del mismo. Esta tensión depende de las características del material y del coeficiente de seguridad que se adopte, variando con la temperatura de operación.

Según las tablas UCS-23 del **Manual de recipientes a presión**, los aceros inoxidable 304L, a una temperatura de 45 °C (133 F), tienen una tensión máxima admisible de 15.700 psi, es decir, de 1.104 kg/cm².

La nomenclatura que se utilizará será la siguiente:

- **t**, espesor de la envolvente (mm).
- **t_f**, espesor del fondo (mm).
- **D**, diámetro interior (mm).
- **D_o**, diámetro exterior (mm).
- **P**, presión de diseño (kg/cm²)
- **S**, tensión admisible a la T de diseño (kg/cm²).
- **E**, eficiencia de soldadura (%).
- **c**, sobre-espesor normal para corrosión (mm).

Las características de estos depósitos son las siguientes:

- $V = 50 \text{ m}^3$.
- $D = 3.488 \text{ mm}$.
- $H = 5.232 \text{ mm}$.
- $P \text{ de diseño} = 3,5 \text{ kg/cm}^2$.
- $T \text{ de diseño} = 45 \text{ }^\circ\text{C} = 133 \text{ F}$
- $c = 1,5 \text{ mm}$.
- $E = 0,85$.
- $S = 1.104 \text{ kg/cm}^2$

5.1.- CÁLCULO DEL ESPESOR MÍNIMO DE LA ENVOLVENTE EN LA LÍNEA DE TANGENCIA

El espesor mínimo será el mayor de los siguientes valores:

1) Por especificaciones:

- $t = \frac{D}{1.000} + 2,54 + c = \frac{3.488}{1.000} + 2,54 + 1,5 = 7,528 \text{ mm}$

- Para recipientes de acero inoxidable: $t \text{ (min.)} = 3 \text{ mm}$.

2) Por tensión circunferencial: Se supondrá válido el espesor de 7,528 mm obtenido por las especificaciones para determinar el diámetro exterior, D_0 .

2.-A) En función del diámetro exterior, D_0 :

$$t = \frac{P \cdot D_0}{2S \cdot E + 0,8P} + c = \frac{3,5 \times (3.488 + (2 \times 7,528))}{(2 \times 1.104 \times 0,85) + (0,8 \times 3,5)} + 1,5 = 8,023 \text{ mm}$$

2.-B) En función del diámetro interior, D :

$$t = \frac{P \cdot (D + 2c)}{2S \cdot E - 1,2P} + c = \frac{3,5 \times (3.488 + 2 \times 1,5)}{(2 \times 1.104 \times 0,85) - (1,2 \times 3,5)} + 1,5 = 8,025 \text{ mm}$$

Se tomará como válido el mayor de los cuatro valores anteriores, que en este caso es el dado por la tensión circunferencial en función del diámetro interior, que se ampliara hasta $t = 9 \text{ mm}$.

A continuación es necesario comprobar que el espesor calculado es válido para soportar los esfuerzos de compresión. Para ello se requiere conocer los siguientes valores de A y B:

$$A = \frac{0,125}{\frac{R_0}{t}} = \frac{0,125 \times 9}{1.753} = 0,0006$$

donde:

R_0 , radio exterior de la envolvente (mm).

Con el valor de A, el material del tanque y la T de diseño (45°C), mediante gráficas disponibles en el **Manual de recipientes a presión** se

obtiene el valor del parámetro B:

$$B = 8.000 \text{ psi}$$

Al cumplirse que la tensión a compresión, B, es menor que la tensión máxima admisible del material, S = 15.700 psi, se comprueba que el espesor que se calculó anteriormente es válido.

5.2.- CÁLCULO DEL ESPESOR DE LOS FONDOS

Normalmente los fondos de los recipientes a presión son toriesféricos, del tipo KLOPPER, excepto que se de algunas de las condiciones indicadas a continuación, en cuyo caso se usarán fondos toriesféricos del tipo KORBBOGEN, elípticos con relación máxima 2:1 o semiesféricos.

- Presión de diseño $\geq 7 \text{ kg/cm}^2$
- Temperatura de diseño $\geq 350 \text{ }^\circ\text{C}$
- Fondos inferiores de recipientes verticales cuya relación H/D sea mayor a 10
- Fondos superiores de recipientes verticales que deban soportar cargas concentradas.

Como en el diseño los recipientes del presente proyecto no se dan ninguno de estos casos, su fondo superior será toriesférico del tipo KLOPPER, mientras que el fondo inferior será plano.

El espesor de los fondos viene dado por:

1) Por especificaciones:

- $t_f = \frac{D_0}{1.000} + 2,54 + c = \frac{3.488}{1.000} + 2,54 + 1,5 = 7,528 \text{ mm}$

- Para recipientes de acero inoxidable: $t_f (\text{min.}) = 3 \text{ mm}$.

2) Por tensión circunferencial: Se supondrá válido el espesor de 7,528 mm obtenido por las especificaciones para determinar el radio exterior de la corona, L_0 .

2.-A) Conociendo los radios exteriores:

$$t_f = \frac{1,54P \cdot L_0}{2S \cdot E + 1,34P} + c = \frac{1,54 \times 3,5 \times (3.506 + 7,528)}{(2 \times 1.104 \times 0,85) + (1,34 \times 3,5)} + 1,5 = 11,565 \text{ mm}$$

donde:

L_0 , radio exterior corona (mm) = $L + t = D_0 + t$ (mm).

2.-B) Conociendo los radios interiores:

$$t_f = \frac{1,54P \cdot (L + c)}{2S \cdot E - 0,2P} + c = \frac{1,54 \times 3,5 \times (3.506 + 1,5)}{(2 \times 1.104 \times 0,85) - (0,2 \times 3,5)} + 1,5 = 11,577 \text{ mm}$$

donde:

L , radio interior corona (mm) = D_0 (mm).

Se tomará como válido el mayor de los cuatro valores, que en este caso es el dado por la tensión circunferencial en función de los radios interiores, $t_f = 11,577$ mm. Al normalizarlo se tendrá un espesor de fondo de 12 mm gobernado por las especificaciones.

El espesor del fondo también se tiene que comprobar de la misma forma que el espesor de la envolvente. Dado que el espesor escogido es mayor que para la envolvente, y que se ha comprobado que éste es válido, el espesor del fondo también lo será.

5.3.- CÁLCULO DE LA ALTURA DE LA PESTAÑA

En todos los fondos se realiza la transición de una figura bombeada a una cilíndrica, que es la carcasa (envolvente). Esta línea de tangencia está sometida a grandes tensiones axiales que se traducen en fuertes tensiones locales, y éste es el punto más débil del recipiente; por esta razón no es aconsejable realizar la soldadura de la unión fondo-carcasa a lo largo de esta línea. Para evitar esta coincidencia, el fondo se situará con una parte cilíndrica, denominada pestaña o faldilla, con una altura mínima, h , que para un fondo KLOPPER deberá ser:

$$h \geq 3,5 \cdot t_f = 3,5 \times 12 = 42 \text{ mm}$$

5.4.- CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES REALES DEL RECIPIENTE

En el comienzo de este capítulo se han calculado las dimensiones del depósito suponiendo que éste era cilíndrico, pero no hay que olvidar el fondo y la tapa del mismo.

Se conoce la capacidad total del depósito pero habrá que calcular la parte correspondiente a la envolvente, la correspondiente al fondo y la tapa y la correspondiente a la pestaña.

El volumen del fondo, tipo KLOPPER, viene dado por la expresión:

$$V_f = 0,1 \cdot D^3 = 0,1 \times 3,488^3 = 4,244 \text{ m}^3$$

donde:

V_f , volumen del fondo (m^3).

El volumen de la pestaña viene dado por la siguiente expresión:

$$V_p = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h = \frac{\pi \times 3,488^2}{4} \times 0,042 = 0,401 \text{ m}^3$$

donde:

V_p , volumen de la pestaña (m^3).

h , altura de la pestaña (m).

Como:

$$V_{\text{TOTAL}} = V_{\text{ENVOLVENTE}} + V_{\text{FONDO}} + V_{\text{PESTAÑA}}$$

$$V_{\text{ENVOLVENTE}} = V_{\text{TOTAL}} - V_{\text{FONDO}} - V_{\text{PESTAÑA}}$$

$$V_{\text{ENVOLVENTE}} = 50 - 4,244 - 0,802 = 44,954 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, la altura de la envolvente será:

$$V_{\text{ENV.}} = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot H}{4} \rightarrow H = \frac{4 \cdot V_{\text{ENV.}}}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \times 44,954}{\pi \times 3,488^2} = 4,704 \text{ m}$$

La altura de un fondo tipo Klopper se obtiene a través de la expresión:

$$H_f = 0,2 \cdot D = 0,2 \times 3,506 = 0,701 \text{ m}$$

La altura total del depósito será:

$$H_{TOTAL} = H_{ENVOLV.} + H_{f SUP} + 2 \times h$$
$$H_{TOTAL} = 4,704 + 0,701 + 2 \times 0,042 = 5,489 \text{ m}$$

5.5.- ESFUERZOS EN RECIPIENTES A PRESIÓN

Los recipientes a presión están sujetos a diversas cargas, que causan esfuerzos de distintas intensidades en los componentes del recipiente. El tipo e intensidad de los esfuerzos es una función de la naturaleza de las cargas, de la geometría del recipiente y de su construcción.

En este proyecto en cuestión las cargas son:

- Presión interna.
- Peso del recipiente y su contenido.
- Presión del viento

Como ya se ha mencionado con anterioridad, al estar esta planta diseñada para ser instalada en el marco de Jerez no se tendrá en cuenta las cargas debidas a las fuerzas sísmicas.

5.5.1.- CÁLCULO DE LA TENSIÓN LONGITUDINAL EN LA ENVOLVENTE DEBIDA A LA PRESIÓN INTERNA

El cálculo de esta tensión se hace con la siguiente expresión:

$$\sigma_{Pa} = \frac{P \cdot (D + 2c)}{4(t - c)} = \frac{3,5 \times (3.488 + 2 \times 1,5)}{4 \times (9 - 1,5)} = 407,283 \text{ kg / cm}^2$$

donde:

σ_{Pa} , tensión longitudinal (kg/cm²).

5.5.2.- CÁLCULO DE PESOS Y TENSIONES DEBIDAS A ÉSTOS

El peso del recipiente da origen a un esfuerzo de compresión. Por lo general, la compresión debida al peso es insignificante y no es de carácter controlador, pero a pesar de esto se calculará:

A. MONTAJE Y PARADA:

- Peso de la envolvente:

$$P_E = 6,165 \times 10^{-6} (D_0^2 - D^2) \cdot H = 6,165 \times 10^{-6} \times (3.506^2 - 3.488^2) \times 4.704$$

$$P_E = 3.650,888 \text{ kg}$$

donde:

H, altura de la envolvente (mm).

- La tensión debida a este peso viene dada por la siguiente expresión:

$$\sigma = \frac{4P_E \times 10^2}{\pi \cdot (D_0^2 - (D + 2c)^2)} = \frac{4 \times 3.650,88 \times 10^2}{\pi \times (3.506^2 - (3.488 + 2 \times 1,5)^2)} = 4,429 \text{ kg/cm}^2$$

donde:

σ , tensión debida al peso (kg/cm²).

P_E, peso de la envolvente (kg).

B. OPERACIÓN:

- 1) Peso de la envolvente:

$$P_E = 6,165 \times 10^{-6} (D_0^2 - D^2) \cdot H = 6,165 \times 10^{-6} \times (3.506^2 - 3.488^2) \times 4.704$$

$$P_E = 3.650,888 \text{ kg}$$

donde:

H, altura de la envolvente (mm).

- 2) Peso del líquido en el recipiente:

$$P_{liq.} = \rho_{liq.} (\pi \cdot R^2 \cdot H) = 977,43 \times (\pi \times 1,744^2 \times 5,489) = 51.265,091 \text{ kg}$$

donde:

$\rho_{Liq.}$, densidad del líquido que hay en el interior del depósito en kg/m³. La $\rho_{vino \ 15-18^\circ, \ 20^\circ C,} = 977,43 \text{ kg/m}^3$ (aunque la densidad del líquido en el depósito es variable según la escala de la que procede el vino, ésta puede considerarse una aproximación válida).

R, radio interior del depósito (m).

H, altura del depósito (m).

- 3) Peso las tuberías:

Para tener en cuenta los pesos de las tuberías conectadas se incrementará el peso del recipiente en un 5% si la relación H/D es menor de 10,

como en el presente proyecto.

$$P_{TUB} = 0,05 \times P_E = 0,05 \times 3.650,888 = 182,544 \text{ kg}$$

4) Peso de los fondos:

Es la suma del peso del fondo inferior y el del fondo superior.

4.1) FONDO INFERIOR, es decir, fondo toriesférico tipo KLOPPER:

$$Peso \text{ neto} = \frac{\pi}{4} \times D_d^2 \times 8 \times t_f = \frac{\pi}{4} \times \left[(1,2 \times 3.506 \times 10^{-3}) + (1,7 \times 42 \times 10^{-3}) \right]^2 \times 8 \times 12 = 1.380,395 \text{ kg}$$

donde:

D_d , diámetro del disco (m). $D_d = 1,2D_o + 1,7h$

4.2) FONDO SUPERIOR, se usará como fondo superior uno exactamente igual que el inferior, por lo que su peso será el mismo.

Por lo tanto, el peso de los fondos será:

$$Peso \text{ fondos} = 2 \times 1.380,395 = 2.760,79 \text{ kg}$$

La suma de todos estos pesos que se han calculado será:

$$W_j = \sum_{i=1}^4 P_i = P_E + P_{LIQ} + P_{TUB.} + P_{FONDOS}$$

$$W_j = 3.650,888 + 51.265,091 + 182,544 + 2.760,79 = 57.859,313 \text{ kg}$$

La tensión debida a este peso viene dada por la siguiente expresión:

$$\sigma_{w_j} = \frac{4W_j \times 10^2}{\pi \cdot (D_0^2 - (D + 2c)^2)} = \frac{4 \times 57.859,313 \times 10^2}{\pi \cdot (3.506^2 - (3.488 + 2 \times 1,5)^2)} = 70,191 \text{ kg/cm}^2$$

donde:

σ , tensión debida al peso (kg/cm²).

5.5.3.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES ADMISIBLES

1) TENSIÓN ADMISIBLE A TRACCIÓN: La máxima tensión a tracción a la que este tipo de elementos pueden estar sometidos, no podrá superar la máxima tensión admisible, a la T de diseño (45 °C), que se especifica en el apartado UG-23.a. del Código ASME, Sec. VIII, Div. 1, para el material

seleccionado (acero inoxidable AISI 304L) y afectada por el coeficiente de eficiencia de la soldadura ($E = 0,85$).

$$\sigma_t = S \cdot E = 1.104 \times 0,85 = 938,4 \text{ kg/cm}^2$$

Por tanto, la máxima tensión a tracción será: $938,4 \text{ kg/cm}^2$.

2) TENSIÓN ADMISIBLE A COMPRESIÓN: La máxima tensión a compresión a la que puede estar sometido cualquier elemento del recipiente será el menor de los dos valores siguientes:

- Su tensión admisible a tracción (coef. soldadura $E=1$):

$$\sigma_c = S \cdot E = 1.104 \times 1 = 1.104 \text{ kg/cm}^2$$

- El valor del parámetro B calculado en el apartado 2.1. "Cálculo del espesor mínimo de la envolvente en la línea de tangencia" de este capítulo: $B = 8.000 \text{ psi} = 560 \text{ kg/cm}^2$

La máxima tensión admisible a compresión será, por tanto, $\sigma_c = 560 \text{ kg/cm}^2$.

3) TENSIÓN ADMISIBLE A PANDEO: La máxima tensión a pandeo a la que puede estar sometido cualquier elemento del recipiente será el menor de los dos valores siguientes:

- $\frac{1}{3} \times \text{Limite elástico} = \frac{1}{3} \times 1.760 = 586,667 \text{ kg/cm}^2$
- $1,05 \times 10^5 \times \frac{(t-c)}{R_0} = 1,05 \times 10^5 \times \frac{(9-1,5)}{1.753} = 449,230 \text{ kg/cm}^2$

La máxima tensión a pandeo será, por tanto: $449,230 \text{ kg/cm}^2$.

4) TENSIÓN ADMISIBLE A PRUEBA: La máxima tensión admisible a prueba será el mayor de los siguientes valores:

- $0,9 \times \text{Limite elástico} = 0,9 \times 1.760 = 1.584 \text{ kg/cm}^2$.
- $0,495 \times \text{Carga rotura} = 0,495 \times 4.800 = 2.376 \text{ kg/cm}^2$.

Por tanto, la máxima tensión admisible a prueba será: 2.376 kg/cm^2 .

5.5.4.- PRUEBAS HIDRÁULICAS

Todo recipiente deberá diseñarse para resistir las siguientes pruebas hidráulicas:

A) PRUEBA INICIAL en el lugar de instalación, la cual se realizará con el recipiente en su posición de operación y de acuerdo con ASME VIII, Div. 1, y con el Reglamento de Aparatos a Presión y su Instrucción Técnica Complementaria, MIE-AP-6.

El valor de la presión de prueba inicial en la parte superior del recipiente se determinará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P_i = 1,5 \times P \times \frac{S'}{S} = 1,5 \times 3,5 = 5,25 \text{ kg/cm}^2$$

donde :

P_i, presión de prueba inicial (kg/cm²).

P, presión de diseño (kg/cm²).

S', tensión admisible a T ambiente (kg/cm²).

S, tensión admisible a T diseño (kg/cm²).

En este caso, S' = S.

B) PRUEBA PERIÓDICA. El reglamento español de aparatos a presión requiere, además de una prueba inicial, otra periódica a una presión de:

$$P_p = 1,3 \times P \times \frac{S'}{S} = 1,3 \times 3,5 = 4,55 \text{ kg/cm}^2$$

donde :

P_p, presión de prueba periódica (kg/cm²).

P, presión de diseño (kg/cm²).

S', tensión admisible a T ambiente (kg/cm²).

S, tensión admisible a T diseño (kg/cm²).

En este caso, de nuevo, S' = S.

1) CÁLCULO DEL ESPESOR DE LA ENVOLVENTE EN FUNCIÓN DE LAS PRESIONES DE PRUEBA:

- En función de la presión de prueba inicial:

$$t_H = \frac{(P_i + (L_x + H) \cdot 10^{-4}) \cdot D_0}{2\sigma \cdot E + 0,8 \cdot (P_i + (L_x + H) \cdot 10^{-4})}$$

donde:

t_H, espesor de la envolvente en función de la presión de prueba (mm).

P_i, presión de prueba inicial (kg/cm²).

L_x, altura total (envolvente + fondo inferior + pestaña) (mm).

H, altura del fondo superior (mm).

σ, tensión máxima admisible a prueba (kg/cm²).

$$t_H = \frac{(5,25 + (5.489 \times 10^{-4}) \times 3.506)}{2 \times 2.376 \times 0,85 + 0,8 \times (5,25 + 5.489 \times 10^{-4})} = 5,028 \text{ mm}$$

- En función de la presión de prueba periódica:

$$t_H = \frac{(P_p + (L_x + H) \cdot 10^{-4}) \cdot D_0}{2\sigma \cdot E + 0,8 \cdot (P_p + (L_x + H) \cdot 10^{-4})} + c$$

donde:

t_H, espesor de la envolvente en función de la presión de prueba (mm).

P_p, presión de prueba periódica (kg/cm²).

L_x, altura total (envolvente + fondo inferior + pestaña) (mm).

H, altura del fondo superior (mm).

σ, tensión máxima admisible a prueba (kg/cm²).

c, sobre-espesor para corrosión (mm).

$$t_H = \frac{(4,55 + (5.489 \times 10^{-4}) \times 3.506)}{2 \times 2.376 \times 0,85 + 0,8 \times (4,55 + 5.489 \times 10^{-4})} + 1,5 = 5,922 \text{ mm}$$

Se confirma, por tanto, el espesor de la envolvente de 9 mm, calculado en el apartado "Cálculo del espesor mínimo de la envolvente en la línea de tangencia".

2) CÁLCULO DEL ESPESOR DEL FONDO INFERIOR EN FUNCIÓN DE LA PRESIÓN DE PRUEBA:

Al tratarse de un fondo del tipo KLOPPER, dicho espesor se calculará mediante las siguientes expresiones:

- En función de la presión de prueba inicial:

$$t_f = \frac{1,54D_o \cdot (P_i + (H + H'+h) \cdot 10^{-4})}{2\sigma \cdot E - 0,2(P_i + (H + H'+h) \cdot 10^{-4})}$$

donde:

t_f , espesor del fondo en función de la presión de prueba (mm).

P_i , presión de prueba inicial (kg/cm²).

h , altura de la pestaña (mm).

H , flecha del fondo superior (mm).

H' , flecha del fondo inferior (mm).

σ , tensión máxima admisible a prueba (kg/cm²).

$$t_f = \frac{1,54 \times 3.506 \times (5,25 + (701 + 701 + 42) \times 10^{-4})}{2 \times 2.376 \times 0,85 - 0,2 \times (5,25 + (701 + 701 + 42) \times 10^{-4})} = 7,213 \text{ mm}$$

- En función de la presión de prueba periódica:

$$t_f = \frac{1,54D_o \cdot (P_p + (H + H'+h) \cdot 10^{-4})}{2\sigma \cdot E - 0,2(P_p + (H + H'+h) \cdot 10^{-4})} + c$$

donde:

t_f , espesor del fondo en función de la presión de prueba (mm).

P_p , presión de prueba periódica (kg/cm²).

h , altura de las pestañas (mm).

H , flecha del fondo superior (mm).

H' , flecha del fondo inferior (mm).

σ , tensión máxima admisible a prueba (kg/cm²).

$$t_f = \frac{1,54 \times 3.506 \times (4,55 + (701 + 701 + 42) \times 10^{-4})}{2 \times 2.376 \times 0,85 - 0,2 \times (4,55 + (701 + 701 + 42) \times 10^{-4})} + 1,5 = 7,777 \text{ mm}$$

Se confirma, por tanto, el espesor del fondo de 12 mm, calculado en el apartado "Cálculo del espesor del fondo inferior".

3) CÁLCULO DE LA TENSIÓN LONGITUDINAL DEBIDA A LA PRESIÓN DE PRUEBA:

- En función de la presión de prueba inicial:

$$\sigma_i = \frac{D \times (P_i + H_{TOTAL} \cdot 10^{-4})}{4t}$$

donde:

σ_i , tensión longitudinal debida a la presión de prueba inicial (kg/cm²).

P_i , presión de prueba inicial (kg/cm²).

H_{TOTAL} , altura total del fermentador (mm).

t , espesor de la envolvente (mm).

$$\sigma_i = \frac{3.488 \times (5,25 + 5.489 \times 10^{-4})}{4 \times 9} = 561,878 \text{ kg / cm}^2$$

- En función de la presión de prueba periódica:

$$\sigma_p = \frac{D \times (P_p + H_{TOTAL} \cdot 10^{-4})}{4(t - c)}$$

donde:

σ_p , tensión longitudinal debida a la presión de prueba periódica (kg/cm²).

P_p , presión de prueba periódica (kg/cm²).

H_{TOTAL} , altura total del fermentador (mm).

t , espesor de la envolvente (mm).

$$\sigma_p = \frac{3.488 \times (4,55 + 5.489 \times 10^{-4})}{4 \times (9 - 1,5)} = 592,863 \text{ kg / cm}^2$$

5.5.5.- COMPROBACIÓN DEL ESPESOR DE LA ENVOLVENTE BAJO ESFUERZOS COMBINADOS DE PRESIÓN INTERIOR Y ELEVACIÓN

Para proceder con la comprobación, primero se deben conocer los siguientes parámetros:

1) Peso; $Q = W_j = 57.859,313 \text{ kg}$

2) Sección metal; $A = \frac{\pi}{4} \cdot [D_0^2 - (D + 2c)^2]$

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot [D_0^2 - (D + 2c)^2] = \frac{\pi}{4} \cdot [3.506^2 - (3.488 + 2 \times 1,5)^2]$$

$$A = 82.431,46 \text{ mm}^2 = 824,314 \text{ cm}^2$$

3) Momento debido al viento; $M_v = Q_v \cdot A_v$

$$M_v = 0$$

4) Momento sísmico, $M_s = 0$

5) Momento dominante, M_D . Es el mayor de los dos anteriores, por lo que $M_D = 0$

6) Momento debido al empuje de tuberías; $M_E = P_{\text{tub.}} \cdot H$

$$M_E = 182,544 \times 5,489 = 1.001,984 \text{ kg} \cdot \text{m} = 100.198,4 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

7) Momento total; $M = M_D + M_E$

$$M = 100.198,4 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

8) Módulo resistente; $Z = \frac{\pi \cdot (D_0^4 - (D + 2c)^4)}{32 \cdot D_0}$

$$Z = \frac{\pi \cdot (D_0^4 - (D + 2c)^4)}{32 \cdot D_0} = \frac{\pi \cdot (3.506^4 - (3.488 + 2 \times 1,5)^4)}{32 \cdot 3.506} = 71.942,721 \text{ cm}^3$$

9) Tensión debida al peso; $\sigma_w = \frac{Q}{A}$

$$\sigma_w = \frac{Q}{A} = \frac{57.859,313}{824,314} = 70,190 \text{ kg / cm}^2$$

10) Tensión debida a la flexión, $\sigma_F = \frac{M}{Z}$

$$\sigma_F = \frac{M}{Z} = \frac{100.198,4}{71.942,721} = 1,393 \text{ kg / cm}^2$$

11) Tensión debida a la presión, $\sigma_{pa} = 407,283 \text{ kg/cm}^2$

Una vez conocidos todos estos parámetros se puede comprobar el espesor de la envolvente bajo esfuerzos combinados:

- **Tensión total combinada a tracción:**

$$\sigma_t = \sigma_F + \sigma_{pa} - \sigma_W = 338,486 \text{ kg/cm}^2$$

Se tiene que cumplir que la tensión total combinada a tracción sea menor que la tensión admisible a tracción calculada anteriormente $\sigma_t = 938,4 \text{ kg/cm}^2$.

- **Tensión total combinada a compresión:**

$$\sigma_c = \sigma_F + \sigma_W - \sigma_{pa} = 476,080 \text{ kg/cm}^2$$

Se tiene que cumplir que la tensión combinada a compresión sea menor que la tensión admisible a compresión ya calculada $\sigma_c = 560 \text{ kg/cm}^2$.

- **Tensión total combinada a pandeo:**

$$\sigma_p = \sigma_F + \sigma_W = 71,583 \text{ kg/cm}^2$$

Se tiene que cumplir que ésta sea menor que la tensión admisible a pandeo $\sigma_p = 586,667 \text{ kg/cm}^2$.

Al cumplirse las tres condiciones, queda comprobado el espesor de la envolvente.

5.6.- DIMENSIONES FINALES DE LOS DEPÓSITOS

Una vez realizados dichos cálculos, se han obtenido las siguientes dimensiones y espesores:

Depósito	V (m ³)	D ₀ (mm)	H (mm)	t (mm)	t _f (mm)
Mezcla	50	3.506	5.489	9	12

Tabla 5.2. Características de los depósitos

En estos depósitos se realiza la operación de bazuqueo para la correcta homogeneización del vino. Al hacerse esta agitación mediante un sistema de

inyección de aire, el depósito no sufrirá un aumento excesivo de la presión, por lo que no es necesario tenerlo en cuenta. Sin embargo, si es conveniente aumentar la altura de dichos depósitos para evitar el derrame del líquido cuando se produzca la inyección de aire, por lo que se han añadido 250 mm extras a la altura de las envolventes obtenidas anteriormente, añadiendo así una capacidad suficiente para el aire. También debemos añadir la altura correspondiente a la válvula de sobrepresión. De esta forma, se obtienen los siguientes resultados:

Depósito	V (m³)	D₀ (mm)	H (mm)	t (mm)	t_f (mm)
Mezcla	50	3.506	5.710	9	12

Tabla 5.3. Características finales de los depósitos

6.- DISEÑO DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN DEL VINO

La instalación está diseñada para realizar los siguientes cometidos:

- Sacar el vino y transportarlo desde las botas hasta los depósitos de bazuqueo situados en la planta anexa.
- Realizar la homogeneización del vino procedente de las diferentes sacas en los depósitos.
- Transportar y rociar el vino en las diferentes criaderas o solera según el caso.

El método de cálculo se divide en los pasos siguientes:

- Determinar el diámetro de las conducciones
- Cálculo del espesor de las conducciones
- Cálculo de las pérdidas de carga
- Calcular las características de la bomba: Altura útil, NPSH y potencia de la bomba

En primer lugar es necesario especificar las propiedades físico-químicas del líquido a transportar.

- Densidad: $977,43 \text{ kg/m}^3$
- Viscosidad: $1,710 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$

6.1.- DESCRIPCIÓN DE LA RED DE TUBERÍAS

Las conducciones que se describen en este apartado son:

- Conducción de acero inoxidable (tramo fijo), que conecta las cuatro zonas de la bodega donde se encuentran las botas y la planta donde están situados los depósitos de bazuqueo.
- Conducción de PVC flexible en calidad alimenticia, que conecta la plataforma de saca y rocío con el tramo fijo y a su vez el tramo fijo con los depósitos.

La disposición de las conducciones y de los accesorios necesarios para la circulación del vino, se pueden apreciar en el plano 001 “Bodega e instalaciones”.

Para la impulsión y distribución del vino es necesaria una sola bomba (autoaspirante de rodete flexible), que va instalada en la plataforma, como se describió en el apartado 7 de la Memoria descriptiva “Descripción de actividades”.

6.2.- DISEÑO DE LA RED DE CONDUCCIONES

6.2.1.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LAS CONDUCCIONES

El diámetro de las conducciones depende de dos parámetros: el caudal suministrado por la bomba y la velocidad que alcanzará el fluido.

El caudal suministrado por la bomba es de 11.000 L/h, es decir, $3,055 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$.

Para conocer la velocidad del fluido por la conducción, se estimará un valor medio usual en el diseño de conducciones para la industria alimentaria de 1,5 m/s.

Primero se calculará el diámetro de los tramos de conducción fijos (de acero inoxidable) y a continuación el diámetro de las mangueras de PVC.

- Conducciones de acero inoxidable:

La expresión utilizada en este caso es la ecuación de continuidad:

$$Q = A \cdot v \rightarrow A = \frac{Q}{v}$$

Dado que la sección de la tubería es circular, $A = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$

Sustituyendo, $D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$, donde:

D, diámetro interior de la tubería (m)

Q, caudal de la bomba (m³/s)

v, velocidad del fluido (m/s)

Tomando la velocidad correspondiente y el caudal anteriormente citado, se tiene que:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,055 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot 1.5}} = 0,05m = 1,97inch$$

Se obtiene de este modo el diámetro interno de la conducción, D_i . De acuerdo con los diámetros estándar en que se fabrican las conducciones según la norma ANSI B 36.19 para tuberías de acero inoxidable, se escogen las tuberías que más se asemejan a las dimensiones calculadas.

La conducción estándar que más se asemeja a las dimensiones calculadas es la de diámetro nominal 2 pulgadas. Los distintos espesores disponibles son:

	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)
Cédula 5S	60,3	57,0	1,65
Cédula 10S	60,3	54,8	2,77
Cédula 40S	60,3	52,5	3,91

Tabla 6. Dimensiones características de las conducciones de 2 inch. de DN

- Conducciones de PVC flexibles: (mangueras enológicas).

El método de cálculo y los significados de las variables son los mismos que para el cálculo del diámetro en las conducciones de acero inoxidable, por tanto:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,055 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot 1.5}} = 0,05m = 50mm$$

La manguera enológica que más se acerca a nuestros requerimientos técnicos es el modelo Springvin de la casa comercial Casals o similar. Nos encontramos esta manguera en DN 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 100 y 150 mm. Elegimos DN 50 mm.

6.2.2.- CÁLCULO DEL ESPESOR DE LAS CONDUCCIONES

Para el cálculo del espesor se aplica el Código de tuberías a presión ASA B.31.3 Para el caso de que el cociente D/T sea mayor a 4, el Código indica la fórmula de Barlow:

$$T = \left(\frac{PD_{ext}}{2\sigma} + C \right) M$$

T: espesor de la tubería o accesorio incluyendo el 12,5% de tolerancia en inch.

P: presión de diseño en psi.

D_{ext}: diámetro externo en inch.

σ: tensión admisible máxima en psi a la temperatura de trabajo en °F.

C: tolerancia a la corrosión y profundidad de roscado (inch).

M: constante genérica que toma un valor de 1,125.

La presión de diseño para conducciones se fija atendiendo al criterio de que no será inferior a 1,2 veces la presión diferencial de proyecto de la bomba más la presión de aspiración de la misma.

Aplicando Bernouilli entre dos puntos, inmediatamente anterior (aspiración) e inmediatamente posterior (impulsión) a la bomba:

$$\frac{P_1}{\rho \times g} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + H = \frac{P_2}{\rho \times g} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g} + h_{f,2}$$

Siendo:

1: punto de aspiración.

2: punto de impulsión.

P: es la presión en 1 o 2.

z: es la cota en el punto considerado.

V: representa la velocidad del fluido.

H: es la altura que aporta la bomba.

h_f : pérdidas de carga en la línea.

Considerando que la cota y la velocidad dentro de la bomba no varían, también se pueden despreciar las pérdidas de carga dentro de la bomba, por lo que:

$$\frac{\Delta P}{\rho g} = H$$

Esta expresión demuestra que la presión diferencial de proyecto es igual a la altura útil suministrada por la bomba. Como se explicará en el apartado correspondiente al cálculo de la bomba, la altura útil necesaria es $H = 18$ m. Por tanto, se tiene:

$$\Delta P = 172.419 \text{ Pa} = 25,01 \text{ psi.}$$

Del catálogo de bombas enológicas que aparece en el anexo “documentación técnica” se puede apreciar la presión máxima de aspiración. Se ha elegido el modelo I-100/Micro de la casa comercial Deloule o similar. Para este modelo la presión máxima de aspiración es 25 m.c.a., o lo que es igual: 41,57 psi.

Por lo que, tomando ΔP y P_a , la presión de diseño será:

$$P_{\text{diseño}} \geq 1,2 \Delta P + P_a$$

$$P_{\text{diseño}} \geq 1,2 \cdot 25,01 + 41,57 = 71,58 \text{ psi.}$$

Por otro lado, la temperatura de trabajo es variable, tomando como máxima 35 °C para la época de verano.

$$T(^{\circ}\text{F}) = 1,8 \cdot T(^{\circ}\text{C}) + 3,2 \Rightarrow T(^{\circ}\text{F}) = 1,8 \cdot 35 + 3,2 = 95 \text{ }^{\circ}\text{F}$$

De la tabla de fatigas admisibles en plantas de proceso (anexo) para el material acero AISI- 304 y una temperatura de trabajo de 20 a 100 °F, se obtiene:

$$\sigma = 18750 \text{ psi.}$$

En cuanto al valor de la tolerancia a la corrosión y profundidad de roscado, en plantas de proceso para tubos de acero inoxidable se toma C como 1 mm.

Una vez conocidos los valores de estos parámetros, ya se puede calcular el espesor mínimo de la conducción. Este será:

$$T = \left(\frac{71,58 \cdot 2,37}{2 \cdot 18750} + 0,039 \right) \cdot 1,125 = 0,049(\text{inch}) = 1,24(\text{mm})$$

Por tanto se selecciona la siguiente conducción para el trasiego del vino:

Diámetro nominal (inch)	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Cédula
2	60,3	57,0	1,65	5S

Tabla 6.1. Dimensiones de la conducción seleccionada.

Como se puede apreciar el espesor de la conducción elegida supera ampliamente el espesor mínimo requerido según la fórmula de Barlow. Sólo nos queda comprobar que la fórmula de Barlow se cumple, es decir que $D/T \geq 4$.

$$D/T = 60,3 \text{ mm} / 1,65 \text{ mm} = 36,54$$

6.3.- CALCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA

Para determinar las pérdidas de carga de las conducciones siempre se considerarán los casos más desfavorables, o sea, el trasiego más largo de los posibles.

Se procederá primero a calcular las perdidas correspondientes a los tramos construidos en acero inoxidable y a continuación las pérdidas de los tramos de PVC.

A la hora de evaluar las pérdidas de carga totales se distingue entre:

- Pérdidas primarias o mayores.
- Pérdidas secundarias o menores.

Pérdidas primarias

Es la pérdida de energía causada por el rozamiento que produce el flujo de vino a lo largo de la conducción. Esta pérdida de energía se produce en forma de caída de presión. Se debe conocer esta caída de presión para aportar al fluido la presión suficiente en el punto de llegada.

Tienen lugar en flujo uniforme, por tanto principalmente en los tramos de tubería de sección constante.

Pérdidas secundarias

Las pérdidas secundarias o menores son las debidas a los accesorios existentes en las líneas de flujo, como válvulas, codos, estrechamientos, tes, etc.

La pérdida de carga, h_f , viene dada por la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_f = k \cdot \frac{v^2}{2g}$$

donde:

h_f , pérdida de carga (m)

k , coeficiente de pérdida de carga

v, velocidad media del fluido (m/s)

g, aceleración de la gravedad, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Esta expresión se puede utilizar para los dos tipos de pérdidas, por lo que sólo necesitamos conocer el factor **k** para cada una de ellas y, sumando, se podrá obtener el valor final de la pérdida de carga total.

- **Pérdidas de carga primarias**

Para calcular el coeficiente de fricción de las pérdidas primarias se tiene la siguiente expresión:

$$k = f \cdot \frac{L}{D}$$

donde:

k, coeficiente de pérdida de carga

f, factor de fricción

L, longitud de la tubería (m)

D, diámetro de la tubería (m)

El factor de fricción, **f**, depende principalmente del número de Reynolds:

- Si el número de Reynolds es inferior a 2.000, significará que se tiene un **régimen laminar**. En estas condiciones, **f** sólo dependerá de **Re**:

$$f = \frac{64}{\text{Re}}$$

- Cuando **Re** sea superior a 3.000, nos encontramos en **régimen turbulento**. En este caso se utilizará el **diagrama de Moody** para determinar **f** a partir de **Re** y $\frac{\epsilon}{D}$

El número de Reynolds viene dado por la siguiente expresión:

$$\text{Re} = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$

donde:

ρ , densidad del fluido (kg/m^3)

v , velocidad del fluido (m/s)

D , diámetro de la conducción (m)

μ , viscosidad del fluido (kg/m·s)

Dado que las tuberías presentan una superficie rugosa, es necesario tener en cuenta estas irregularidades. La rugosidad absoluta, ϵ , es la aspereza de una superficie correspondiente a la altura media de las irregularidades de las paredes de dicha superficie. La rugosidad relativa se define como el cociente entre la rugosidad absoluta y el diámetro interior de la conducción.

La evaluación de la rugosidad relativa se realiza según tablas que correlacionan rugosidad relativa y material.

Para una conducción de acero comercial y con un diámetro de 2 pulgadas y para el PVC se obtienen, respectivamente, unos valores de:

$$\frac{\epsilon}{D} = 0,0009 \text{ y } \frac{\epsilon}{D} = 0,0001.$$

A partir de los valores de Re y $\frac{\epsilon}{D}$, se puede obtener el valor del factor de fricción con ayuda de la gráfica de Moody.

Una vez obtenido este valor, es posible calcular el coeficiente k conociendo el diámetro y la longitud de la tubería.

Así, se obtiene la siguiente tabla de pérdidas de carga primarias:

Tramo	Reynolds	f	L (m)	k	Pérdida de carga (m)
Acero inoxidable	39.097	0,041	42	30,21	2,21
PVC	40.297	0,039	39,5	30,81	3,53

Tabla 6.2. Pérdidas de carga primarias

- **Pérdidas de carga secundarias**

Estas pérdidas energéticas se denominan secundarias o menores porque la debida a cada uno de los accesorios por separado suele ser pequeña comparada con el rozamiento en las paredes de las conducciones. Sin embargo, la suma de todas las pérdidas menores puede adquirir importancia y suponer incluso una fracción apreciable de la pérdida total.

El coeficiente k de cada accesorio depende de sus características geométricas, y pueden obtenerse de la bibliografía.

Al igual que en el apartado anterior, se calculará el factor de pérdida de carga k en las tuberías de cada tramo, obteniendo finalmente un factor global, el cual será el resultado de la suma de los factores de cada accesorio.

Tramo	Accesorio	Evaluación de k	k	Cantidad	K global	Pérdida de carga (m)
Acero Inox.	Entrada tubería	0,5	0,5	1	8,87	0,65
	Salida de tubería	1,0	1,0	1		
	Válvula de mariposa	45·f	1,84	2		
	Válvula de retención	30·f	1,23	1		
	Codo de 90°	30·f	1,23	2		
PVC	Entrada tubería	0,5	0,5	1	1,5	0,23
	Salida de tubería	1,0	1,0	1		

Tabla 6.3. Pérdidas de carga secundarias

Sumando las pérdidas primarias y secundarias de cada tramo se obtienen las pérdidas de carga totales:

Tramo	Pérdidas primarias (m)	Pérdidas secundarias (m)	Pérdidas de carga totales (m)
Acero inoxidable	2,21	0,65	2,86
PVC	3,53	0,23	3,76

Tabla 6.4. Pérdidas de carga totales.

6.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA

Los parámetros de la bomba que debemos conocer son los siguientes:

- Altura útil
- NPSH
- Potencia

Altura útil

La altura útil, H, es la energía neta que la bomba debe transmitir al fluido. Se calcula aplicando la ecuación de Bernouilli entre los puntos de aspiración y descarga para cada línea de flujo.

$$\frac{P_1}{\rho \times g} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + H = \frac{P_2}{\rho \times g} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g} + h_{f_{1-2}}$$

donde:

P₁, presión en el punto de aspiración

P₂, presión en el punto de descarga

ρ, densidad del fluido

g, aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

z₁, altura en el punto de aspiración

z₂, altura en el punto de descarga

v₁, velocidad en el punto de aspiración

v₂, velocidad en el punto de descarga

H, altura útil

h_f, pérdidas de carga entre los puntos de aspiración y descarga

Despejando la altura útil:

$$H = \frac{P_2 - P_1}{\rho \times g} + (z_2 - z_1) + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + h_{f_{1-2}}$$

Para el cálculo de la altura útil siempre se considerará el caso más desfavorable. Por lo tanto, siempre se supondrá que el punto de aspiración es el más bajo posible y que el depósito de descarga está lleno, haciendo máxima así la diferencia de presión entre ambos puntos.

Conocidas las alturas piezométricas de los puntos de aspiración y descarga y las pérdidas de carga, se puede calcular la altura útil que debe suministrar la bomba. Una vez conocida la altura podemos conocer la potencia.

- P_1 (aspiración) = 101.300 Pa. La presión en el punto de aspiración será la atmosférica, ya que el vino se saca de las botas.
- P_2 (descarga) = el vino se descarga dentro de los depósitos de bazuqueo. Por tanto debe sumarse a la presión atmosférica el peso de la columna de líquido almacenado en dicho depósito.

$$P_2 = P_{\text{atmosférica}} + \rho \cdot g \cdot h$$

Tomando h como 6m por seguridad, tenemos: $P_2 = 158.773$ Pa.

- $z_1 = 0,7$ m. El punto de aspiración más bajo será cuando se extrae vino de bota situada más abajo, es decir, de la solera.
- $z_2 = 6$ m. El nivel del punto de descarga es variable, de modo que el peor de los casos posible sería que el depósito estuviese a punto de llenarse, con lo que el punto de descarga se encontraría a unos seis metros.
- $v_1 = 0$ m/s. El nivel de vino en la bota variará muy lentamente, por lo que podemos despreciar este término.
- $v_2 = 1,2$ m/s. La velocidad en el punto de descarga fue calculada para evaluar las pérdidas de carga.
- $h_{f1-2} = 6,62$ m. Pérdida total de carga entre los dos puntos.

Con todos estos datos tenemos:

$$H = \frac{(158.773 - 101.300)}{977,43 \cdot 9,8} + (6 - 0,7) + \frac{(1,2^2 - 0)}{2 \cdot 9,8} + 6,62 = 17,99m$$

Así la altura útil de la bomba será 17,99 m.

CÁLCULO DEL NPSH

El concepto de altura neta positiva de aspiración (NPSH) debe diferenciarse muy claramente en dos: el NPSH requerido ($NPSH_R$) y el NPSH disponible ($NPSH_D$).

La altura de aspiración requerida ($NPSH_R$) es una característica de la bomba, dependiente del diseño de la misma. Representa la energía necesaria para llenar la parte de aspiración, vencer las pérdidas por rozamiento y aumento de velocidad desde la conexión de aspiración de la bomba hasta el punto donde se encontrará situada la bomba.

El $NPSH_R$ debe ser especificado por el fabricante de la bomba.

La altura de aspiración disponible ($NPSH_D$) es la energía del líquido en el punto de aspiración de la bomba, por encima de la energía del líquido debida a su presión de vapor. Representa la máxima energía por unidad de peso que el fluido puede perder sin convertirse en vapor. Por tanto:

$$NPSH_D = \frac{P_e - P_{sat}}{\rho g} + \frac{v_e^2}{2g}$$

Donde el subíndice “e” representa el punto de entrada a la bomba.

Para que el funcionamiento de la bomba sea correcto y se eviten problemas de cavitación, esto es, formación de burbujas de vapor que al llegar a zonas de mayor presión pasarían a líquido originando ruidos, vibraciones, corrosión, etc., la energía que posee el líquido a la entrada de la bomba debe ser mayor que la estipulada por el fabricante como necesaria para el funcionamiento de la bomba. Por tanto, siempre al seleccionar una bomba debe cumplirse:

$$NPSH_D \geq NPSH_R$$

En la práctica se exige que el $NPSH_D$ sea al menos un 20% mayor que el $NPSH_R$. Para realizar los cálculos es más práctico referir la presión de entrada a la bomba a la de la superficie del líquido en la aspiración de la misma. Para ello, basta con aplicar la ecuación de Bernoulli entre los puntos de aspiración (punto a) y de entrada a la bomba (punto e). Considerando que la velocidad de flujo es nula en el punto de aspiración, al disminuir el nivel de líquido muy lentamente. Operando:

$$NPSH_D = \frac{P_a - P_{sat}}{\rho g} + (z_a - z_e) - h_{f_{a-e}}$$

Las pérdidas de carga que se puedan dar entre el punto de aspiración y la entrada a la bomba serán siempre menores que las que se producirán en la conducción completa calculada en el apartado “pérdidas de carga”. El cálculo se realiza de forma análoga al que se realizó en dicho apartado pero considerando exclusivamente los accesorios y conducciones que comprendan el tramo desde la aspiración a la entrada de la bomba.

Pasamos a evaluar los distintos términos que forman parte de la ecuación de $NPSH_D$:

- $P_a = 101.300$ Pa. Es la presión en el punto de aspiración. El vino se tomará de las botas donde el valor de la presión será aproximadamente 101.300 Pa., o sea, la presión atmosférica.
- P_{sat} = presión de saturación del vino. Según la bibliografía consultada se toma el siguiente valor: $P_{sat} = 2649$ Pa.
- $z_a = 0,7$ m. cota de la superficie de aspiración, considerando la bota que se encuentra en la solera.
- z_e = la bomba estará situada en la plataforma por lo que el punto de entrada a la misma se encontrará a $z_e = 0,5$ m.
- $h_f = 0,78$ m. pérdida de carga total entre los puntos evaluados.

Sustituyendo estos valores en la ecuación del $NPSH_D$ tenemos:

$$NPSH_D = \frac{101.300 - 2.649}{977,43 \cdot 9,8} + (0,7 - 0,5) - 0,78 = 9,72m$$

A continuación se presentan los datos obtenidos en la siguiente tabla:

H (m)	$NPSH_D$ (m)	$NPSH_R$ (m)
18	9,72	$\leq 7,78$

Tabla 6.5. NPSH disponible y requerido.

CÁLCULO DE LA POTENCIA

La potencia útil, P, es la potencia neta que la bomba comunica al fluido, es decir, es la potencia invertida en impulsar el caudal de vino Q a la altura útil H.

La ecuación utilizada para calcular la potencia es la siguiente:

$$P = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H$$

Siendo:

P, potencia útil.

Q, caudal que suministra la bomba (m^3/s).

ρ , densidad del fluido (kg/m^3).

g, aceleración de la gravedad ($9,81 m/s^2$).

H, altura útil (m).

Así, es posible obtener los siguientes datos:

Caudal (m^3/s)	Densidad (kg/m^3)	H (m)	Potencia (W)
$3,055 \cdot 10^{-3}$	977,43	17,99	526,45

Tabla 6.6. Cálculo de la potencia.

Por otro lado, tenemos la potencia de accionamiento o potencia en el eje de la bomba, que es la potencia que debe suministrarse a la bomba para que ésta suministre al fluido la potencia útil. La potencia de accionamiento es función del rendimiento total de la bomba según la expresión:

$$W_a = \frac{W}{\eta_{TOTAL}}$$

El rendimiento total de la bomba, η_{TOTAL} , tiene en cuenta todas las pérdidas en la bomba, es decir, tiene en cuenta el rendimiento hidráulico, el rendimiento volumétrico y el rendimiento mecánico.

A modo de estimación, se supondrá un rendimiento global en torno al 50%. En este caso la potencia a instalar será:

$$W_a = 1.052,89 \text{ W}$$

6.5.- RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA

Después del procedimiento de cálculo que se ha seguido, las características de la bomba que se utilizará en el sistema de saca y rocío son las siguientes:

Casa Comercial	Modelo	Caudal (m³/h)	Altura (m)	NPSH (m)	Potencia (KW)
Deloule	I-100	3,055·10 ⁻³	25	6	1,1

Tabla 6.7. Características de la bomba seleccionada

7.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

FICHA DE SEGURIDAD

DESINFECTANTE A BASE DE CLORO ACTIVO

Identificación de la sustancia:

- Tipo de producto: detergente desinfectante alcalino-clorado.
- Uso recomendado: detergente. Desinfectante clorado para la industria vinícola.

Identificación de peligros:

- Inhalación: puede crear irritación.
- Piel: provoca quemaduras.
- Ojos: provoca quemaduras.
- Ingestión: provoca quemaduras.

Primeros auxilios. Indicaciones generales:

- En caso de inhalación: sacar al accidentado al aire libre.
- En caso de contacto con la piel: lavar inmediata y abundantemente con agua. Quitarse de forma inmediata la ropa manchada o salpicada. Acudir a un médico.
- En caso de contacto con los ojos: lávense inmediata y abundantemente con agua durante 15 minutos y acúdase a un medico.
- En caso de ingestión: no provocar el vómito. Administrar abundante agua. Acudir a un médico.

Medidas de protección contra incendios:

- Medios de extinción adecuados: CO₂, espuma, agua pulverizada.
- Riesgos especiales por exposición a los productos de combustión: gas cloro.
- Equipo de protección especial: mascarilla gases tóxicos (cloro)

Medidas a tomar en caso de vertido accidental:

- Medidas para las personas: evitar el contacto con los ojos y la piel. Usar gafas y guantes de seguridad.
- Medidas de protección para el medio ambiente: no verter en cauces naturales y desagües.
- Método de limpieza/recogida: recoger con medios mecánicos y depositar en envases apropiados para su eliminación.

Manipulación y almacenamiento:

- Manipulación: evitar el contacto con los ojos y la piel.
- Almacenamiento: almacenar en el recipiente original en lugar seco y fresco alejado de productos ácidos.

Equipos de protección personal:

- Protección de los ojos: gafas de seguridad.
- Protección de las manos: guantes de neopreno.
- Protección cutánea: usar indumentaria resistente a agentes químicos.

Estabilidad y reactividad:

- Estabilidad: estable bajo condiciones normales de almacenamiento.
- Condiciones a evitar: mezclar con ácidos. Temperaturas extremas.
- Incompatible: con ácidos.
- Productos peligrosos de descomposición: gas cloro.
- Reacciones peligrosas: desprendimiento de gases tóxicos en contacto con ácidos.

Información toxicológica:

- Provoca quemaduras por contacto con ojos, piel y por ingestión.

Consideraciones para su eliminación:

- Producto: diluir con agua, neutralizar con ácido, previa adición de agua oxigenada y verter a ser posible en sistemas de aguas residuales que dispongan de depuradora.
- Envases contaminados: eliminar según normativa vigente.

Clasificación y etiquetado de acuerdo con:

- Pictograma: C, corrosivo.
- Contiene: Hidróxido sódico, hipoclorito sódico.
- Frases R:
 - o 31 En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
 - o 34 Provoca quemaduras.
- Frases S:
 - o 26 En contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acudir a un médico.
 - o 37/39 Usen guantes adecuados y protección para los ojos y la cara.
 - o 50 No mezclar con productos ácidos.

Apéndice 4

Dimensiones, capacidades y pesos de tuberías de acero normalizadas

Tamaño nominal de tubería in	Diámetro exterior cm	Número de catálogo	Espesor de pared cm	Diámetro interior cm	Área de la sección transversal de metal cm ²	Área de la sección interior dm ²	Circunferencia m, o superficie m ² /m de longitud		Capacidad para la velocidad de 1 m/seg litros/min	Peso de tubería kg/m
							Exterior	Interior		
1/4	1,029	40	0,173	0,683	0,465	0,00372	0,0323	0,0215	2,198	0,36
		80	0,241	0,546	0,600	0,00232	0,0323	0,0172	1,405	0,46
1/4	1,372	40	0,224	0,925	0,806	0,00669	0,0430	0,0290	4,032	0,63
		80	0,302	0,767	1,013	0,00465	0,0430	0,0241	2,772	0,80
3/8	1,715	40	0,231	1,252	1,077	0,01236	0,0540	0,0393	7,387	0,85
		80	0,320	1,074	1,400	0,00910	0,0540	0,0338	5,436	1,10
1/2	2,134	40	0,277	1,580	1,613	0,01960	0,0671	0,0497	11,76	1,27
		80	0,373	1,387	2,065	0,01514	0,0671	0,0436	9,066	1,62
3/4	2,667	40	0,287	2,093	2,148	0,03447	0,0838	0,0658	20,64	1,68
		80	0,391	1,885	2,794	0,02787	0,0838	0,0591	16,74	2,19
1	3,340	40	0,338	2,664	3,187	0,05574	0,1049	0,0838	33,44	2,50
		80	0,455	2,431	4,123	0,04636	0,1049	0,0762	27,85	3,23
1 1/4	4,216	40	0,356	3,505	4,310	0,09662	0,1326	0,1100	57,89	3,38
		80	0,485	3,246	5,684	0,08277	0,1326	0,1021	49,65	4,47
1 1/2	4,826	40	0,368	4,089	5,161	0,13136	0,1515	0,1283	78,79	4,05
		80	0,508	3,810	6,897	0,11380	0,1515	0,1198	68,41	5,40
2	6,033	40	0,391	5,250	6,935	0,21646	0,1896	0,1649	129,9	5,43
		80	0,554	4,925	9,529	0,19045	0,1896	0,1548	114,3	7,47
2 1/2	7,303	40	0,516	6,271	10,99	0,30861	0,2295	0,2054	185,3	8,62
		80	0,701	5,900	14,54	0,27331	0,2295	0,1853	164,0	11,40
3	8,890	40	0,549	7,793	14,37	0,47658	0,2792	0,2448	286,2	11,28
		80	0,762	7,366	19,46	0,42613	0,2792	0,2313	255,7	15,25
3 1/2	10,16	40	0,574	9,012	17,29	0,63822	0,3191	0,2832	382,7	13,56
		80	0,808	8,545	23,73	0,57319	0,3191	0,2685	344,1	18,62
4	11,43	40	0,602	10,226	20,45	0,82124	0,3591	0,3213	492,8	16,06
		80	0,856	9,718	28,45	0,74190	0,3591	0,3054	445,0	22,29
5	14,13	40	0,655	12,819	27,74	1,29131	0,4438	0,4026	774,4	21,76
		80	0,953	12,225	39,42	1,1733	0,4438	0,3841	704,3	30,92
6	16,83	40	0,711	15,405	36,00	1,8636	0,5285	0,4840	1118	28,23
		80	1,097	14,633	54,19	1,6815	0,5285	0,4596	1009	42,52
8	21,91	40	0,818	20,272	54,17	3,2274	0,6882	0,6367	1937	42,49
		80	1,270	19,368	82,32	2,9459	0,6882	0,6084	1768	64,57
10	27,31	40	0,927	25,451	76,84	5,0863	0,8577	0,7986	3053	60,24
		80	1,509	24,287	122,3	4,5688	0,8577	0,7629	2780	95,84
12	32,39	40	1,031	30,323	101,6	7,2211	1,0174	0,9540	4333	79,71
		80	1,748	28,890	168,2	6,5550	1,0174	0,9083	3933	131,8

† Basado en USAS B 16.10.

Dimensiones de tuberías de acero normalizadas

<i>Diámetro nominal (pulgadas)</i>	<i>Diámetro exterior (cm)</i>	<i>Diámetro interior (cm)</i>	<i>Espesor de pared (cm)</i>	<i>Número de catálogo</i>
1/8	1,029	0,683	0,173	40
1/8	1,029	0,546	0,241	80
1/4	1,372	0,925	0,224	40
1/4	1,372	0,767	0,302	80
3/8	1,715	1,252	0,231	40
3/8	1,715	1,074	0,320	80
1/2	2,134	1,580	0,277	40
1/2	2,134	1,387	0,373	80
3/4	2,667	2,093	0,287	40
3/4	2,667	1,885	0,391	80
1	3,340	2,664	0,338	40
1	3,340	2,431	0,455	80
1 1/4	4,216	3,505	0,356	40
1 1/4	4,216	3,246	0,485	80
1 1/2	4,826	4,089	0,368	40
1 1/2	4,826	3,810	0,508	80
2	6,033	5,250	0,391	40
2	6,033	4,925	0,554	80
2 1/2	7,303	6,271	0,516	40
2 1/2	7,303	5,900	0,701	80
3	8,890	7,793	0,549	40
3	8,890	7,366	0,762	80
3 1/2	10,16	9,012	0,574	40
3 1/2	10,16	8,545	0,808	80
4	11,43	10,226	0,602	40
4	11,43	9,718	0,856	80
5	14,13	12,819	0,655	40
5	14,13	12,225	0,953	80
6	16,83	15,405	0,711	40
6	16,83	14,633	1,097	80
8	21,91	20,272	0,818	40
8	21,91	19,368	1,270	80
10	27,31	25,451	0,927	40
10	27,31	24,287	1,509	80
12	32,39	30,323	1,031	40
12	32,39	28,890	1,748	80



Dimensiones y Peso ANSI B-36.19.

NPS	Diámetro Ext. (mm)	Espesor/ Masa			
		5S	10S	40S	80S
1/8	10.3		1.24 0.28	1.73 0.36	2.41 0.46
1/4	13.7		1.65 0.49	2.24 0.63	3.02 0.80
3/8	17.1		1.65 0.63	2.31 0.85	3.2 1.10
1/2	21.3	1.65 0.60	2.11 1.00	2.77 1.27	3.73 1.62
3/4	26.7	1.65 1.03	2.11 1.28	2.87 1.68	3.91 2.19
1	33.4	1.65 1.29	2.77 2.05	3.38 2.50	4.55 3.23
1 1/4	42.2	1.65 1.65	2.77 2.69	3.56 3.38	4.85 4.47
1 1/2	48.3	1.65 1.90	2.77 3.12	3.68 4.05	5.08 5.41
2	60.3	1.65 2.38	2.77 3.93	3.91 5.44	5.54 7.48
2 1/2	73.0	2.11 3.68	3.05 5.26	5.16 8.62	7.01 11.41
3	88.9	2.11 4.52	3.05 6.45	6.49 11.29	7.62 15.27
3 1/2	101.6	2.11 5.17	3.05 7.40	5.74 13.57	8.08 18.63
4	114.3	2.11 5.81	3.05 8.34	6.02 16.07	8.50 22.31
5	141.3	2.77 9.45	3.40 11.58	6.55 21.78	9.52 30.95
6	168.3	2.77 11.31	3.40 13.82	7.11 28.26	10.97 42.56
8	219.1	2.77 14.78	3.76 19.94	8.18 42.53	12.70 64.63
10	273.1	3.40 22.62	4.19 27.96	9.27 60.29	12.70 81.46
12	323.9	3.96 33.00	4.57 36.22	9.52 73.82	12.70 93.44
14	355.6	3.96 34.23	4.78 41.30		
16	406.4	4.19 41.60	4.78 47.29		
18	457.0	4.19 46.83	4.78 53.26		
20	508.0	4.78 59.22	5.54 69.09		
22	559.0	4.78 65.75	5.54 76.10		
24	610.0	5.54 83.11	6.35 95.13		
30	762.0	6.35 119.09	7.92 148.22		

TABLA 3.2 (Continuación) PROPIEDADES MECANICAS DE LAS TUBERIAS

Tamaño nominal, diámetro interno (in)	Número de lista (Sch.)			Espesor de pared (in)	Diámetro interno (in)	Área de flujo (in ²)	Área de la sección (metal) (in ²)	Superficie externa (pie ² /pie)	Superficie interna (pie ² /pie)	Peso por pie (lb)	Peso del agua por pie (lb)	Momento de inercia (in ⁴)	Módulo resistente (in ³)	Radio de giro (in)
	a	b	c											
1 1/2 1.300	40	Std	40S	0.145	1.310	2.036	0.799	0.497	0.421	2.718	0.582	0.310	0.526	0.523
	80	XS	80S	0.200	1.500	1.737	1.068	0.497	0.393	3.431	0.765	0.391	0.412	0.515
	160	XXS	160S	0.281	1.738	1.406	1.439	0.497	0.350	4.550	0.948	0.463	0.384	0.501
2 1.975	40	Std	40S	0.165	2.245	3.96	0.472	0.622	0.588	1.604	1.716	0.315	0.2652	0.517
	80	XS	80S	0.234	2.677	3.65	0.776	0.622	0.565	2.638	1.582	0.499	0.420	0.502
	160	XXS	160S	0.343	3.337	2.953	1.477	0.622	0.508	5.022	1.250	0.868	0.731	0.786
2 1/2 2.375	40	Std	40S	0.219	1.337	2.953	1.477	0.622	0.442	7.444	0.971	1.163	0.979	0.729
	80	XS	80S	0.313	1.689	2.210	2.150	0.622	0.412	9.829	0.769	1.312	1.104	0.703
	160	XXS	160S	0.436	1.503	1.774	2.658	0.622	0.393	13.79	1.067	2.872	1.865	0.844
3 3.500	40	Std	40S	0.268	2.733	4.24	2.251	0.753	0.608	7.661	1.537	1.925	1.539	0.924
	80	XS	80S	0.375	2.125	3.55	2.945	0.753	0.556	10.21	1.335	2.322	1.557	0.894
	160	XXS	160S	0.562	1.771	2.464	4.03	0.753	0.464	13.79	1.067	2.872	1.865	0.844
3 1/2 3.900	40	Std	40S	0.283	3.334	3.73	0.591	1.116	0.873	3.33	3.75	1.301	0.741	1.209
	80	XS	80S	0.420	3.268	3.35	1.271	0.916	0.833	4.31	3.61	1.522	1.011	1.196
	160	XXS	160S	0.600	2.300	4.15	5.47	0.916	0.602	18.58	1.801	5.99	3.43	1.047
4 4.500	40	Std	40S	0.318	3.364	3.89	3.68	1.047	0.881	12.51	3.83	6.28	3.14	1.307
	80	XS	80S	0.474	3.152	7.80	8.10	1.178	0.825	27.51	3.35	15.29	6.79	1.374
	160	XXS	160S	0.674	3.152	7.80	8.10	1.178	0.825	27.51	3.35	15.29	6.79	1.374
5 5.563	40	Std	40S	0.375	4.513	18.19	6.11	1.456	1.106	27.61	7.09	25.74	9.25	1.799
	80	XS	80S	0.500	4.563	16.35	7.95	1.456	1.106	27.61	7.09	25.74	9.25	1.799
	160	XXS	160S	0.750	4.063	12.67	11.31	1.456	1.004	38.55	5.62	33.6	12.10	1.722
6 6.625	40	Std	40S	0.432	5.761	26.07	8.00	1.731	1.508	28.57	11.29	40.5	12.23	2.195
	80	XS	80S	0.562	5.501	21.77	10.70	1.731	1.110	36.39	10.30	49.6	14.98	2.153
	160	XXS	160S	0.718	5.189	21.15	13.33	1.731	1.358	45.39	9.16	59.9	17.81	2.101
8 8.625	40	Std	40S	0.507	8.107	53.5	2.916	2.358	2.291	9.91	24.67	26.45	9.13	3.61
	80	XS	80S	0.718	7.813	47.9	16.48	2.258	2.045	35.64	20.79	38.5	20.59	2.969
	160	XXS	160S	1.063	7.813	47.9	16.48	2.258	2.045	35.64	20.79	38.5	20.59	2.969

Ver nota al comienzo de la tabla para las definiciones de las columnas a, b y c.

(Reproducción autorizada de: *Piping Design and Engineering* 1951, Grinnel Company, Providence, R. I.)

Las fórmulas siguientes son las utilizadas para calcular los valores dados en la tabla.

- Peso por pie de tubería (lb.) = $10.6762(D - t)$
- Peso de agua por pie (lb.) = $0.3495d^2$
- Superficie externa (pie²) por pie = $0.0044D$
- Superficie externa (pie²) por pie = $0.2612d$
- Superficie interna (pie²) = $0.7854d^2$
- Área de la sección (in²) = $0.7854(D^2 - d^2)$
- Momento de inercia (in⁴) = $0.0143(D^4 - d^4)$
- = $14d^4$

Módulo resistente (in³) = $\frac{0.0982(D^3 - d^3)}{D}$

Radio de giro (in) = $0.25\sqrt{\frac{D^2 + d^2}{2}}$

- A_m = Área del metal de la sección (in²)
- d = Diámetro interno D. I. (in)
- D = Diámetro externo D. E. (in)
- R_g = Radio de giro (in)
- t = Espesor de pared (in)

Nota: a) ASA B.36.10. Números de lista de tuberías de acero.
 b) ASA B.36.10. Espesores nominales de paredes.
 c) ASA B.36.19. Números de lista para acero inoxidable.

* Los aceros inoxidables ferríticos pueden tener aproximadamente 5 % menos, y los austeníticos, aproximadamente 2 % más que los valores dados para acero al carbono, dados en la tabla.

Tamaño nominal (diámetro externo) (in)	Número de lista (Sch)			Espesor de pared (in)	Diámetro interno (in)	Área de tubo (in ²)	Área de la sección (metal) (in ²)	Superficie externa (pie ² /pie)	Superficie interna (pie ² /pie)	Peso por pie (lb.)	Peso del agua por pie (lb.)	Momento de inercia (in ⁴)	Módulo resistente (in ³)	Radio de giro (in)
	a	b	c											
1/8 0.375	40	Std	10S	0.049	0.307	0.0730	0.0518	0.105	0.0804	0.186	0.0321	0.00088	0.00437	0.1271
	80	XS	80S	0.065	0.280	0.0668	0.0720	0.105	0.0795	0.245	0.0240	0.00106	0.00525	0.1215
	160	XXS	160S	0.083	0.240	0.0564	0.0925	0.105	0.0563	0.315	0.0157	0.00122	0.00600	0.1146
1/4 0.625	40	Std	10S	0.065	0.410	0.1320	0.0970	0.141	0.1073	0.330	0.0572	0.00279	0.01032	0.1694
	80	XS	80S	0.083	0.364	0.1011	0.1250	0.141	0.0855	0.425	0.0451	0.00331	0.01230	0.1628
	160	XXS	160S	0.119	0.302	0.0716	0.1574	0.141	0.0791	0.535	0.0310	0.00378	0.01395	0.1547
3/8 0.875	40	Std	10S	0.083	0.545	0.2333	0.1246	0.177	0.1427	0.423	0.1012	0.00580	0.01737	0.2169
	80	XS	80S	0.109	0.490	0.1910	0.1470	0.177	0.1295	0.568	0.0827	0.00730	0.02160	0.2020
	160	XXS	160S	0.126	0.423	0.1405	0.2173	0.177	0.1106	0.739	0.0609	0.00862	0.02554	0.1991
1/2 1.125	40	Std	10S	0.083	0.674	0.357	0.1974	0.220	0.1765	0.671	0.1547	0.01431	0.0341	0.2692
	80	XS	80S	0.109	0.623	0.304	0.2503	0.220	0.1623	0.851	0.1316	0.01710	0.0407	0.2643
	160	XXS	160S	0.147	0.546	0.2340	0.320	0.220	0.1433	1.088	0.1013	0.02010	0.0478	0.2505
5/8 1.375	40	Std	10S	0.126	0.804	0.504	0.383	0.220	0.1220	1.304	0.0740	0.02213	0.0527	0.2402
	80	XS	80S	0.164	0.727	0.4399	0.501	0.220	0.0660	1.714	0.0216	0.02425	0.0577	0.2192
	160	XXS	160S	0.201	0.623	0.365	0.611	0.275	0.2109	2.084	0.02582	0.02451	0.0667	0.249
3/4 1.500	40	Std	10S	0.147	0.981	0.619	0.521	0.275	0.2314	2.317	0.02661	0.02670	0.0696	0.243
	80	XS	80S	0.185	0.924	0.533	0.633	0.275	0.2157	3.131	0.02201	0.0270	0.070	0.234
	160	XXS	160S	0.215	0.812	0.472	0.735	0.275	0.1943	3.74	0.01875	0.02418	0.0553	0.221
1 1.625	40	Std	10S	0.201	0.614	0.2991	0.570	0.275	0.1607	4.97	0.0284	0.02527	0.1001	0.204
	80	XS	80S	0.265	0.434	0.1473	0.718	0.275	0.1137	6.41	0.0241	0.02679	0.1104	0.2840
	160	XXS	160S	0.305	1.185	1.103	0.2553	0.311	0.310	8.68	0.0473	0.02600	0.0760	0.243
1 1/8 1.875	40	Std	10S	0.109	1.097	0.945	0.413	0.311	0.2872	1.404	0.0409	0.02657	0.1151	0.429
	80	XS	80S	0.133	1.049	0.804	0.494	0.311	0.2746	1.679	0.0371	0.02874	0.1329	0.421
	160	XXS	160S	0.172	0.857	0.719	0.639	0.311	0.2520	2.172	0.0311	0.03056	0.1506	0.407
1 1/4 1.875	40	Std	10S	0.126	1.530	1.439	0.325	0.344	0.1579	3.529	0.0221	0.0252	0.1903	0.397
	80	XS	80S	0.160	1.442	1.533	0.531	0.344	0.131	4.491	0.0207	0.03038	0.1250	0.364
	160	XXS	160S	0.201	1.380	1.495	0.609	0.344	0.101	5.505	0.0207	0.03005	0.1934	0.350
1 1/2 1.875	40	Std	10S	0.140	1.278	1.283	0.381	0.344	0.131	2.997	0.0255	0.02418	0.2348	0.340
	80	XS	80S	0.181	1.160	1.057	0.534	0.344	0.101	3.765	0.0255	0.02418	0.2913	0.324
	160	XXS	160S	0.232	0.896	0.631	0.734	0.344	0.2316	5.214	0.02732	0.02418	0.342	0.306
1 3/4 1.875	40	Std	10S	0.160	1.720	2.461	0.375	0.407	0.163	1.274	0.0267	0.02580	0.411	0.472
	80	XS	80S	0.201	1.682	2.222	0.613	0.407	0.140	2.085	0.0262	0.02580	0.463	0.449
	160	XXS	160S	0.265	1.530	1.439	0.913	0.407	0.140	2.985	0.0262	0.02580	0.563	0.434

* Ver nota en la parte superior de la tabla para las definiciones de las columnas a, b y c.

Tabla 2.2. (Conclusión)
 FATIGA ADMISIBLE "S" POR DOLAR. EL NUMERO MAYOR A CADA TEMPERATURA ES EL MATERIAL MAS ECONOMICO

Temperatura	MATERIALES																
	A-312 Tipo 304 Soldado	A-312 Tipo 304 Sin costura	A-368 Tipo 410 Sin costura	B-163 Mand Sin costura	A-268 Tipo 405 Sin costura	A-268 Tipo 430 Sin costura	A-312 Tipo 347 Soldado	A-312 Tipo 321 Soldado	A-312 Tipo 316 Soldado	A-312 Tipo 347 Sin costura	A-312 Tipo 321 Sin costura	A-312 Tipo 316 Sin costura	B-161 Niquel Sin costura	A-312 Tipo 309 Soldado	A-312 Tipo 310 Soldado	A-312 Tipo 309 Sin costura	A-312 Tipo 310 Sin costura
-20 a 100 F	2822	3107	2789	2328	2742	2859	2240	2181	2179	2508	2402	2212	1237	1838	1797	2083	1762
200	2496	2759	2662	2425	2588	2716	2240	2181	2179	2508	2402	2212	1237	1838	1797	2083	1762
300	2249	2486	2528	2278	2435	2573	2073	1970	2070	2274	2178	2212	1237	1689	1769	1922	1738
400	2046	2262	2402	2175	2281	2430	1816	1827	2029	2113	2074	2063	1237	1632	1741	1855	1710
500	1869	2071	2275	2161	2135	2287	1808	1738	1909	2033	1947	2029	1237	1620	1691	1844	1663
600	1737	1922	2142	2161	1981	2144	1778	1731	1982	1993	1908	2017	1237	1614	1640	1833	1616
650	1675	1856	2075	2161	1901	2073	1771	1724	1975	1906	1902	2012	1237	1609	1618	1827	1588
700	1623	1790	2015	2161	1820	2001	1764	1718	1968	1980	1896	2006	1237	1584	1622	1799	1560
750	1561	1723	1948	2161	1725	1930	1750	1704	1934	1966	1883	1994	1237	1580	1622	1799	1527
800	1499	1657	1896	2131	1608	1873	1729	1683	1941	1946	1864	1976	1237	1534	1622	1744	1475
850	1435	1507	1800	2131	1477	1787	1701	1656	1907	1912	1832	1947	1237	1453	1427	1655	1400
900	1411	1458	1636	1176	1331	1673	1680	1636	1832	1886	1886	1888	1237	1344	1314	1533	1297
950	1367	1408	1509	1176	1170	1515	1632	1608	1743	1852	1774	1781	1237	1218	1191	1388	1175
1000	1323	1358	1408	1176	985	1299	1610	1568	1621	1803	1779	1652	1237	1050	1050	1166	1034
1050	1270	1408	1408	1176	1354	1354	1534	1513	1416	1752	1678	1439	1237	827	932	944	667
1100	1129	1243	1408	1176	1484	1484	1484	1449	1205	1672	1601	1227	1237	609	609	722	470
1150	664	953	1150	1176	595	595	595	579	981	1070	1025	1003	1237	488	488	555	308
1200	670	746	1200	1176	427	427	427	416	790	669	641	802	1237	373	373	422	235
1250	483	539	1250	1176	322	322	322	314	463	361	346	625	1237	281	281	322	136
1300	370	408	1300	1176	232	232	232	232	347	267	246	472	1237	224	224	255	70
1350	273	298	1350	1176	182	182	182	182	272	207	199	354	1237	172	172	194	42
1400	212	232	1400	1176	140	140	140	140	211	160	154	277	1237	126	126	144	33
1450	150	166	1450	1176	119	119	119	119	154	134	128	177	1237	86	86	100	23
1500	115	124	1500	1176	119	119	119	116	116	116	116	116	1237	75	75	83	19

MATERIAL DE TUBERIA MAS ECONOMICO

Temperatura

- 20 a 900° F A.33 Grado B Sin costura
- 950° F A.335 Grado P12 Sin costura
- 1000° F A.335 Grado P11 Sin costura
- 1050° a 1150° F A.312 Tipo 347 Sin costura
- 1200 a 1500° F A.312 Tipo 316 Sin costura

60

FATIGAS ADMISIBLES EN PLANTAS DE PROCESO, PSI

(Valores seleccionados de ASA B.31, Sección J. Reproducción autorizada del Catálogo 61. Midwest Piping Division of Crane Co. St. Louis, Mo)

Material	Especificación			Sección J.														
	ASTM or API	Grado	Clase*	Temperatura (°F)														
				70 to 100	200	300	400	500	600	650	700	750	800	850				
ACERO AL CARBONO	A-53 or 51	A	BW	9200	8600	8200	7800											
			LW	11250	10600	10200	9750	9250	8700	8300	8250	7700						
			ERW	13600	13050	12600	11750	11100	10500	10200	9900	9100	7900	6700				
	A-41	A	S		16000	15300	14800	13800	13100	12350	12000	11650	10700	9300	7900			
					20000	19100	18100	17200	16350	15500	15000	14350	12950	10800	9250			
	A-106	A	S		16000	15300	14800	13800	13100	12350	12000	11650	10700	9300	7900			
					20000	19100	18100	17250	16250	15500	15000	14350	12950	10800	8650			
	A-123	A	ERW		13600	13000	12500	11750	11100	10500	10200	9900	9100	7900	6700			
					17000	16200	15400	14650	13900	13150	12750	12200	11000	9300	7350			
	A-153*	C30 C35	ERW		16650	15700	15200	14450	13650	12900	12500	12150	11150	9600	8050			
					18150	17300	16700	15950	15000	14200	13750	13250	12050	10200	8350			
		K030 K045 K070			20000	19100	18150	17250	16350	15500	15000	14350	12950	10800	8650			
				21650	20700	19700	18700	17750	16750	16250	15500	13850	11400	8950				
A-123	C	S		18150	17300	16700	15850	15000	14200	13750	13250	12050	10200	8350				
HIERRO FORJADO	A-72		BW LW	8000 10650	7650 10200	7250 9700	6900 9200	6550 8750	6250 8000	5900 7700	5550 7300							
1 1/2 Cr-1/2 Mo 1 Cr-1/2 Mo	A-531	1 1/2 CR 1 CR	ERW		21650	20800	19950	19150	18300	17500	16700	16250	15650	14400				
				30000	29250	28500	27750	27000	26250	25500	24750	24000						
				20000	19100	18350	17550	17150	16450	16050	15700	15350	15000	14400				
1 1/2 Cr-1 Mo 2 1/2 Cr-1 Mo 5 Cr-1/2 Mo	A-335	1 1/2 CR 2 1/2 CR 5 CR	S		18750	18250	17650	17150	16600	16050	15500	15000	14400					
				19750	19250	18650	18150	17600	17050	16500	15950	15400	14800	14200				
				18750	17900	17050	16200	15350	14500	14100	13650	13250	12800	12400				
1 Cr-1/2 Mo 1 Cr-1/2 Mo 1 1/2 Cr-1 Mo	A-335	P7 P12 P11	S		18350	17650	16950	16300	15600	14900	14550	14200	13850	13500	13150			
				18750	18250	17600	17050	16450	15900	15650	15350	15050	14750	14200				
				18750	18750	17650	17150	16600	16050	15800	15500	15200	14900	14400				
				18750	18750	17650	17150	16600	16050	15800	15500	15200	14900	14400				
2 1/2 Cr-1 Mo 3 Cr-1 Mo 1 Cr-1 Mo	A-335	P22 P21 P5	S		18750	18250	17650	17150	16600	16050	15800	15500	15200	15000	14400			
				18750	18100	17400	16750	16100	15450	15150	14800	14500	13900	13200				
				18750	17900	17050	16200	15350	14500	14100	13650	13250	12800	12400				
				18750	18750	17650	17150	16600	16050	15800	15500	15200	14900	14400				
5 Cr-1/2 Mo 7 Cr-1 Mo 9 Cr-1 Mo	A-335	P36 P7 P9	S		18750	17900	17050	16200	15350	14500	14100	13650	13250	12800	12400			
				18750	17650	17000	16150	15300	14450	14000	13550	13100	12650	12200				
				18750	17900	17100	16250	15450	14600	14200	13800	13350	12950	12500				
				18750	18750	17650	17150	16600	16050	15800	15500	15200	14900	14400				
18 Cr-1 Ni 18 Cr-10 Ni-1 Mo	A-312	TP304 TP316	S		18750	18650	18000	17350	16700	16000	15200	14800	14400	14000	13600	13200		
				18750	18750	17900	17300	16700	16000	15200	14800	14400	14000	13600	13200			
				18750	18750	17000	15800	15200	14900	14850	14800	14700	14350	14300				
18 Cr-8 Ni-1 Ti 18 Cr-8 Ni-1 S	A-312	TP321 TP347	304 316		18750	18750	17000	15800	15200	14900	14850	14800	14700	14350	14300			
				18750	18750	17000	15800	15200	14900	14850	14800	14700	14350	14300				
COBRE	B-42A	Recocido	S	8000	3900	3000	2500	750										
NIQUEL	B-161	Recocido	S	10000	10000	10000	10000	10000	10000									
MONEL	B-165	Recocido	S	12500	16500	15500	14800	14200	14700	14700	14700	14650	14500	12000				
ALUMINIO	B-241*	M1A	S	2620	3000	2500	1900											

Abreviaturas utilizadas:

- BW: Soldadura a tope.
- LW: Soldadura a tope.
- S: Sin costura.
- ERW: Soldadura eléctrica por resistencia.
- EFW: Soldadura eléctrica por fusión.

* Los valores de fatiga son para tubería Clase 1.

- * Por encima de 875° F. se recomienda acero resistente al fuego (firebox).
- ▲ La resistencia a la tracción debe ser certificada por el fabricante.
- Los valores de fatiga dados, son para 1" y mayores, para menores de 1" utilizar los valores dados en ASA B. 31 J para H18.

Los valores son dados en PSI, y pueden ser interpolados para temperaturas intermedias.

La tubería no debe ser utilizada a temperaturas superiores a aquellas para la cual se indica el máximo valor de fatiga.

La grafritización puede aparecer después de una exposición prolongada de aceros al carbono por encima de 775° F., y para aceros al carbono Mo. por encima de 875° F.

Handwritten: 5- Inspection

Table UHA-23

SECTION VIII — DIVISION 1

TABLE UHA-23 (CONT'D)
 MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES IN TENSION FOR HIGH-ALLOY STEEL
 (CAUTION: See UW-12 for vessels constructed under Part UW)

Handwritten: division admisi 06

Nominal Composition	P. No.	Group No.	Product Form	Spec. No.	Grade	Notes	Specified Min. Yield, ksi	Specified Min. Tensile, ksi	Maximum Allowable Stress, ksi (Multiply by 1000 to Obtain psi), for Metal Temp., °F, Not Exceeding						
									-20 to 100	200	300	400	500	600	650
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Plate	SA-240	316	(1)(8)(10)	30.0	75.0	18.8	18.8	18.4	18.1	18.0	17.0	16.7
18Cr-13Ni-3Mo	8	1	Plate	SA-240	317	(1)(8)(10)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Tb.	SA-213	TP316	(1)(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Tb.	SA-213	TP316H	(1)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Pp.	SA-312	TP316	(1)(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Pp.	SA-312	TP316H	(1)									
18Cr-13Ni-3Mo	8	1	Sms. Pp.	SA-312	317	(1)(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Pp.	SA-376	TP316	(1)(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Pp.	SA-376	TP316H	(1)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Cast Pp.	SA-452	TP316H	(1)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Forg.	SA-182	F316	(1)(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Forg.	SA-182	F316H	(1)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Bar	SA-479	316	(1)(8)(10)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Plate	SA-240	316	(8)(10)									
18Cr-13Ni-3Mo	8	1	Plate	SA-240	317	(8)(10)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Tb.	SA-213	TP316	(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Tb.	SA-213	TP316H	...									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Pp.	SA-312	TP316	(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Pp.	SA-312	TP316H	...									
18Cr-13Ni-3Mo	8	1	Sms. Pp.	SA-312	TP317	(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Pp.	SA-376	TP316	(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Sms. Pp.	SA-376	TP316H	...									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Cast. Pp.	SA-452	TP316H	...									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Forg.	SA-182	F316	(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Forg.	SA-182	F316H	...									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Bar	SA-479	316	(8)(10)									
18Cr-13Ni-3Mo	8	1	Plate	SA-240	317L	(1)	30.0	75.0	18.8	18.8	18.4	18.1	18.0	17.0	16.7
18Cr-13Ni-3Mo	8	1	Plate	SA-240	317L	...	30.0	75.0	18.8	16.2	14.6	13.4	12.5	11.8	11.6
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Wld. Tb.	SA-249	TP316	(1)(4)(8)	30.0	75.0	16.0	16.0	15.6	15.4	15.3	14.5	14.2
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Wld. Tb.	SA-249	TP316H	(1)(4)									
18Cr-13Ni-3Mo	8	1	Wld. Tb.	SA-249	TP317	(1)(4)(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Wld. Pp.	SA-312	TP316	(1)(4)(8)									
16Cr-12Ni-2Mo	8	1	Wld. Pp.	SA-312	TP316H	(1)(4)									
18Cr-13Ni-3Mo	8	1	Wld. Pp.	SA-312	TP317	(1)(4)(8)									
18Cr-13Ni-3Mo	8	1	Wld. Tb.	SA-688	TP316	(1)(4)(8)									
18Cr-18Ni-2Si	8	1	Wld. Tb.	SA-312	XM-15	(1)(4)	30.0	75.0	15.9	13.3	11.9	11.0	10.3	9.7	9.5
18Cr-18Ni-2Si	8	1	Plate	SA-240	XM-15	(1)	30.0	75.0	18.8	17.7	16.6	16.1	15.9	15.9	15.9
18Cr-18Ni-2Si	8	1	Plate	SA-240	XM-15	...	30.0	75.0	18.8	15.6	14.0	12.9	12.1	11.4	11.2
18Cr-18Ni-2Si	8	1	Sms. Tb.	SA-213	XP-15	(1)	30.0	75.0	18.8	17.7	16.6	16.1	15.9	15.9	15.9
18Cr-18Ni-2Si	8	1	Sms. Tb.	SA-213	XP-15	...	30.0	75.0	18.8	15.6	14.0	12.9	12.1	11.4	11.2
18Cr-18Ni-2Si	8	1	Wld. Tb.	SA-249	XM-15	(1)(12)	30.0	75.0	15.9	15.1	14.1	13.7	13.5	13.5	13.5
18Cr-18Ni-2Si	8	1	Wld. Tb.	SA-249	XM-15	(4)	30.0	75.0	15.9	13.3	11.9	11.0	10.3	9.7	9.5

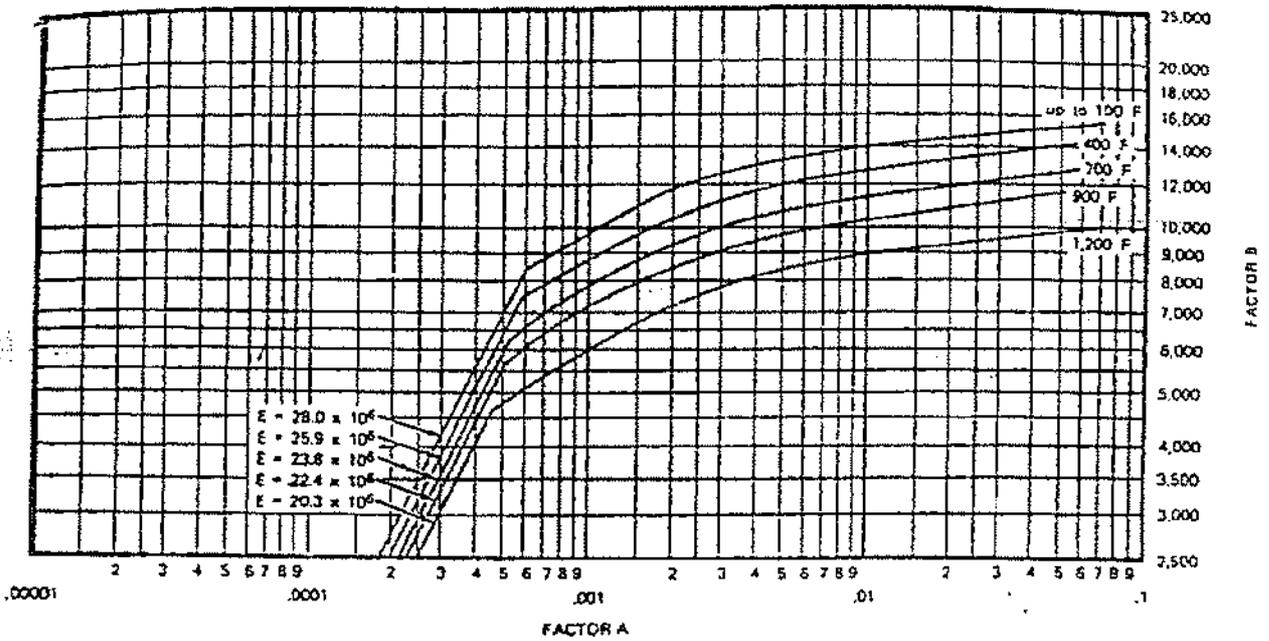


FIG. 5-UHA-28.2 CHART FOR DETERMINING SHELL THICKNESS OF CYLINDRICAL AND SPHERICAL VESSELS UNDER EXTERNAL PRESSURE WHEN CONSTRUCTED OF AUSTENITIC STEEL [18Cr-8Ni-Mo, TYPE 316; 18Cr-8Ni-Ti, TYPE 321; 18Cr-8Ni-Cb, TYPE 347; 25Cr-12Ni, TYPE 309 (THROUGH 1100°F ONLY); 25Cr-20Ni, TYPE 310; AND 17Cr, TYPE 430B STAINLESS STEEL (THROUGH 700°F ONLY)] [NOTE (8)]

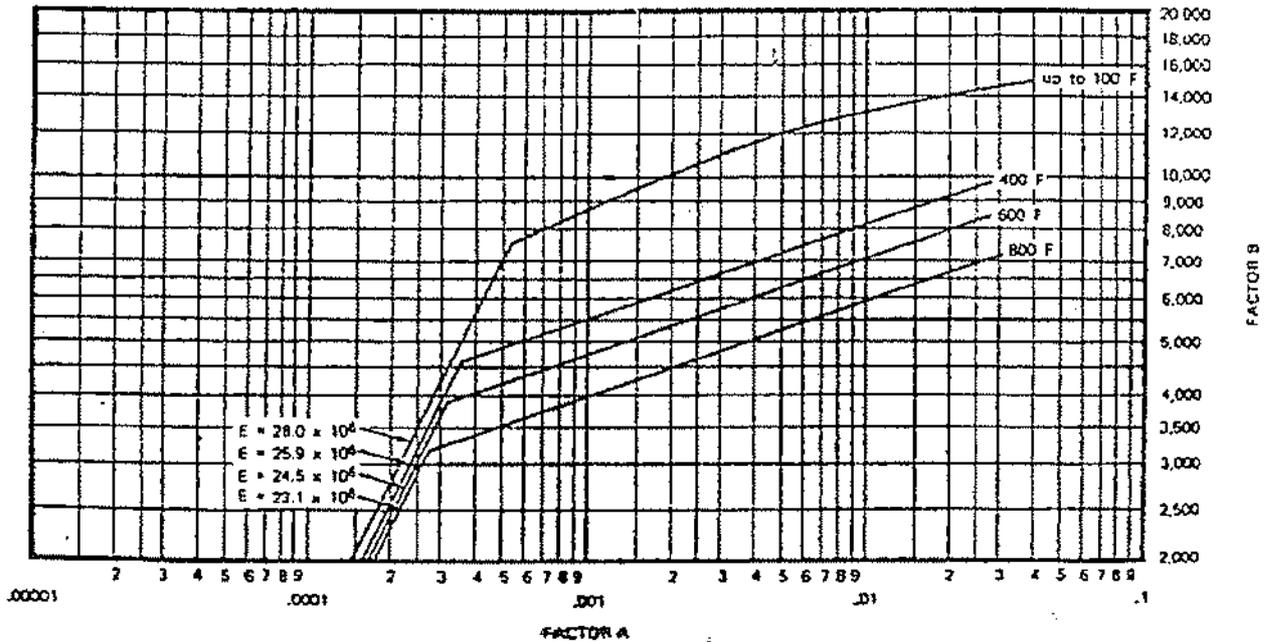


FIG. 5-UHA-28.3 CHART FOR DETERMINING SHELL THICKNESS OF CYLINDRICAL AND SPHERICAL VESSELS UNDER EXTERNAL PRESSURE WHEN CONSTRUCTED OF AUSTENITIC STEEL (18Cr-8Ni-0.03 MAXIMUM CARBON, TYPE 304L) [NOTE (8)]

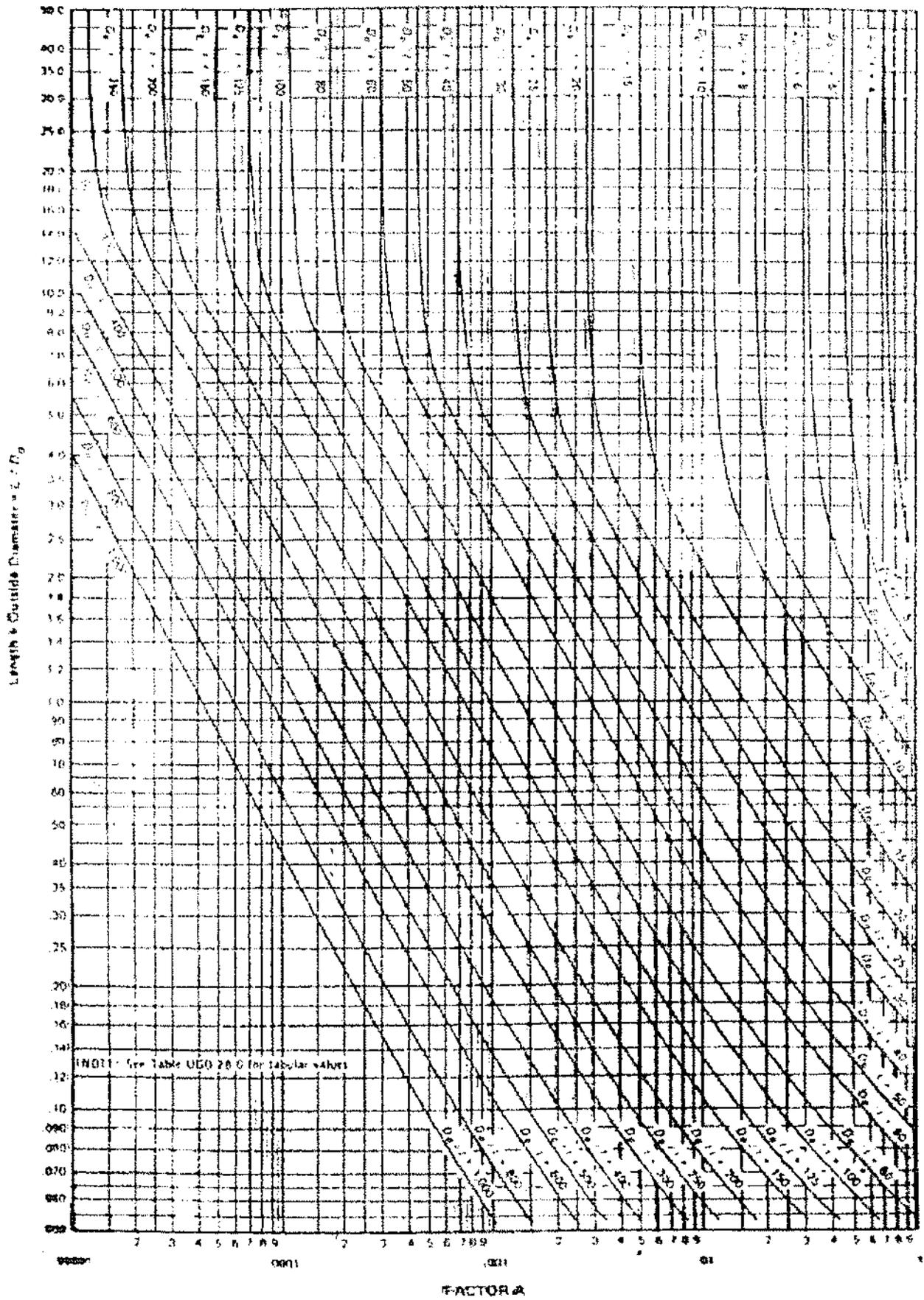
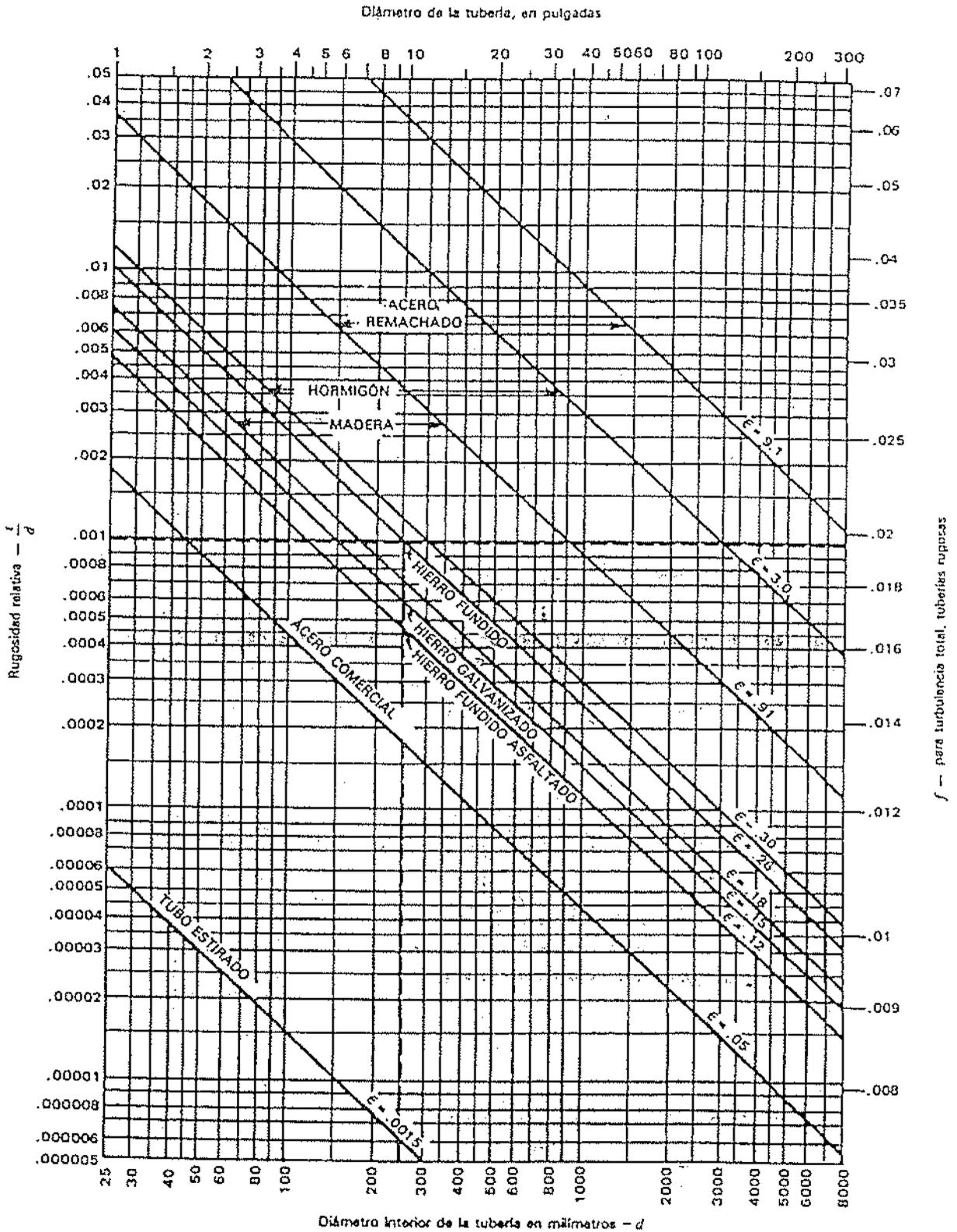


Fig. 5. UG-28.6 Graphic Chart for Cylindrical Vessels Under External or Compressive Loading (For all Materials)

A-21a. Rugosidad relativa de los materiales de las tuberías y factor de fricción para flujo en régimen de turbulencia total



(La rugosidad absoluta ϵ en milímetros)

Adaptación de datos extraídos de la referencia 18 de la Bibliografía.

Problema: Determinense las rugosidades absoluta y relativa y el factor de rozamiento para flujo en turbulencia total, en una tubería de hierro fundido de 250 mm de diámetro interior.
Solución: La rugosidad absoluta (ϵ) = 0.26... Rugosidad relativa (ϵ/d) = 0.001...
 ...Factor de fricción para flujo en régimen de turbulencia total (f) = 0.0196



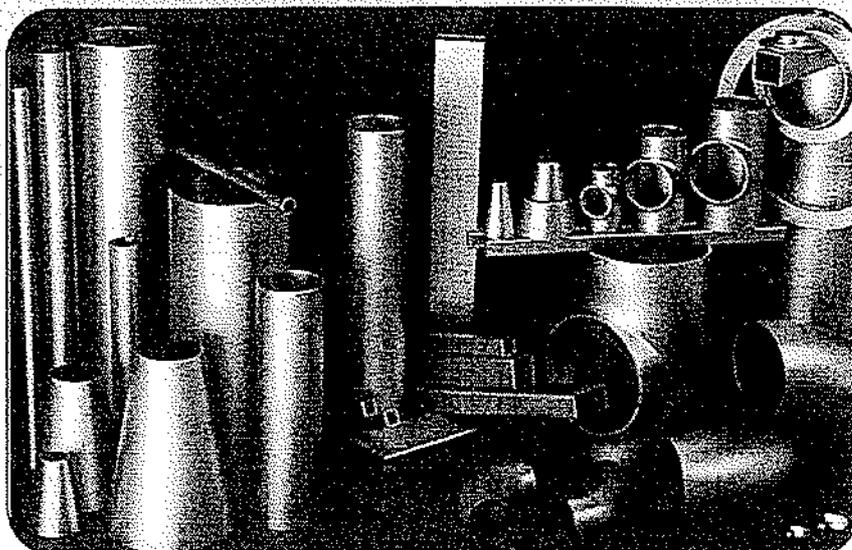
Aceros inoxidables

Calidades standard

Denominación. Composición química

TIPO	Denominación			Composición química nominal %				
	AISI	AFNOR	DIN/W.Nr.	C max	Cr	Ni	Mo	Otros
Martensítico	410	Z 10 C 13	1.4006	0,15	11,5/13,5	0,75 max	-	-
	420	Z 20 C 13	1.4021	0,25	12/14	-	-	-
Férrico	409	Z 3CT12	1.4512	0,03	10,5/12,5	-	-	Ti= 6 x%(c+N) max: 0,65
	430	Z 8 C 17	1.4016	0,08	16/18	-	-	-
Austenítico	304	Z 7 CN 18.09	1.4301	0,07	17/19,5	8/10,5	-	N≤0,11
	304 L	Z 3 CN 18.10	1.4306	0,03	18/20	10/12	-	N≤0,11
	321	Z 6 CNT 18.10	1.4541	0,08	17/19	9/12	-	Ti= 5 x%C max: 0,70
	347	Z6CNNb 18.10	1.4550	0,08	17/19	9/12	-	Nb= 10 x%C Max:1
	316	Z 7 CND 17.1102	1.4401	0,07	16,5/18,5	10/13	2/2,5	N≤0,11
	316 L	Z 3 CND 17.1102	1.4404	0,03	16,5/18,5	10/13	2/2,5	N≤0,11
Austenítico	316 L	Z 3 CND 17.1203	1.4435	0,03	17/19	12,5/15	2,5/3	N≤0,11
	316 Ti	Z 6 CNDT 17.12	1.4571	0,08	16,5/18,5	10,5/13,5	2/2,5	Ti= 5 x%C max: 0,70
	310/314	Z 15 CNS 25.20	1.4841	0,20	24/26	19/22	-	N≤0,11
	904 L	Z2NCDU25.20	1.4539	0,02	19/21	24/26	4/5	N≤0,15 Cu: 1,2-2,0
	Duplex (2205)	Z3 CND 22-05AZ	1.4462	0,03	21/23	4,5/6,5	2,5/3,5	N:0,10-0,22

Composición química de acuerdo con "La llave del acero 2001"





Aceros inoxidables

Calidades estandar

Características mecánicas y físicas

Propiedades mecánicas a 20°						
TIPO	AISI	AFNOR	DIN W.NR	Límite elástico Rp 0,2% N/mm ² mínimo	Carga de rotura Rm N/mm ²	Alargamiento Después de rotura % mínimo
Martensítico	410	Z10C3	1.4006	450	650-850	15
	420	Z20C13	1.4021	500	700-850	13
Ferrítico	409	Z3CT12	1.4512	220	390-650	20
	430	Z8C17	1.4016	240	400-630	20
Austenítico	304	Z7CN18.09	1.4301	190	500-700	45
	304 L	Z3CN18.10	1.4306	180	460-680	45
	321	Z6CNT18.10	1.4541	190	500-700	40
	347	Z6CNNb18.10	1.4550	205	510-740	40
	316	Z7CND17.11.02	1.4401	200	500-700	40
Austenítico	316 L	Z3CND17.11.02	1.4404	200	500-700	40
	316 Ti	Z6CNDT17.12	1.4571	200	500-700	40
	310/314	Z15CNS25.20	1.4841	230	550-750	30
904 L	Z2NCDU25.20	1.4539	230	530-730	35	
Duplex (2205)	-	Z3CND22.05AZ	1.4462	450	650-880	25

Propiedades físicas a 20°C									
TIPO	AISI	AFNOR	DIN W.NR	Densidad (20°C) kg/dm ³	Resistividad eléctrica (20°C) Ω·mm ² /m	Coef. de dilatación térmica media (0-100°C) 10 ⁻⁶ /K	Conductividad térmica (20°C) W /K·m	Calor específico (20°C) J /g·K	Dureza HB 30 mínimo
Martensítico	410	Z10C3	1.4006	7,7	0,60	10,5	30	0,46	220 (recocido)
	420	Z20C13	1.4021	7,7	0,60	10,5	30	0,46	230 (recocido)
Ferrítico	409	Z3CT12	1.4512	7,7	0,60	10,5	25	0,46	180
	430	Z8C17	1.4016	7,7	0,60	10,0	25	0,46	200
Austenítico	304	Z7CN18.09	1.4301	7,9	0,73	16,0	15	0,50	215
	304 L	Z3CN18.10	1.4306	7,9	0,73	16,0	15	0,50	215
	321	Z6CNT18.10	1.4541	7,9	0,73	16,0	15	0,50	215
	347	Z6CNNb18.10	1.4550	7,9	0,73	16,0	15	0,50	230
	316	Z7CND17.11.02	1.4401	8,0	0,75	16,0	15	0,50	215
Austenítico	316 L	Z3CND17.11.02	1.4404	8,0	0,75	16,0	15	0,50	215
	316 Ti	Z6CNDT17.12	1.4571	8,0	0,75	16,5	15	0,50	215
	310/314	Z15CNS25.20	1.4841	7,9	0,90	17,0	15	0,50	223
904 L	Z2NCDU25.20	1.4539	8,0	1,00	15,8	12	0,45	230	
Duplex (2205)	-	Z3CND22.05AZ	1.4462	7,8	0,80	13,0	15	0,50	270

Datos de acuerdo con "La llave del acero 2001"



Calidades standard Utilización

TIPO	AISI (W.Nr)	TEMPERATURA AMBIENTE	A ELEVADAS TEMPERATURAS	LIMITES DE UTILIZACION	FABRICACION	PRINCIPALES APLICACIONES
Martensítico	410 (1.4006)	Buena resistencia a los ácidos diluidos o débiles, ácidos clorados o agua desgasificada.	Buena resistencia a la oxidación hasta una temperatura de 700°C (1292°F).	Susceptible al ataque de cloruros particularmente en ambientes oxidantes. Propiedades mecánicas aceptables a altas temperaturas. Quebradizo a bajas temperaturas	Soldable en ciertas condiciones (precalentar, evitar altas aportaciones de calor).	Tuberías, cambiadores de calor en industria petroquímica, recuperadores de calor, componentes de quemadores.
	420 (1.4021)	Buena resistencia a los ácidos diluidos o débiles (condensados con alto contenido CO ₂), agua desgasificada o ligeramente clorada. Excelentes propiedades mecánicas después de templado y revenido.	Buena resistencia a la oxidación de alta temperatura hasta 700°C (1292°F).	Susceptible al ataque de cloruros particularmente en ambientes oxidantes. Propiedades mecánicas aceptables a altas temperaturas. Quebradizo a bajas temperaturas.	Difícil de soldar. No recomendable.	Tubería roscada para aceites contaminados con CO ₂ .
Ferrítico	409 (1.4512)	Es una aleación de estructura ferrítica estabilizada con titanio. Ha sido estudiada para la fabricación de silenciadores para automóviles.	Las características mecánicas a temperaturas superiores al ambiente, presentan una resistencia a la oxidación en caliente cuanto mayor es su contenido de cromo, pero exenta de níquel.	La ausencia de puntos de transformación de esta aleación supone la imposibilidad práctica de mejorar las características mecánicas mediante tratamientos térmicos.	Es una aleación fácilmente conformable por deformación plástica en frío. Produce soldaduras bastante tenaces.	Fabricación de silenciadores de automóviles.
	430 (1.4016)	Mejor resistencia a la corrosión que el 410 y 420. Buena resistencia a los ácidos oxidantes no clorados. No es susceptible a la corrosión por tensiones.	Buena resistencia a la oxidación de alta temperatura hasta 800°C (1472°F).	Susceptible al ataque de cloruros particularmente en ambiente oxidante. Quebradizo a bajas temperaturas.	La soldadura es posible pero no es fácil. Es necesario el templado especialmente para uso en ambientes corrosivos.	Alta temperatura, ambientes no húmedos. Cambiadores de calor en industria petroquímica. Recuperadores de calor.
Austenítico	304 (1.4301)	Grado básico de inoxidable. Buena resistencia a la corrosión atmosférica, ambientes húmedos neutros, corrosión alcalina, ambientes ácidos no clorados. Dúctil a todas las temperaturas	Buena resistencia a la oxidación de alta temperatura hasta 900°C (1652°F). Buena resistencia mecánica a la tensión y a la deformación permanente.	Susceptible a la corrosión intergranular por cloruros a temperaturas entre 600-800°C (1112-1471°F) especialmente en ambientes oxidantes, y a la rotura por corrosión bajo tensiones en ambientes húmedos y calientes.	Soldable (TIG o MMA) pero con posibilidad de ataque intergranular. Se puede doblar y expandir.	Tuberías y cambiadores de calor para industria química, petroquímica, criogénica y calderas. Industria alimentaria, construcción y decoración.
	304 L (1.4306)	Versión del 304 con bajo contenido en carbono lo cual evita la corrosión intergranular. En particular posee una buena resistencia al ácido nítrico.	Buena resistencia a la oxidación de alta temperatura hasta 900°C (1652°F). La resistencia a la deformación no se garantiza por encima de 500°C (932°F).	Susceptible a la corrosión por cloruros particularmente en ambientes oxidantes y a la rotura por corrosión bajo tensiones.	Soldable sin tratamiento térmico. Puede doblarse y expandirse.	Tuberías y cambiadores de calor para industrias químicas, petroquímica y de alimentación.
	321 (1.4541)	Características generales ante la corrosión similar al 304. Por estabilización con titanio se elimina en muchos casos la corrosión intergranular. Dúctil a todas las temperaturas.	Buena resistencia a la oxidación de alta temperatura hasta 900°C (1652°F). Buena resistencia mecánica y a la deformación.	Susceptible a la rotura por corrosión bajo tensiones y a los cloruros en condiciones oxidantes.	Soldable (TIG o MMA) sin tratamiento térmico. Se puede doblar y expandir.	Tuberías y cambiadores de calor en plantas químicas. Calderas (recalentadores).
	347 (1.4550)	Versión estabilizada con Nb. Propiedades similares a las del 321. Dúctil a todas las temperaturas.	Buena resistencia a la oxidación de alta temperatura hasta 900°C (1652°F). Buena resistencia mecánica y a la deformación.	Susceptible a la rotura por corrosión bajo tensiones y a los cloruros en condiciones oxidantes.	Soldable (TIG o MMA) sin tratamiento térmico. Se puede doblar y expandir.	Tuberías y cambiadores de calor en plantas químicas. Calderas (recalentadores).



Calidades estandar Utilización

TIPO	AISI (W.Nr)	TEMPERATURA AMBIENTE	A ELEVADAS TEMPERATURAS	LIMITES DE UTILIZACION	FABRICACION	PRINCIPALES APLICACIONES
	316 (1.4401)	La presencia de Mo produce un mejor comportamiento en ambientes clorados húmedos que el 304. Dúctil a todas las temperaturas.	Buena resistencia a la oxidación hasta una temperatura de 900°C (1652°F). Muy buena resistencia mecánica y a la deformación a temperatura alta.	Susceptible a la rotura por corrosión bajo tensiones y a la corrosión intergranular.	Soldable (TIG o MMA) pero con posibilidad de corrosión intergranular. Se puede doblar y expandir.	Tuberías, cambiadores de calor tubulares, en plantas químicas y petroquímicas. Calderas, industria alimentaria.
	316 L (1.4404)	Similar al AISI 316 pero con bajo contenido de carbono lo que evita la corrosión intergranular. Dúctil a todas las temperaturas.	Buena resistencia a la oxidación hasta una temperatura de 900°C (1652°F) pero no se garantizan las propiedades a la deformación por encima de 500°C (932° F).	Susceptible a la rotura por corrosión bajo tensiones. Propiedades mecánicas más bajas que el 316.	Soldable (TIG o MMA) sin tratamiento térmico. Se puede doblar y expandir.	Tubos de cambiador de calor en plantas químicas, petroquímicas y alimentarias.
	316 L (1.4435)	Bajo contenido de carbono. No produce corrosión intergranular. Dúctil a todas las temperaturas. Mejor resistencia a los cloruros que el 316. Alto contenido en Ni y Mo.	Buena resistencia a la oxidación hasta una temperatura de 900°C (1652°F) pero no se garantizan las propiedades a la deformación por encima de 500°C (932° F).	Susceptible a la rotura por corrosión bajo tensiones pero menos que el 316. Propiedades mecánicas más bajas que el 316.	Soldable (TIG o MMA) sin tratamiento térmico. Se puede doblar y expandir.	Tubería y cambiadores de calor en plantas químicas petroquímicas y alimentarias.
	316 Ti (1.4571)	316 estabilizado con titanio. Propiedades generales de resistencia a la corrosión similares a la del 316 pero no es susceptible a la corrosión intergranular. Dúctil a todas las temperaturas.	Buena resistencia a la oxidación hasta una temperatura de 900°C (1652°F). Buenas características de resistencia a la deformación.	Comportamiento similar al 316 respecto a la rotura por corrosión bajo tensiones.	Soldable (TIG o MMA) sin tratamiento térmico. Se puede doblar y expandir.	Tubería y cambiadores de calor en plantas químicas petroquímicas y alimentarias. Calderas y hornos.
	310/314 (1.4841)	Inoxidable 25/20.310 L con bajo contenido en carbono. Es preferible para ambiente húmedo a temperatura media.	Refractario típico. Excelente resistencia a la oxidación hasta 1100° C (2012° F). Buenas propiedades a la deformación hasta 800° C (1472°F).	Una exposición prolongada a 800-900° C (1472-1652° F) puede dar origen a formación de fase sigma. La sensibilización puede hacerlo susceptible a la corrosión intergranular.	Soldable pero con posibilidad de corrosión intergranular.	Tubería y tubos de cambiador de calor en plantas químicas, petroquímicas, tubos de hornos, rodillos, soplantes.
	904 L (1.4539)	Debido al alto contenido de cromo y níquel, combinado con molibdeno y cobre, la aleación posee una excelente resistencia general a la corrosión en ácidos reductores ácido fosfórico y ácido sulfúrico y en medios que contienen cloruros.	Esta aleación ha sido aprobada para componentes en recipientes de presión hasta una temperatura de 300° C.	No es completamente resistente a la prueba de laboratorio de cloruro magnésico al 42 % en ebullición. Buena resistencia a las corrosiones por picaduras y corrosiones bajo tensiones.	Se trabaja muy bien tanto en frío como en caliente. Sin embargo requiere máquinas de alta potencia debido a su alta resistencia. Es soldable tanto en TIG como en los otros sistemas.	Evaporadores, intercambiadores de calor y equipos en la fabricación de ácido fosfórico. Equipos y tuberías para trasego de ácido sulfúrico. Condensadores para centrales con agua contaminada. Cisternas de camiones para transporte de ácidos minerales.
	(1.4462)	Esta aleación posee una microestructura equilibrada de las fases austenítica y ferrítica que le confiere mayor resistencia a la corrosión que los aceros 316 o 317 y un límite elástico superior al doble de los austeníticos convencionales.	Esta aleación ha sido aprobada para componentes de tuberías a presión hasta una temperatura de 316 °C, S/ASME VIII.	Esta aleación puede sufrir a bajas temperaturas una transición a fase quebradiza cuando se somete a cargas de impacto. Si se utilizan procedimientos improprios de soldadura se puede aumentar el efecto anterior.	Esta aleación se puede conformar muy bien en frío. Sin embargo se necesitan mayores potencias debido a su alta resistencia. Se puede doblar con mejores radios que los materiales austeníticos. Deben utilizarse metales de aportación adecuados durante la soldadura, evitando una soldadura totalmente ferrítica.	Equipos de intercambiador de calor en plataformas marinas petrolíferas. Tuberías en pozos de gas con contenidos de H ₂ S.



Proceso de fabricación del tubo soldado

La fabricación de los tubos soldados de acero inoxidable se realiza de la siguiente manera:

- Partiendo de la materia prima que consiste en bobinas de chapa de acero inoxidable de la calidad seleccionada, previamente tratadas térmicamente, decapadas y laminadas se someten al proceso de corte longitudinal para formar los flejes que servirán para la fabricación del tubo.

- El fleje obtenido de esta manera, se conforma en una batería de configuración para darle la forma tubular pasando a continuación a la estación de soldadura en línea. La soldadura de los tubos se puede realizar mediante los siguientes sistemas:

a) Soldadura TIG (Tungsten Inert Gas) que utiliza un arco eléctrico que salta entre un electrodo no fusible de tungsteno contenido en el soplete y los bordes del fleje, sin necesidad de aportación material y con protección de gas inerte tanto en el exterior como en el interior del tubo. El gas inerte utilizado es generalmente argón.

b) Soldadura por LASER (LIGHT AMPLIFICATION BY STIMULATED EMISSION OF RADIATION) que utiliza un rayo láser como fuente de energía para provocar la fusión de los bordes a soldar. Se emplea este método cuando se requieren velocidades elevadas de soldadura y dependiendo de la aplicación.

c) La soldadura de ALTA FRECUENCIA se realiza mediante el calentamiento debido a la generación de una corriente inducida. Esta soldadura por inducción se aplica generalmente en sentido longitudinal de los tubos mediante un proceso en continuo y automático, obteniéndose altos rendimientos asociados a una velocidad elevada de unos 100 metros/minuto.

La corriente inducida se aplica a los bordes del fleje previamente conformado y una vez alcanzada la temperatura de fusión, se comprimen los bordes mediante rodillos perpendiculares al eje de traslación del tubo, produciéndose la extrusión del material y efectuándose el soldado del tubo.

Este proceso se caracteriza por una aportación de calor concentrado solamente en la superficie de los bordes a unir, obteniéndose un cordón de soldadura con iguales características físicas del material base.

Después del proceso de soldadura, los tubos pasan a la instalación de calibrado dimensional y a continuación se someten a una prueba de Eddy Current en línea que consiste en una prueba electrónica de los tubos mediante corrientes parásitas o corrientes de Foucault que controlan el tubo soldado al 100 % en toda su longitud y que está conectada con la instalación de corte donde se procede a cortar el tubo si ha superado la prueba de control ó a descartar automáticamente los eventuales defectos que se pudieran encontrar.

Los tubos una vez cortados se someten a un tratamiento térmico en el horno de recocido brillante y posteriormente se pasan por un tren de enderezado para conseguir su rectitud longitudinal. Después los tubos se pasan por una instalación de decapado y limpieza. A continuación los tubos se someten a una segunda prueba de Eddy Current y posteriormente se pasan a la sección de inspección final, seguida de la fase de marcado y embalaje para su distribución.

Las pruebas electrónicas mencionadas están previstas para eliminar defectos aún muy pequeños como grietas de soldadura, irregularidades de espesores, fisuras, etc. En paralelo se efectúan las pruebas destructivas sobre muestras de tubos tomadas con intervalos regulares durante la fabricación. Estas pruebas son, la deformación con un cono de 60° hasta la rotura que debe producirse con alargamientos superiores al 30 % del diámetro, y la prueba de plegado al revés que consiste en abrir el tubo y plegarlo al revés a lo largo del cordón de soldadura sin provocar roturas.

Acabados

Los tubos se pueden suministrar con los siguientes acabados:

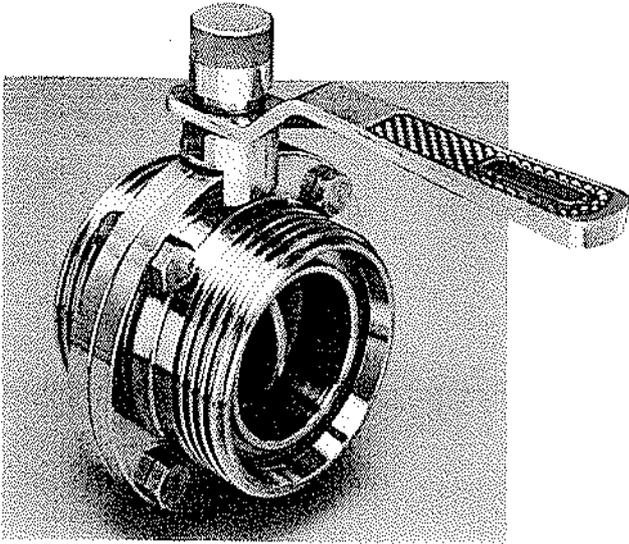
- ESTANDARD: • Tubo soldado sin recocer. Los tubos producidos se regirán en base a las características de la norma de producción, no obstante a nivel de acabado superficial, dependiendo del fabricante, el suministro puede variar entre mate, esmerilado o semi-brillante.

- BAJO PEDIDO PREVIO

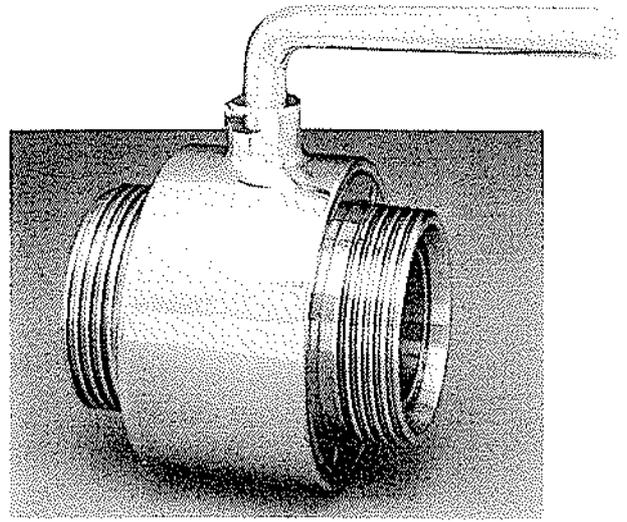
- a) Recocidos a 1050°.
- b) Esmerilado exterior standard, grano 320.
- c) Satinado exterior.
- d) Scotch brite exterior.
- e) Esmerilado exterior vertical.
- f) Pulido exterior / satinado interior.
- g) Satinado interior.
- h) Esmerilado exterior, granos: 60-80-120-180-220-240-280-320-400
- i) Pulido brillante exterior.



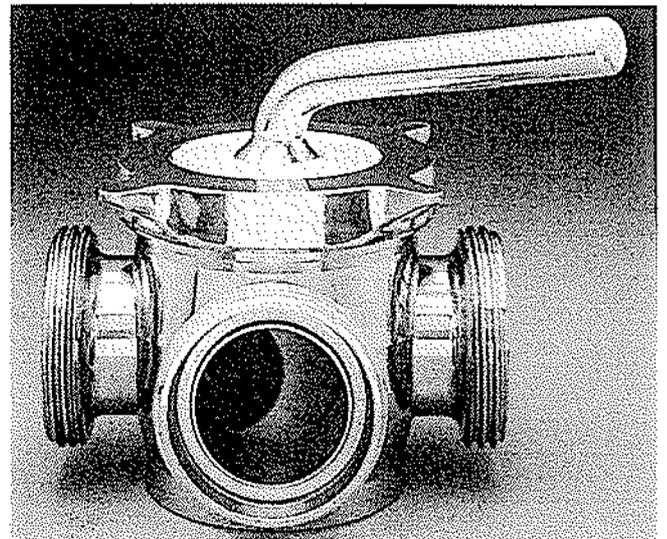
VALVULAS



VALVULAS MARIPOSA

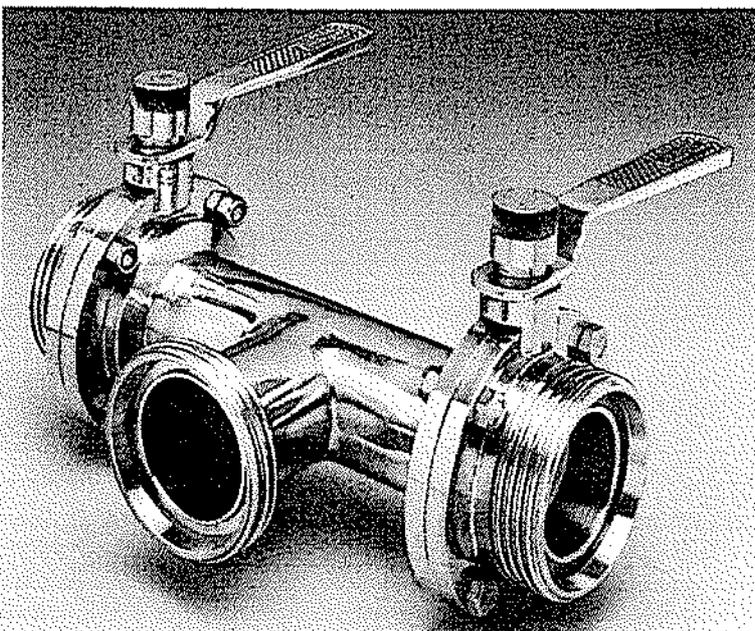


VALVULAS DE BOLA



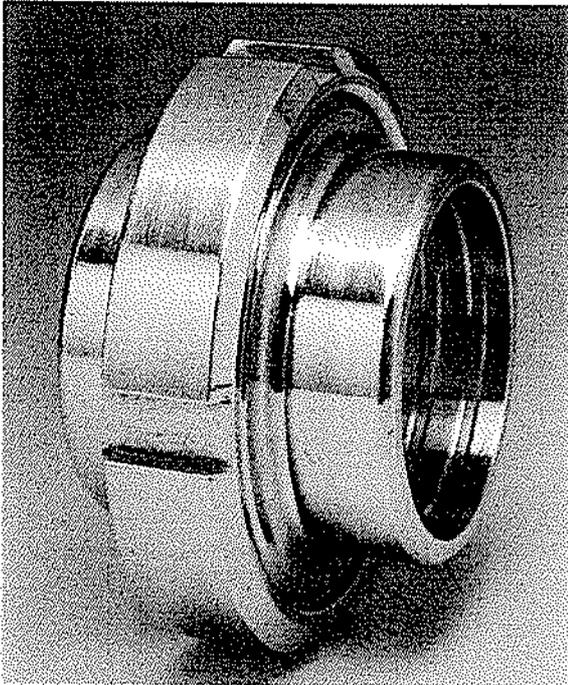
GRIFOS 3 VIAS

TES CON VALVULAS MARIPOSA





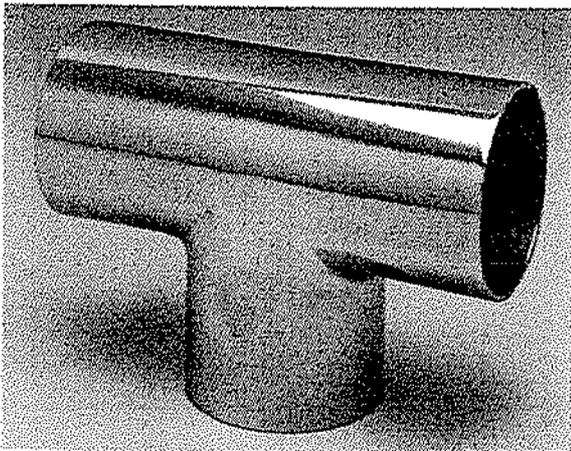
ACCESORIOS



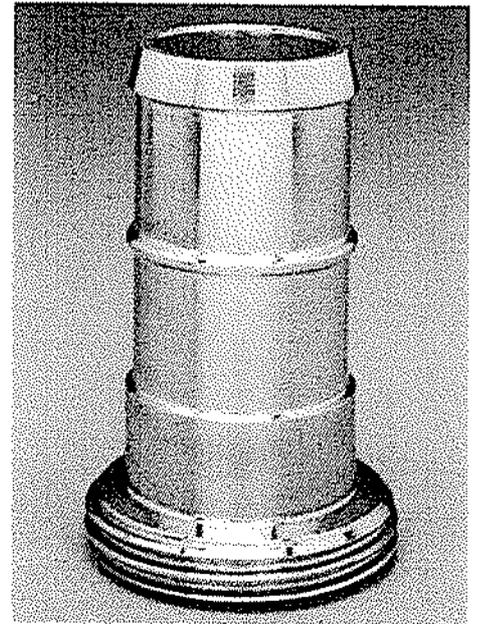
RACORES



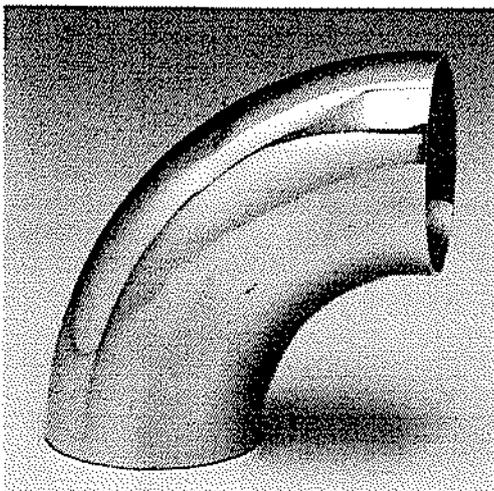
CODOS 90°



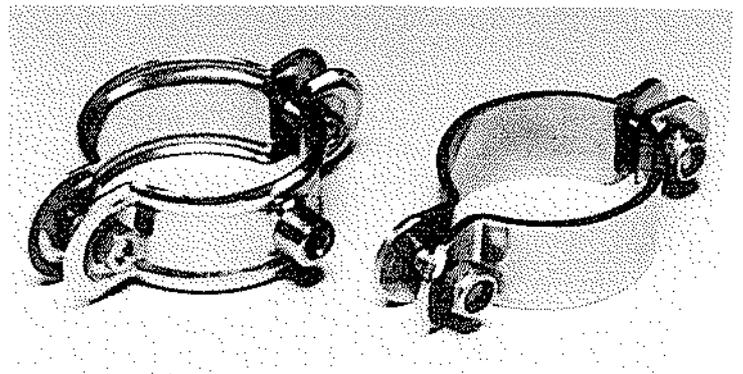
TES



MANGUITOS MANGUERA



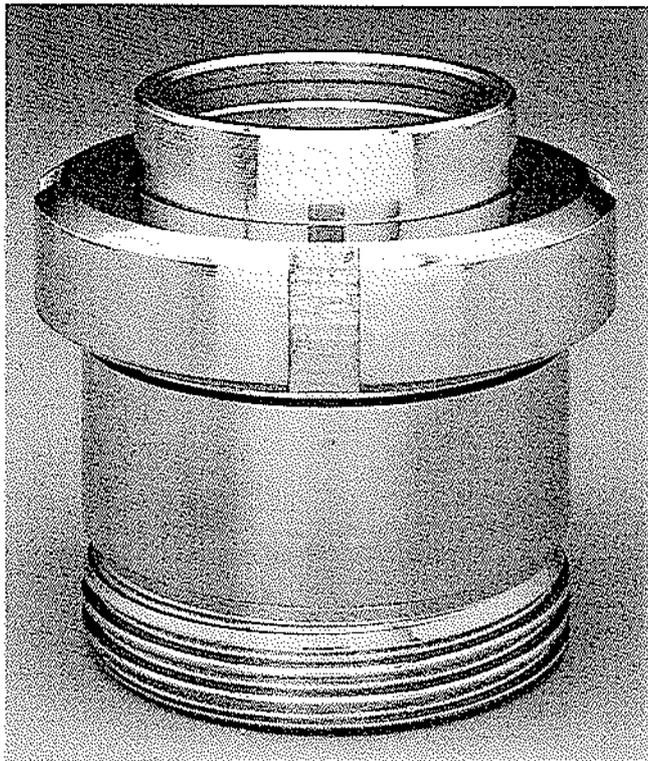
CODOS 90°



ABRAZADERA M-6



TUBOS



VALVULAS DE RETENCION

● TUBOS:

- DIN - 11850
- FIL - IDF

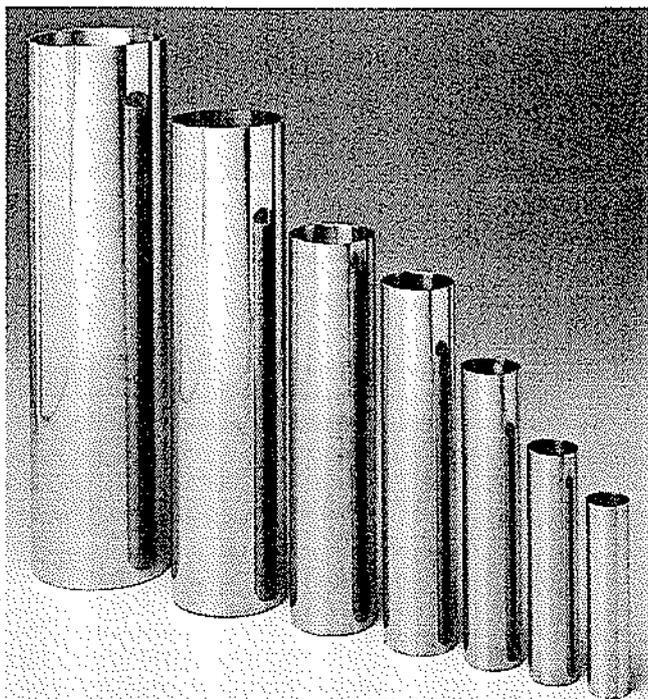
● VALVULAS:

- DIN - 11862/11863
- Válvulas de mariposa
- Válvulas de bola
- Válvulas de retención
- Válvulas neumáticas
- Válvulas cierre esférico
- Grifo de 2 vías
- Grifo de 3 vías

● ACCESORIOS:

- DIN - 11851/11852/11854
- Racords
- Codos
- Tes y cruces
- Manguitos
- Reducciones
- Mirillas
- Tapas
- Abrazaderas
- Filtros

TUBOS

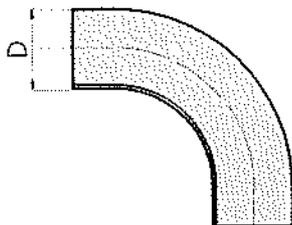


**CURVE DIN, SMS, IDF-ISS
BENDS DIN, SMS, IDF-ISS**

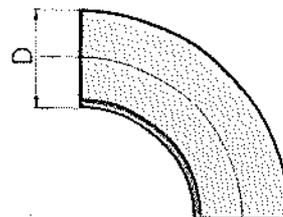
BOLZONI

DIN		SMS IDF-ISS	
DN	D	Ø	D
20	22	1"	25,4
25	28		
32	34	1 1/2"	38,1
40	40		
50	52	2"	50,8
60	60		
65	70	2 1/2"	63,5
80	85		
90	93	3"	76,2
100	101,6		
125	125	4"	101,6
150	150		

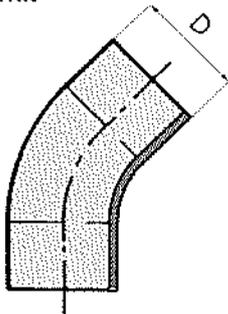
**CURVA 90°
A MANDRINARE
BEND 90° EXPANDING**
Cod. 20 MR



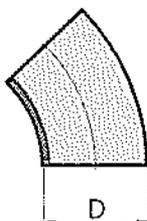
**CURVA 90°
A SALDARE
BEND 90° WELDING**
Cod. 20 SR



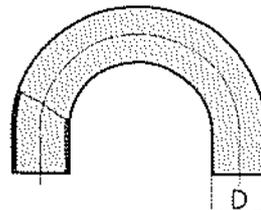
**CURVA 45° A MANDRINARE
BEND 45° EXPANDING**
Cod. 22 MR



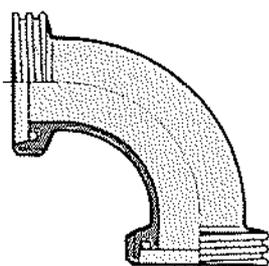
**CURVA 45° A SALDARE
BEND 45° WELDING**
Cod. 22 SR



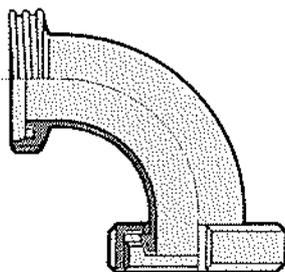
**CURVA 180°
BEND 180°**
Cod. 32



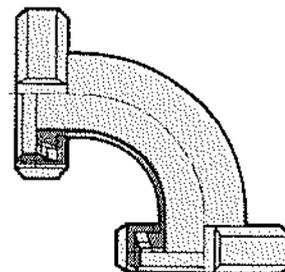
Cod. 19



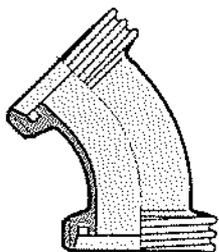
Cod. 23



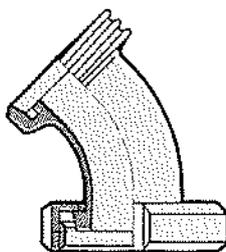
Cod. 23 A



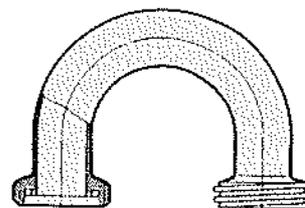
Cod. 21



Cod. 24



Cod. 32 A



SONO DISPONIBILI TUTTE LE CONNESSIONI DIN, SMS, IDF-ISS
ALL THE DIN, SMS, IDF-ISS CONNECTIONS ARE AVAILABLE

MICRO "RS"



bombas enológicas
autoaspirantes de rodete flexible

pompes autoamorçantes à
impulseur flexible

flexible impeller
self-priming wine pumps

CARACTERISTICAS

Aspiración muy rápida y potente, sin necesidad de válvula de pie.

Trabajo a bajas revoluciones (ver tabla) lo que garantiza una gran duración y la no alteración de las características de vinos y mostos.

Carretilla en acero inoxidable, muy manejable y de gran estabilidad.

Cierre mecánico de alta calidad.

Cuerpo de bomba muy robusto en acero inoxidable formando una sola pieza con la excéntrica.

Rodetes de goma con formulación exclusiva, largamente estudiados y probados para asegurar rendimientos óptimos y una larga vida.

Interior de bomba muy accesible para una rápida limpieza o verificación, con piezas fácilmente intercambiables por personal no especializado.

Motores eléctricos fabricación standard, de primeras marcas.

MONTAJES

Grupos sobre carretilla en inoxidable con equipo eléctrico según normativa CE, con inversor de caudal y magnetotérmicos protección motor. Los equipos de dos velocidades y de velocidad regulable incorporan además termostato que para el motor en caso de trabajo en seco.

Transmisión y reducción de velocidad por poleas y correas trapeciales.

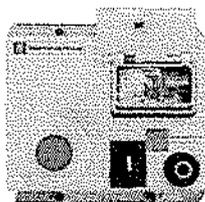
Existen también dos montajes estacionarios, sin equipo eléctrico, del tamaño RS-400, el RS-400-R que es con reductor y el RS-400-P que es con transmisión por poleas.

APLICACIONES

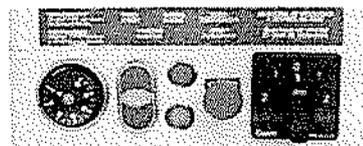
Remontados.

Trasiego de mostos, vinos, etc.

Alimentación de filtros y equipos de frío en enología.



equipo eléctrico grupos 1 velocidad sobre carretilla
appareillage électrique groupes 1 vitesse sur brouette
Trolley mounted, single-speed electric units



equipo eléctrico grupos 2 velocidades sobre carretilla
appareillage électrique groupes 2 vitesses sur brouette
Trolley-mounted, two-speed electric units



equipo eléctrico grupos de caudal regulable
appareillage électrique groupes à débit réglable
Electric units with adjustable flow volume.

CARACTÉRISTIQUES

Aspiration rapide et puissante sans besoin de clapet de fond.

Travail à faible régime de rotation (voir tableau) ce qui garantit la durée de l'ensemble mais aussi le plus grand respect des caractéristiques des vins et moûts.

Brouettes en inoxydable très maniables et de grande stabilité.

Garniture mécanique de grande qualité.

Corps très solide en acier inoxydable d'une seule pièce avec l'excentrique.

Impulseurs en caoutchouc spécial étudiés pour avoir un bon rendement et une grande durée.

Partie intérieure aisément accessible pour nettoyage ou vérification. Remplacement des pièces d'usure par personnel non spécialisé.

Moteurs électriques de premières marques.

MONTAGES

Ensembles sur chariot inoxydable avec transmission et réduction de vitesse par poulies et courroies trapézoïdales et avec appareillage électrique en conformité aux normes CE, avec inverseur de débit et protection magnétothermique du moteur. Les groupes à deux vitesses et à vitesse réglable comprennent aussi un thermostat qui arrête le moteur en cas de marche à sec.

Des ensembles "poste fixe" sont aussi possibles, sans appareillage électrique: le RS-400-R avec réduction de vitesse par engrenages et le RS-400-P avec transmission par poulies.

UTILISATIONS

Transvasement de moûts, vins, etc.

Alimentation de filtres et appareils de froid en oenologie.

FEATURES

Powerful, swift intake system, no foot valve being required.

Operation at very low r.p.m. (see the table), which assures long service life and no deterioration in the properties of wines and musts.

Very strongly built, with easily handled and highly stable stainless steel carriages.

High quality mechanical seal.

Heavy-duty pump body made in stainless steel as a single unit, with eccentric screw.

Top quality long-life impellers, made from rubber, designed and tooled efficiently.

Pump interior readily accessible for quick cleaning or checking. Parts may be easily replaced by unskilled workers.

Electric motors by leading brands.

MOUNTINGS

Units mounted on stainless steel carriages, with transmission and speed reduction by pulleys and V-belts, and with electrical equipment to EC standards, plus flow inverter and magnetothermal circuit breakers to protect the motor. The two-speed and adjustable-speed models also have a thermostat which stops the motor if it is left working dry.

There are also two stationary assemblies, with no electrical equipment: the RS-400-R, which has a gear reducer, and the RS-400-P, which has pulley transmission.

USES

Pumping of must, wine, etc.

Supply to filters and refrigeration equipment in wine production.

TIPO TYPE	BOCAS ORIFICES INLET-OUTLET	HVV	MOTOR MOTEUR	VELOCIDADES VITESSES SPEEDS	R.P.M. T/M	VOLTAJE VOLTAGE	ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL EN METROS HAUTEUR MANOMÉTRIQUE TOTALE EN MÈTRES TOTAL HEAD IN METERS						
							0	5	10	15	20	25	30
RS-280	50RM (M.66x317)	3	TRIFÁSICO TRIPHASE	1	500	230/6/400	28	27	23	18	12	5	
RS-280/2	50RM (M.67x3)	1,7 3,2		2	250 500	400	14 28	14 27	12 23	7 18	0 12	0 5	
RS-280-VF	11W50 - 50 l/ta	3		REGULABLE REGLABLE	150 a 550	400	7 a 30	6 a 28	5 a 26	1 a 21	0 a 15	0 a 9	
RS-400	BRDA 75R (M.90x3,5) 70RM (M.90x3,5)	4	TRIFÁSICO TRIPHASE	1	700	230/400	40	38	36	31	25	18	10
RS-400-R-EST		4		1	660	230/400	10	38	35	29	21	12	
RS-400-R-EST		4		1	700	230/400	40	38	36	31	25	18	10
RS-400/2	11W65	3,3 4,4	TRIFÁSICO TRIPHASE	2	350 700	400	20 40	17 38	16 36	13 31	7 25	0 18	0 10
RS-400-VF	20 l/ta	4		REGULABLE REGLABLE	150 a 700	400	9 a 40	7 a 30	6 a 36	1 a 31	2 a 25	0 a 18	0 a 10

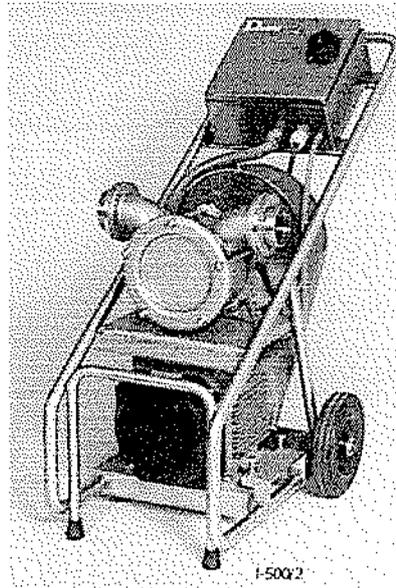
MICRO SERIE "I"



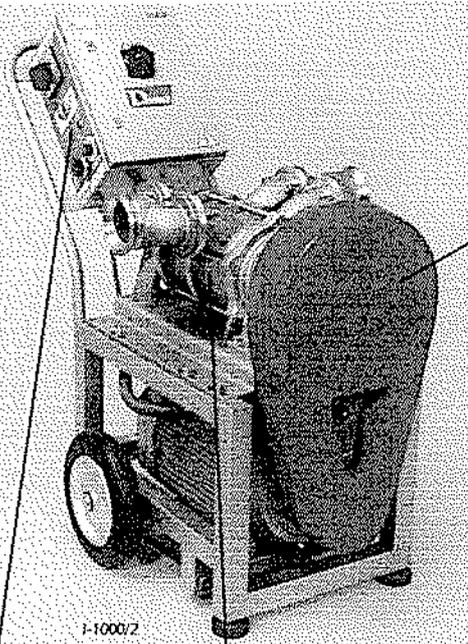
bombas enológicas
autoaspirantes de rodete flexible

pompes autoamorçantes à
impulseur flexible

flexible impeller
self-priming wine pumps

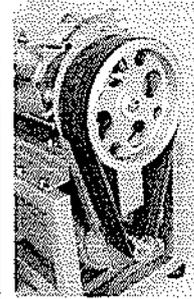


I-500/2



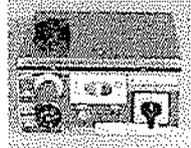
I-1000/2

Soporte muy robusto con rodamientos estancos y de primera calidad. Reducción de velocidad por poleas. Bomba trabajando a bajo régimen de revoluciones para una mayor vida y fiabilidad. Todo el conjunto está sobredimensionado para evitar el mantenimiento.



Pour très robuste avec roulements étanches de première qualité. Réduction de vitesse par poulies. La pompe travaille toujours à des faibles régimes pour une plus longue vie et fiabilité. Ensemble surdimensionné pour éviter l'entretien.

A very strong support system with sealed, top-quality bearings. Speed reduction via pulleys. Low spin-speed for longer life and greater reliability. The entire unit is oversize to avoid maintenance work.



Equipo eléctrico según normativa CE, con inversor de caudal y protecciones eléctrica y térmica (termostato que para el motor en caso de trabajo en seco), incorporado en todos los grupos sobre carretilla con motor eléctrico. Los grupos estacionarios son sin equipo eléctrico.

Appareillage électrique aux normes CE, avec inverseur de débit et protections électrique et thermique (thermostat qui débranche le moteur lors d'une marche à sec) incorporés sur tous les modèles sur chariot avec moteur électrique. Les modèles stationnaires sont sans appareillage électrique.

The electrical equipment complies with EC standards, all the cart-mounted units with electric motors being fitted with a flow reverser and electrical and thermal protection systems (a thermostat to cut out the motor if it is running dry). The stationary units do not have electrical equipment.

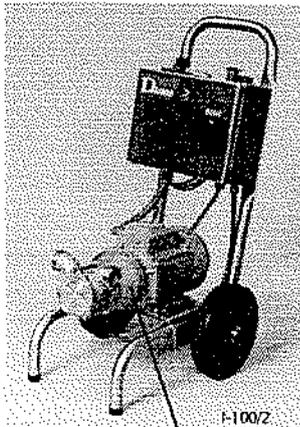
Cuerpo y excéntrica en acero inoxidable o bronce "DE FUNDICION". Máxima robustez y duración. Rodetes de goma con formulación exclusiva, largamente estudiados y probados para asegurar rendimientos óptimos y una larga vida. Cierre mecánico de alta calidad.



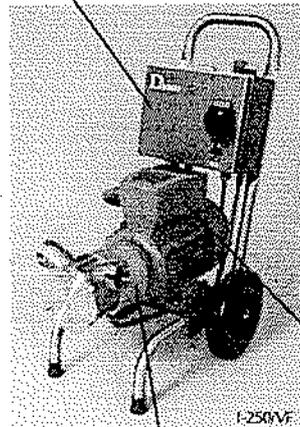
Corps et excéntrique en acier inoxydable ou bronze "FONDERIE". Grande durée et solidité. Impulseur en caoutchouc spécialement étudiés pour avoir un bon rendement et une grande durée. Garniture mécanique de grande qualité.

"CASTING" bronze or stainless steel body and cam. Durability and very rugged construction. Top quality long-life impellers, made from rubber, designed and tooled efficiently. High quality mechanical seal.

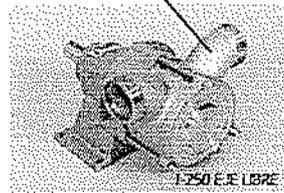
Motores eléctricos y térmicos de primeras marcas. Alta fiabilidad y servicio posventa garantizado. Moteurs électriques et thermiques de premières marques. Service après-vente et fiabilité assurés. Electric and thermal models by leading brands. High reliability and guaranteed after-sales service.



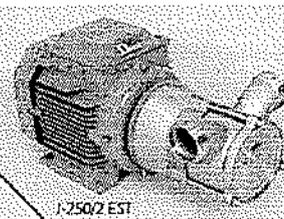
I-100/2



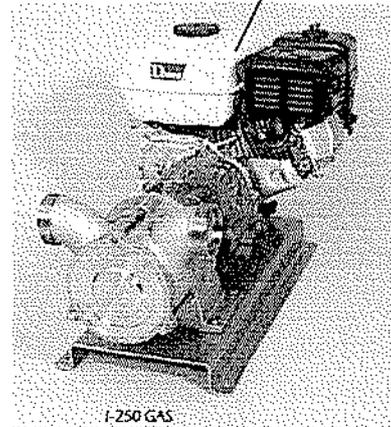
I-250VF



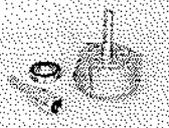
I-250 EJE LIBRE



I-250/2 EST



I-250 GAS



Montaje semimonobloc a motor normalizado. Eje recambiable en acero inoxidable. Un soporte con rodamiento estanco muy dimensionado entre motor y bomba garantiza la máxima duración. SIN MANTENIMIENTO. (Bomba a eje libre + transmisión por acoplamiento elástico en las I-102/2 y en los grupos con motor a gasolina).

Montage semimonobloc à moteur normalisé. Aixe interchangeable en acier inoxydable. Un palier avec roulement étanche très renforcé entre moteur et pompe garantit une grande durée. SANS ENTRETIEN. (Pompe à arbre nu + transmission par accouplement élastique sur les I-102, I-102/2 et les groupes avec moteur à essence).

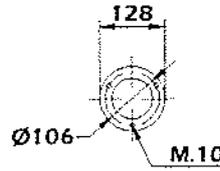
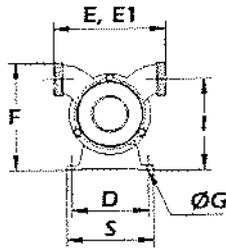
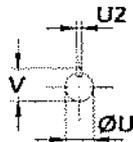
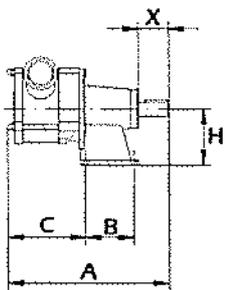
Semi-monobloc assembly with standard motor. Replaceable stainless steel shaft. A support with a carefully sized sealed bearing between the motor and the pump ensures long-term durability WITHOUT MAINTENANCE. (Pump to free shaft + transmission via elastic coupler in models I-102 and I-102/2, and in the units with petrol engines).

Los modelos "VF" incorporan un variador electrónico IP-55 que permite la regulación precisa del caudal mas adecuado a cada situación. La regulación se hace mediante un potenciómetro situado en la misma caja eléctrica. Esta posibilidad de regulación hace de la bomba una máquina mucho mas versátil y permite trabajar con el caudal idóneo en trabajos de filtración, trasiego de barricas, etc.

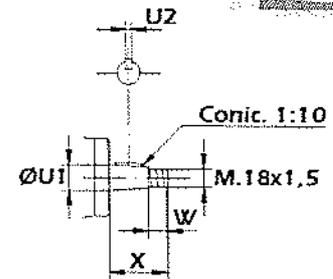
Les modèles "VF" sont avec variateur électronique IP-55 qui permet d'adapter précisément le débit à chaque besoin de pompage. Le réglage se fait par un potentiomètre sur le boîtier électrique. Cette possibilité de réglage permet des utilisations beaucoup plus aisées, surtout lors des travaux de filtration, transvasement de barriques, etc.

Vf versions, with an IP-55 electronic variator giving precise control over the flow rate to achieve the rate best suited to a given situation (see flow and power ratings in the general table). Adjustments are made using a potentiometer located directly on the electrical box. This scope for regulation makes the pump a much more versatile machine, enabling work to be done with the optimum flow rate in filtering, draw-offs from barrels and other such tasks.

MICRO SERIE "1"



BRIDA I-500, I-700, I-502



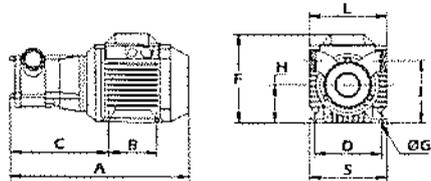
EJE I-500, I-700, I-502, I-1000

TIPO TYPE	A	B	C	D	E	E1	F	G	H	I	S	U	U1	U2	V	W	X	Kg
I-100	260	70	126	150	177	217	172	9	90	145	170	24	-	8	27	-	53	9
I-102	355	70	221	150	178	218	172	9	90	145	170	24	-	8	27	-	53	11
I-250	331	91	164	150	220	260	215	9	112	182	170	28	-	8	31	-	63	14
I-252	448	91	282	150	220	260	215	9	112	182	170	28	-	8	31	-	63	20
I-500	392	110	194	214	440	-	301	11	132	237	244	-	25	8	-	18	57	36
I-502	671	132	-	400	440	-	580	13	232	287	430	-	30	8	-	15	85	86
I-700	453	110	255	214	435	-	307	11	132	243	244	-	25	8	-	18	57	40
I-1000	678	132	-	400	570	-	351	13	232	287	430	-	30	8	-	15	85	87

E1: Rosca Mâcon - Fletage Mâcon - Mâcon thread (40RM - 50RM - 70RM)

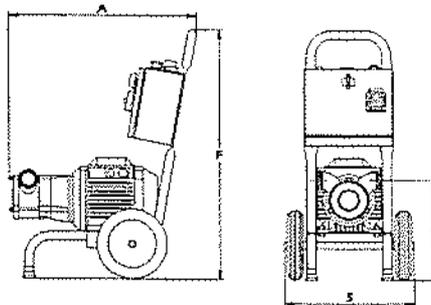
ESTACIONARIO - STATIONNAIRE - STATIC

TIPO TYPE	A	B	C	D	F	G	H	I	L	S	Kg
I-100	448	125	234	140	212	10	90	145	178	170	22
I-100/2	448	125	234	140	212	10	90	145	178	170	25
I-120/750	520	140	285	160	236	12	100	170	198	197	39
I-250	520	140	285	160	236	12	100	170	198	197	40
I-250/2	550	140	292	190	258	12	112	182	221	222	48
I-252	727	140	449	216	296	12	132	202	261	262	61
I-252/2	762	178	449	216	296	12	132	202	261	262	80

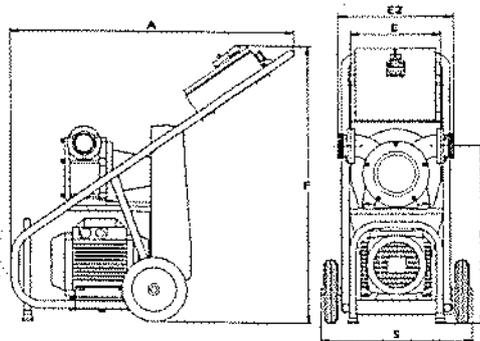


SOBRE CARRETILLA SUR BROUETTE - TROLLEY MOUNTED

TIPO TYPE	A	F	I	S	Kg
I-100	610	880	310	460	45
I-100/2	610	880	310	460	48
I-100-VF	610	880	310	460	51
I-102	900	930	296	530	63
I-102/2	900	930	328	530	87
I-120/750	660	880	350	460	62
I-250	660	880	350	460	63
I-250/2	660	880	350	460	72
I-250-VF	660	880	350	460	72
I-252	900	930	343	530	90
I-252/2	900	930	343	530	109

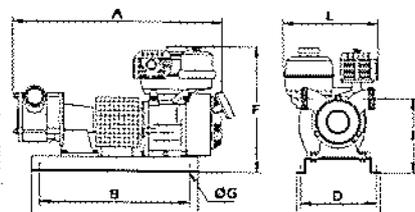


TIPO TYPE	A	E	E2	F	I	S	Kg
I-500/2	1100	337	440	1050	670	580	125
I-500-VF	1100	337	440	1050	670	680	140
I-502/2	1170	337	440	1090	755	660	254
I-700/2	1100	333	435	1050	670	580	147
I-1000/2	1170	-	570	1090	755	660	255



MOTOR TERMICO MOTEUR THERMIQUE INTERNAL EXPLOSION MOTOR

TIPO TYPE	A	B	D	F	G	I	L	R	S	Kg
I-100 GAS	610	450	226	362	10	161	161	500	252	32
I-250 GAS	690	450	226	379	10	176	176	500	252	36
I-500 DIF	1100	800	430	400	10	237	400	1000	470	140



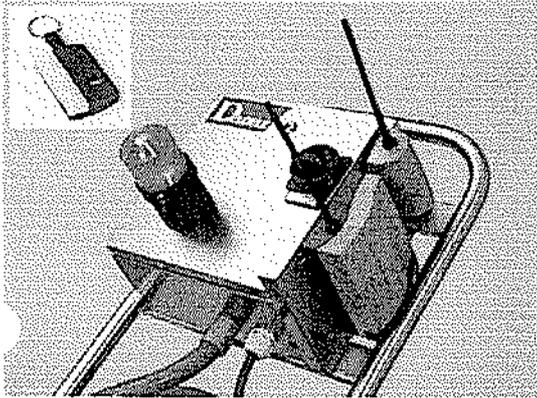
ACCESORIOS MICRO "RS" - SERIE "I"



Accesorios opcionales para bombas MICRO "RS" y MICRO SERIE "I" (disponibles para bombas con equipo eléctrico, excepto RS 1 velocidad)

accessoires en option pour pompes MICRO "RS" et MICRO SERIE "I" (possibles pour tous les modèles avec appareillage électrique sauf "RS" 1 vitesse)

Optional accessories for MICRO RS and MICRO "I" SERIES pumps (available for pumps with electric units, except single-speed RS).



MANDO A DISTANCIA

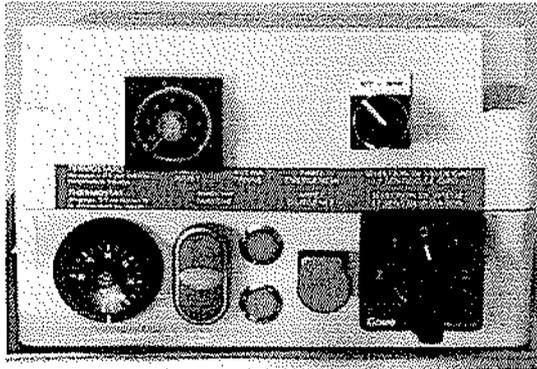
Mando a distancia via radio de largo alcance. Permite la puesta en marcha y paro de la bomba.

TÉLÉCOMMANDE

Télécommande radio de longue portée. Permet le démarrage et l'arrêt de la pompe.

REMOTE CONTROL

Long-range radio remote control. It covers starting and stopping the pump.



PROGRAMADOR DE PARADA

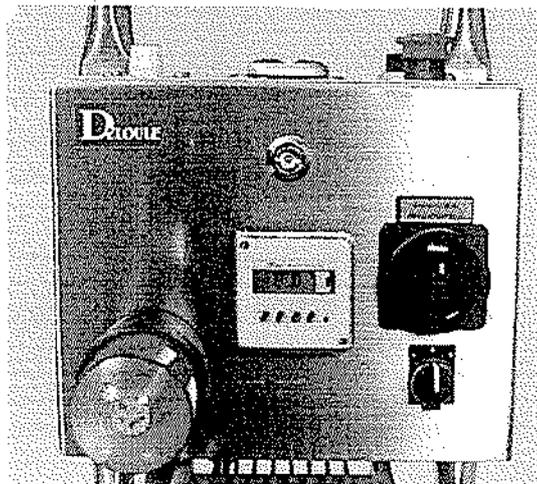
A la puesta en marcha de la bomba permite programar la parada automática en el tiempo deseado. Desde unos pocos minutos a varias horas.

PROGRAMMATEUR D'ARRÊT

Suite à un démarrage manuel permet de prévoir l'arrêt automatique après un temps de fonctionnement souhaité, de quelques minutes à plusieurs heures.

STOP PROGRAMMER

Automatic stopping at the desired time, whether after a few minutes or several hours, can be programmed when the pump is started up.



PROGRAMADOR MARCHA Y PARO

Programador diario digital que permite un máximo de 20 acciones al día (arranque o paro).

PROGRAMMATEUR DÉMARRAGE-ARRÊT

Programmeur digital journalier qui autorise un maximum de 20 actions par jour (démarrage ou arrêt).

START/STOP PROGRAMMER

A digital 24-hour programmer caters for up to 20 programmed actions a day (starting or stopping).

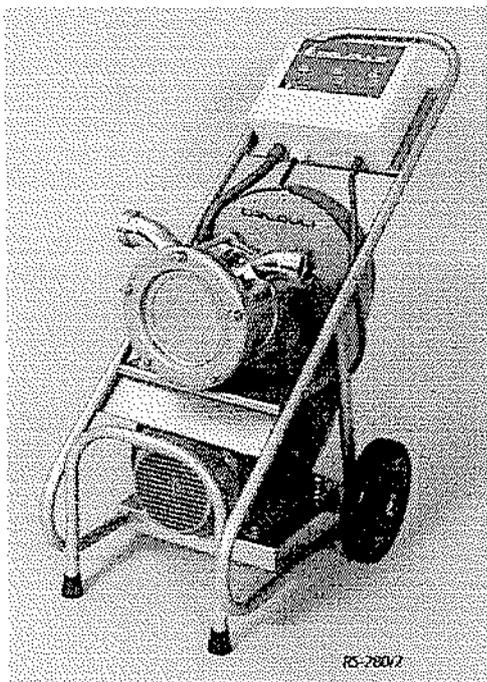
MICRO "RS"



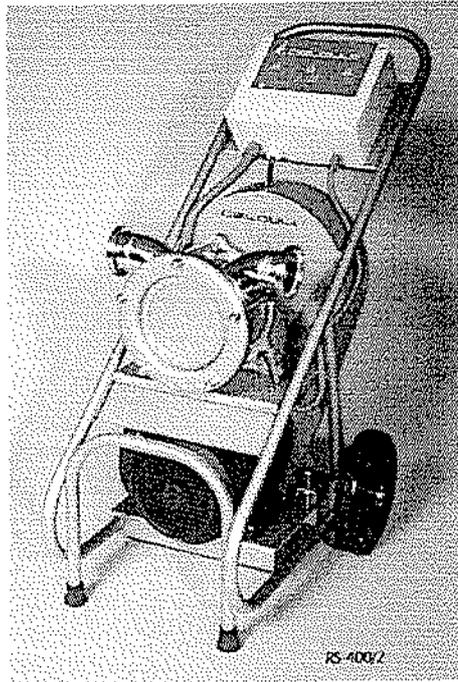
bombas enológicas autoaspirantes de rodete flexible

pompes autoamorçantes à impuiseur flexible

flexible impeller self-priming wine pumps



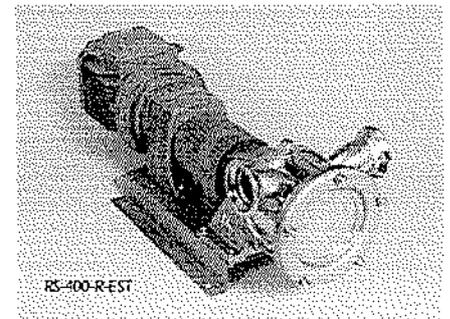
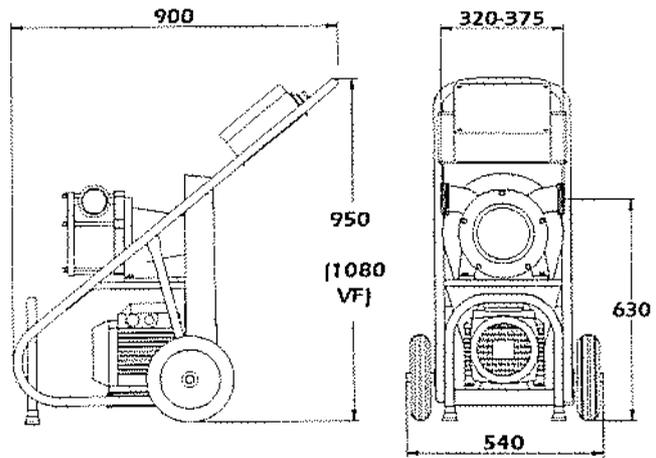
RS-280/2



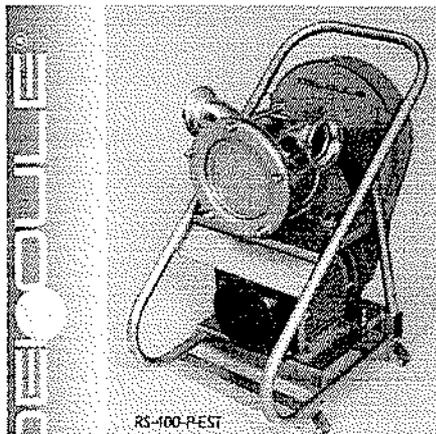
RS-400/2



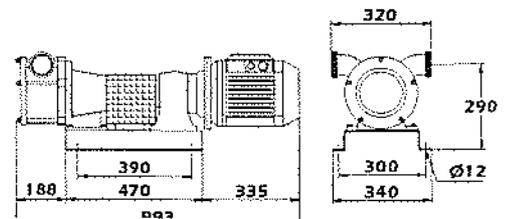
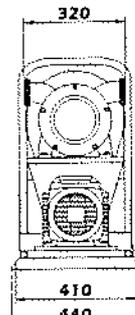
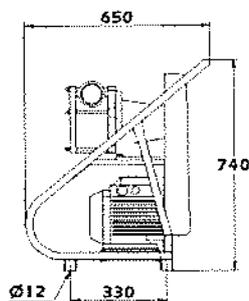
RS-200-VF



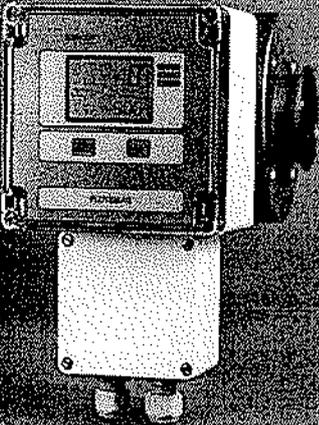
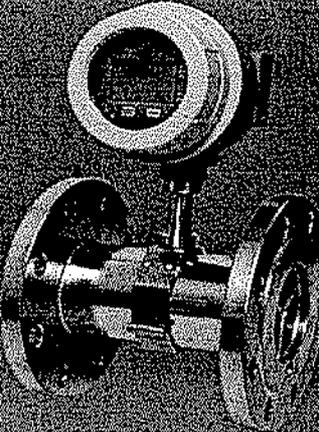
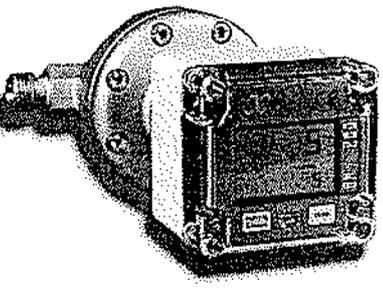
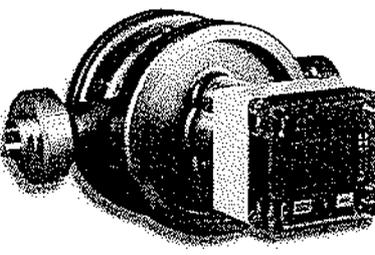
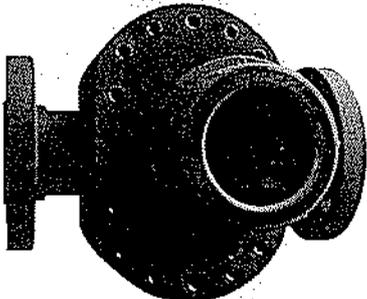
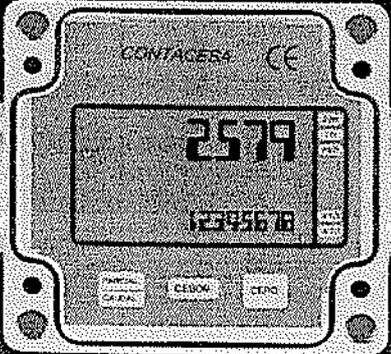
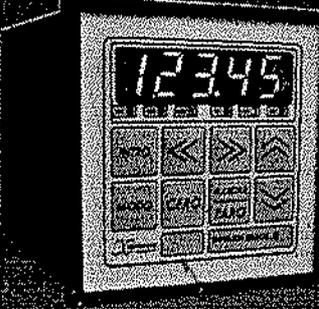
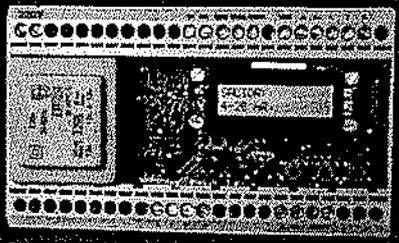
RS-400-R-EST



RS-400-PEST



CATALOGO GENERAL DE INSTRUMENTACION DE CAUDAL

<p>FLUTEMAG</p>	<p>SERIE BAJO COSTE</p>	<p>SERIE LIQUIDOS AGRESIVOS</p>
		
<p>M.R.O. SERIE BAJO CAUDAL</p>	<p>M.R.O. SERIE MEDIANO CAUDAL</p>	<p>M.R.O. SERIE GRAN CAUDAL</p>
		
<p>CEB/09</p>	<p>PROGRAMADOR CE 2000-P</p>	<p>CONVERTIDOR M-A-I-C</p>
		

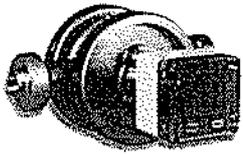
SECOVISA

SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES VINICOLAS, S.A.

Parque Empresarial, Calle de la Investigación, 2
 11407 - JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)
 Telf: 956 - 15 32 00 * Fax: 956 30 34 64
www.secovisa.com - comercial@secovisa.com

G-FLOW
 LEON ROMERO

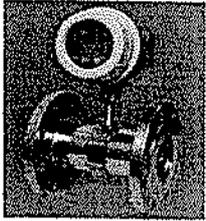
CAUDALIMETROS



RUEDAS OVALADAS

Materiales constructivos:
Acero inoxidable/Bronce
Precisión:
 $\pm 0,4 \%$
Extremos:
Rosca Sanitaria / Bridas

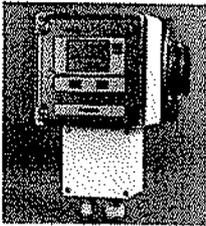
MODELOS		Rango Caudal
Pequeño Caudal	R-8	25- 250 L/h
	R-10	60 - 600 L/h
Mediano Caudal	R-20	200 - 2.000 L/h
	R-32	600 - 6.000 L/h
	R-50	2 - 20 m ³ /h
Gran Caudal	R-65	3 - 30 m ³ /h
	R-80	7.2 - 72 m ³ /h



TURBINA

Materiales constructivos:
Acero inoxidable
(PVC,PVDF en gama TX)
Precisión:
 $\pm 1 \%$
Extremos:
Rosca Sanitaria / Bridas

MODELOS	Rango de Caudal
TC-32 TB-32	1 - 10 m ³ /h
TC-50 TB-50	3 - 30 m ³ /h
TC-80 TB-80	5 - 100 m ³ /h

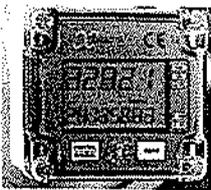


ELECTROMAGNÉTICOS

Materiales constructivos:
Acero inoxidable
Precisión:
 $\pm 0,5 \%$
Extremos:
Clamp

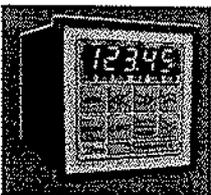
MODELOS	Rango de Caudal
FLUTEMAG-25 / CEB09	0,8 - 8 m ³ /h
FLUTEMAG-50 / CEB09	4 - 40 m ³ /h
FLUTEMAG-80 / CEB09	9 - 90 m ³ /h

DISPOSITIVOS COMPLEMENTARIOS



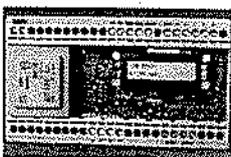
CABEZAL DE LECTURA CEB/09

Funciones: (según versiones)
Salida de pulsos
Salida 4- 20 mA
Indicación de Caudal
Totalización
Parcial con puesta a cero



PROGRAMADOR-DOSIFICADOR CE 2000-P

Funciones:
Preselección y dosificación de cantidades
Totalización
Parcial con puesta a cero
Configuración de la constante del contador asociado
Corte en dos etapas

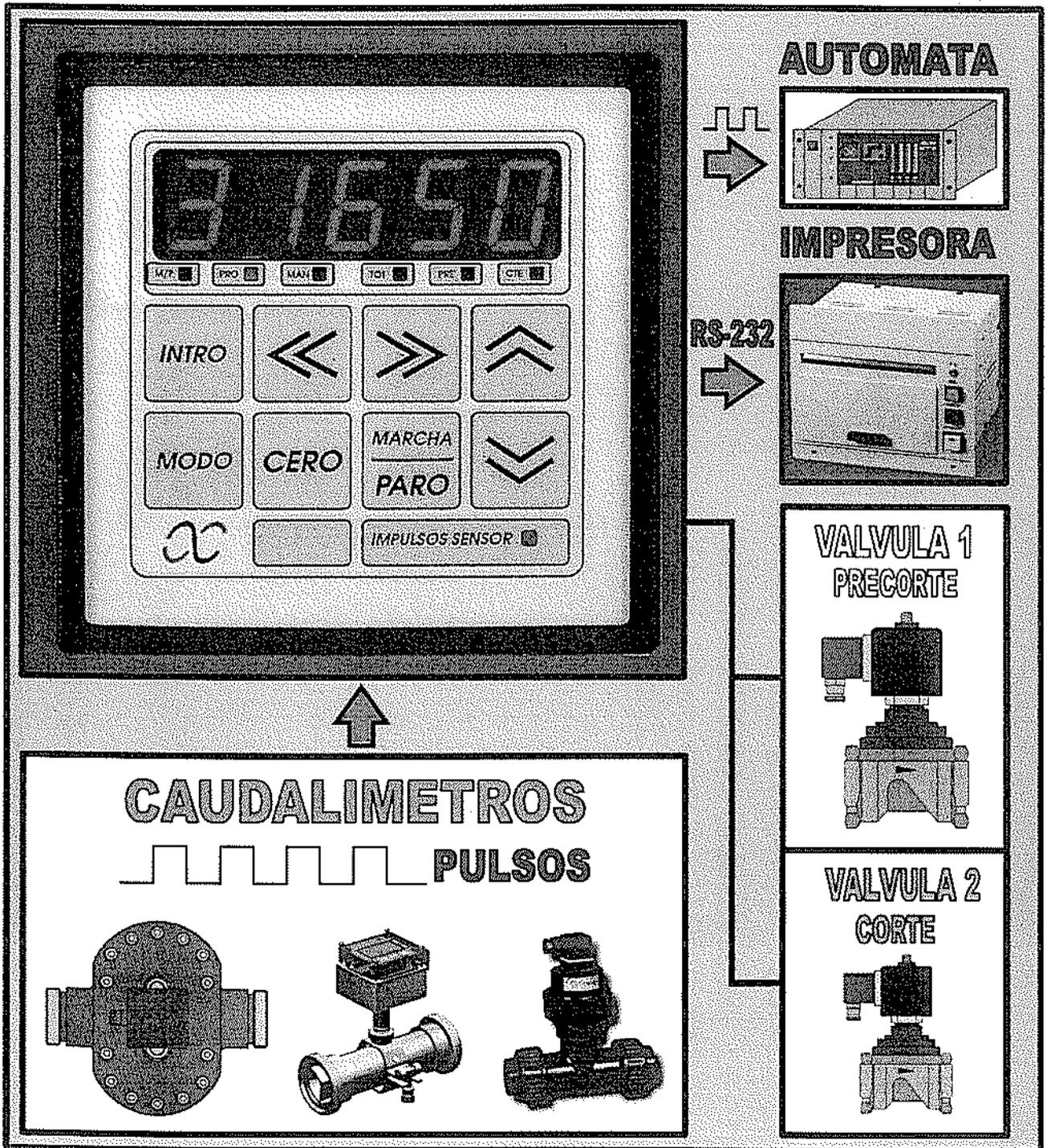


M-A-I-C

Funciones:
Convertidor Frecuencia / Corriente
Indicación de Caudal / Volumen acumulado
Dosificación de una determinada cantidad
Salida 4 - 20 mA, 0 - 10 V, 0 - 20 mA
Completamente configurable

Para una mayor información sobre los dispositivos arriba expuestos, así como sus aplicaciones más frecuentes, por favor consulte los catálogos específicos de cada uno de ellos.

DOSIFICADOR DE DOS ETAPAS CE 2000-P



SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES VINICOLAS, S.A.

Parque Empresarial, Calle de la Investigación, 2
11407 - JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)
Telf: 956 - 15 32 00 * Fax: 956 30 34 64
www.secovisa.com - comercial@secovisa.com



DOSIFICADOR PROGRAMABLE DE DOS ETAPAS

INTRODUCCIÓN

La serie de Programadores-Dosificadores CE 2000-P, están especialmente diseñados para realizar la mayoría de los procesos de envasado, dosificación, mezclas, carga y descarga de cisternas, en la industria química, petroquímica, alimentaria, etc.

Están contruidos de forma muy robusta, de manera que pueden resistir condiciones extremas tan usuales en la industria.

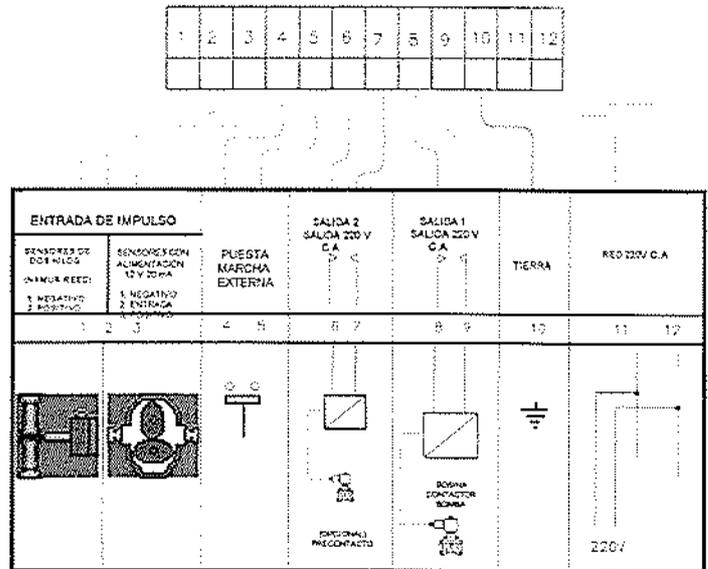
Son fáciles de operar y legibles a gran distancia. Aceptan diferentes tipos de entrada de impulsos, REED, NAMUR, NPN, HALL, ENCODER, etc., y dispositivos como medidores de caudal de turbina, ruedas ovaladas, electromagnéticos, etc.

ESPECIFICACIONES

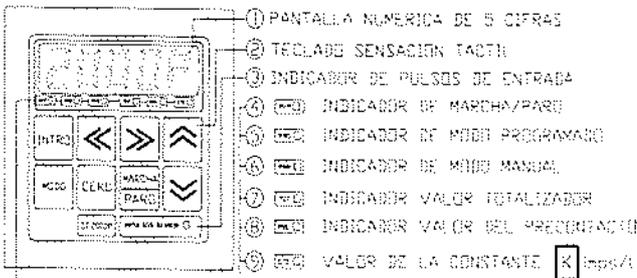
- 5 Dígitos de 12 mm de altura.
- Programación de 2 etapas.
- 6 Led indicadores de modo de trabajo y estado.
- Totalizador parcial.
- Totalizador acumulativo de 15 cifras.
- Marcha-Paro desde teclado.
- Puesta en marcha externa.
- La programación, precontacto y el factor de pulsos se realizan desde el teclado.
- Protección de los datos por fallo de red.
- Salida serie TTL para impresora. 2.400 baudios.
- Salida de impulsos de colector abierto.
- Frecuencia máxima de entrada : 500 Hz.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS Y CONEXIONADO

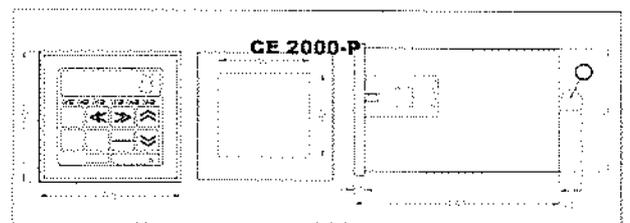
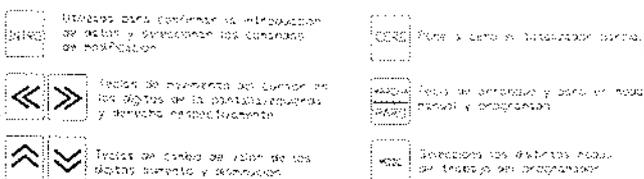
- Tensión de alimentación : 220 V c.a. , consum 10 W.
- Tensión auxiliar : 12 V c.c., 50 mA.
- Salidas :
 - Salida 1 : 220 V c.a., 100 W carg inductiva.
 - Salida 2 : 220 V c.a., 100 W (opcional).
- Entrada : NAMUR, REED, TRANSISTO NPN,
- Temperatura de trabajo: 0° a 55°C.
- Conector enchufable de 12 polos.



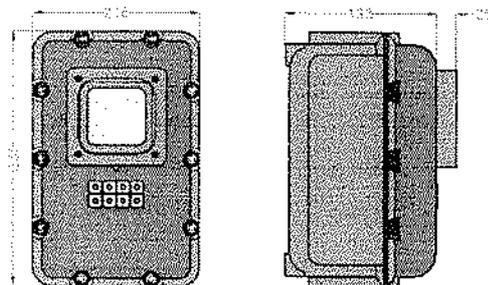
DESCRIPCION DEL FRONTAL



DESCRIPCION DEL TECLADO



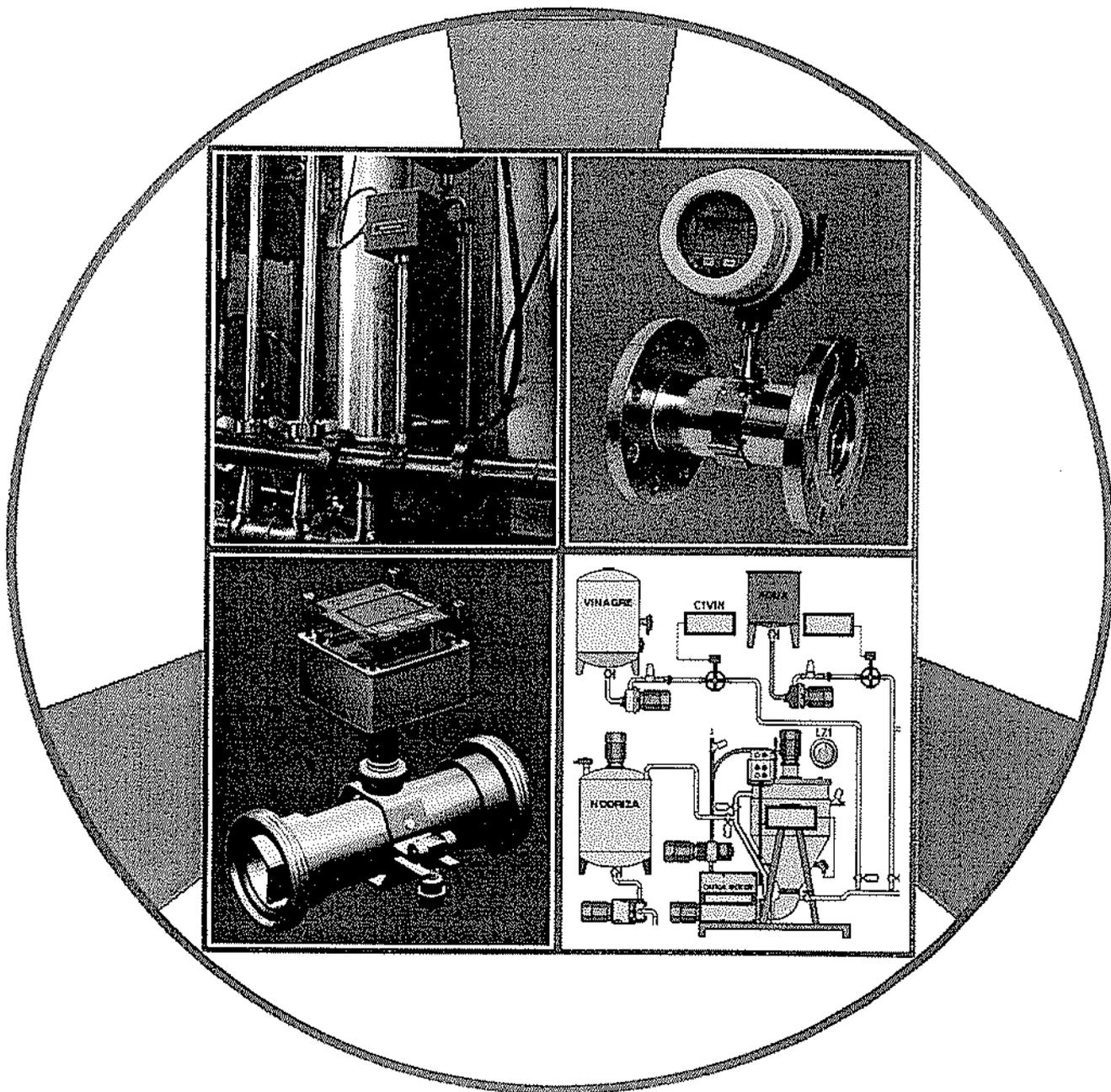
CE 2000-PA



CE 2000-PA

CAUDALIMETROS DE TURBINA

SERIE BAJO COSTE



Parque Empresarial, Calle de la Investigación, 2
11407 - JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)
Telf: 956 - 15 32 00 * Fax: 956 30 34 64
www.secovisa.com - comercial@secovisa.com

 **G-FLOW**
LEON ROMERO

CAUDALÍMETROS DE TURBINA

SERIE BAJO COSTE

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los caudalímetros de turbina van provistos de una hélice que gira cuando la corriente fluida incide sobre ella. La velocidad de giro es proporcional al caudal, de manera que conocida dicha velocidad se conoce el caudal. Para determinarla se emplea un captador que da un pulso cada vez que un aspa de la hélice pasa frente a él. De esta forma se obtiene un tren de pulsos cuya frecuencia permite determinar el caudal.

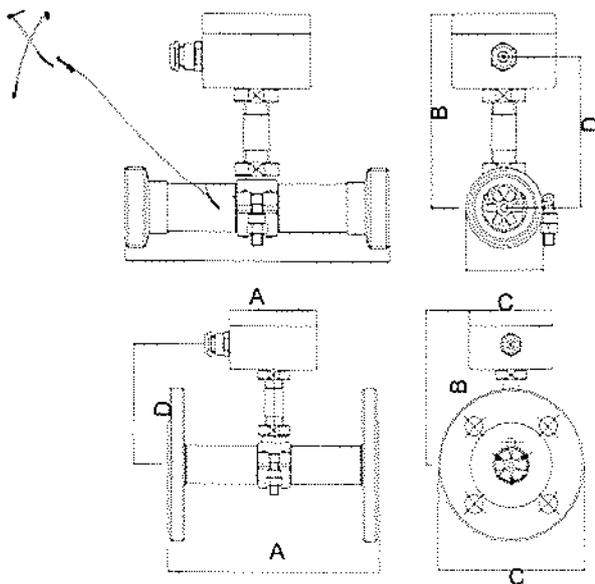
VENTAJAS

- Buena precisión: $\pm 1\%$,
- Construcción robusta y fiable
- Baja pérdida de carga
- Bajo coste de adquisición y mantenimiento
- Numerosas versiones

APLICACIONES

Medición y dosificación de líquidos poco viscosos ($< 40 \text{ cP}$) en las que sea válida una precisión de $\pm 1\%$,

DIMENSIONES



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MODELO	CAUDAL	TAMAÑO	MATERIAL
TC-32	1.000 - 10.000 L/h	DN-32	AISI 304 (316 OPCIONAL)
TB-32	1.000 - 10.000 L/h	DN-32	
TC-50	3.000 - 30.000 L/h	DN-50	
TB-50	3.000 - 30.000 L/h	DN-50	
TC-80	5.000 - 100.000 L/h	DN-80	
TB-80	5.000 - 100.000 L/h	DN-80	

VERSIONES

- **Cabezal CEB05:** Autoalimentado, salida 1 imp = 1 litro
- **Cabezal CEB06:** Alimentación 15 – 24 Vcc; salida de corriente 4-20 mA
- **Cabezal CEB07:** Alimentación 12 Vcc; modo de protección antideflagrante EExd
- **Cabezal CEB09:** Autoalimentado; indicación local de volumen y caudal. Opciones: Salida 4-20 mA; Salida 1 imp = 1 litro
- **Cabezal CEBAS:** Alimentación 12 Vcc; modo de protección por seguridad intrínseca EEx ia

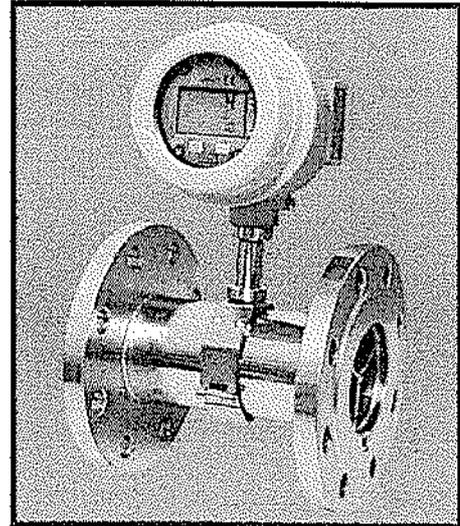
Modelo	Tipo de unión
TB / BD	Bridas DIN 2635 PN 40
TB / BA	Bridas ANSI 16.5 CLASS 300
TC	Rosca DIN 11851

Modelo	A	B	C	D
TC/TB-32	200	110.5	DN 32	142
TC/TB-50	200	119	DN 50	150.5
TC/TB-80	200	135	DN 80	165.5

CONTADORES y CAUDALIMETROS de **TURBINA** SERIE INOXIDABLE

CARACTERÍSTICAS

- CONSTRUCCIÓN ROBUSTA Y FIABLE EN ACERO INOXIDABLE
- BAJO COSTE DE ADQUISICIÓN Y MANTENIMIENTO
- INDICADO PARA LÍQUIDOS POCO VISCOSOS (Hasta 30 cP.).
- RESISTE ALTAS TEMPERATURAS (Hasta 200°C) y PRESIONES (Hasta 300 bar) BAJO PEDIDO
- BUENA PRECISIÓN (Error menor del 1%)
- MAYORES PRECISIONES A CAUDALES ESPECÍFICOS (Certificado CC4)



PRINCIPALES APLICACIONES

- LÍQUIDOS ALIMENTICIOS:
 - VINO, VINAGRE y ALCOHOL
 - RON, WHISKY, GINEBRA etc.
 - HORCHATA
 - LECHE y SUERO LÁCTEO
 - CERVEZA
 - ALGUNOS ZUMOS
 - AGUA CORRIENTE y MINERAL
- LÍQUIDOS NO ALIMENTICIOS:
 - ABONOS LÍQUIDOS
 - AGUA DESMINERALIZADA
 - AGUA OXIGENADA
 - CONDENSADOS DE VAPOR
 - DISOLVENTES
 - ISOCIANATO, FORMOL
 - GASOIL, GASOLINA y QUEROSENO
 - TALADRINA
 - ÁCIDOS DÉBILES

CONTADORES y CAUDALIMETROS de

TURBINA

SERIE INOXIDABLE

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

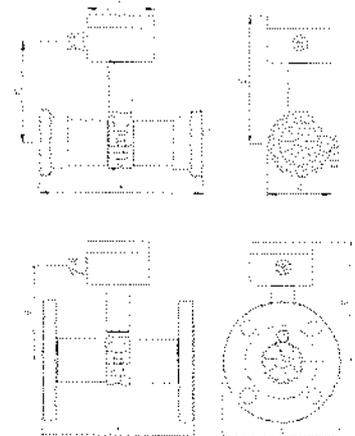
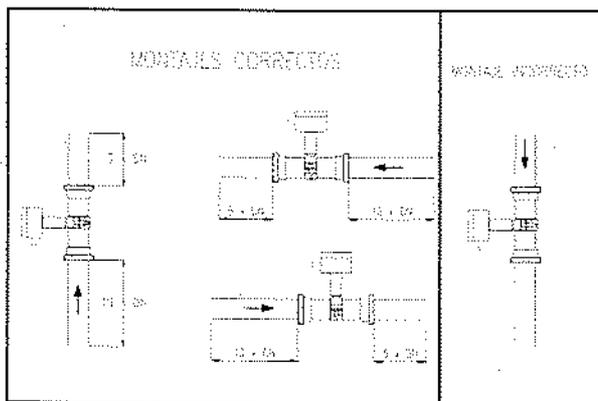
Los caudalímetros de turbina van provistos de una hélice que gira cuando la corriente fluida incide sobre ella. La velocidad de giro es proporcional al caudal, de manera que conocida dicha velocidad se conoce el caudal. Para determinarla se emplea un captador que da un pulso cada vez que un aspa de la hélice pasa frente a él. De esta forma se obtiene un tren de pulsos cuya frecuencia permite determinar el caudal.

MONTAJE DEL CONTADOR

Para la instalación del contador es aconsejable poner un tramo de tubería recta del mismo diámetro interno que el del contador, mínimo 5 veces el diámetro a la salida y 10 veces el diámetro a la entrada.

La colocación del medidor en la tubería se indica por medio de la flecha grabada en el cuerpo del medidor, siendo este también el sentido del flujo.

El montaje del medidor en la tubería puede hacerse en **POSICION VERTICAL** ó **HORIZONTAL**. Se recomienda, que siempre que sea factible, se monte en **POSICION VERTICAL** como se observa en la figura.



OPCIONES

- Temperatura del líquido hasta 90°C, 120°C, 150°C y 200°C.
- Presión del líquido hasta 300 bar.
- Material constructivo en AISI 316 y recubrimiento de HALAR de la turbina
- Cabezales de lectura local:
 - CEB09 autoalimentado
 - CEB09/SI con salida de pulsos autoalimentado
 - CEB09/SIA con salida de pulsos y analógica alimentado a 24v (ac-dc)
 - CEB09 EExd antideflagrante.
 - CEB09/SIA EExd con salida de pulsos y analógica antideflagrante.
 - CEB07 antideflagrante.
- Conexiones Bridas DIN y ANSI

ESPECIFICACIONES TECNICAS

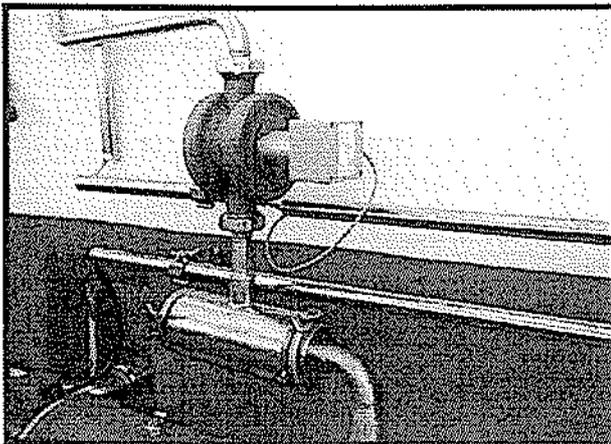
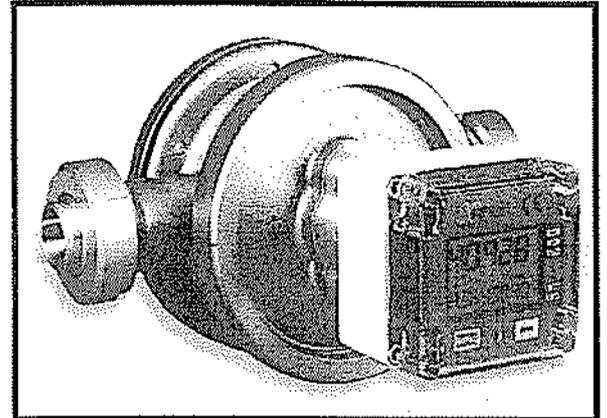
MODELO	TEMPERATURA (°C)		PRESION (Bar)		CAUDALES (m³/h) (l)		MATERIALES			CONEXIONES				DIMENSIONES (mm)			
	Estándar	Máxima bajo pedido hasta	Estándar	Máxima bajo pedido hasta	Mínimo	Máximo	Turbinas	Cuerpo		Estándar		Opciones		A	B	C	D
								Estándar	Opción	Rosca alimentaria	Conexión Clamp	Bridas DIN	Bridas ANSI				
TC-15	55	200	16	300	500	5.000	AISI 420	AISI 304	AISI 316		DN 15	DN 15 PN 40	1/2"	144	110	DN 15	140
TC-32	55	200	16	300	1.000	10.000	AISI 420	AISI 304	AISI 316	1 1/4"		DN 32 PN 40	1 1/4"	200	110,5	DN 32	142
TC-50	55	200	16	300	3.000	30.000	AISI 420	AISI 304	AISI 316	2"		DN 50 PN 40	2"	200	119	DN 50	150,5
TC-80	55	200	16	300	5.000	100.000	AISI 420	AISI 304	AISI 316	3"		DN 80 PN 40	3"	200	135	DN 80	165,5

(1) Válido para agua. Para líquidos con otras viscosidades consultar a G-Flow.

CONTADORES Y CAUDALIMETROS DE RUEDAS OVALADAS SERIE INOXIDABLE

CARACTERÍSTICAS

- CONSTRUCCIÓN SENCILLA y ROBUSTA EN ACERO INOXIDABLE AISI 316
- INDICADO PARA LÍQUIDOS VISCOSOS (Hasta 100.000 cP.) ALIMENTICIOS y/o CORROSIVOS
- RESISTE ALTAS TEMPERATURAS (Hasta 250°C) y PRESIONES (Hasta 500 bar) BAJO PEDIDO
- ALTA PRECISIÓN (Menor del 0,4%)
- APROBADO POR EL CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA (C.E.M.) PARA TRANSACCIONES COMERCIALES

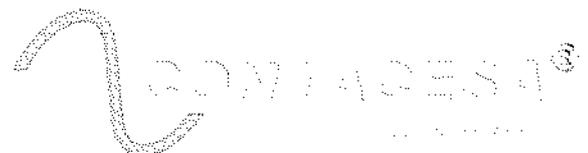


PRINCIPALES APLICACIONES

- LÍQUIDOS ALIMENTICIOS
 - ACEITES COMESTIBLES (Oliva, Girasol, Soja etc.)
 - MANTEQUILLA, MANTECA y GRASA ANIMAL
 - HUEVO LÍQUIDO
 - GLUCOSA, CHOCOLATE y MIEL
 - CONCENTRADO DE ZUMO
 - ALCOHOL y LICORES
 - LECHE, YOGURT y FERMENTOS
 - ADITIVOS ALIMENTICIOS, Etc.
- OTROS LÍQUIDOS
 - AGUA y AGUA OXIGENADA
 - DETERGENTES, SUAVIZANTES GELES y TENSIOACTIVOS
 - RESINAS, PINTURAS y DISOLVENTES
 - ÁCIDO y BASES DIVERSAS
 - FERTILIZANTES
 - OTROS P. QUÍMICOS, Etc.



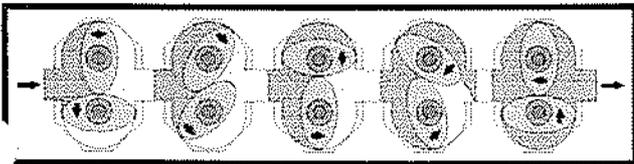
SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES VINICOLAS, S.A.



CONTADORES Y CAUDALIMETROS DE RUEDAS OVALADAS SERIE INOXIDABLE

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Se trata de un medidor de desplazamiento positivo y como tal su principio de funcionamiento consiste en la captura de volúmenes discretos de fluido que son conducidos desde la entrada a la salida del caudalímetro siguiendo un camino fijo. Esta tarea la llevan a cabo dos ruedas dentadas ovaladas que engranan entre si en el interior de la cámara de medición. Determinado el número de revoluciones de las ruedas ovaladas podemos conocer el volumen de fluido que atraviesa el medidor.

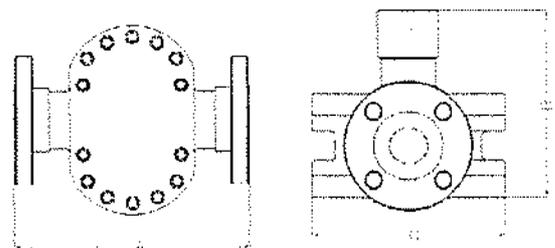
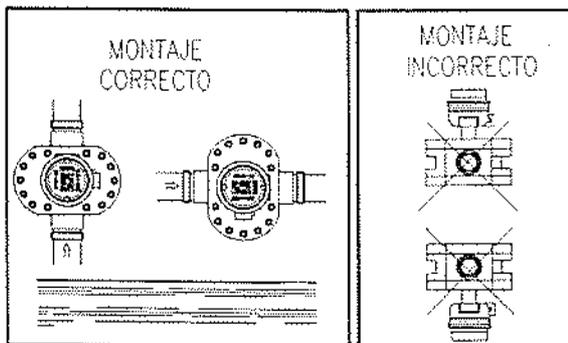


OPCIONES (Según modelo)

- Temperatura del líquido hasta 90°C, 120°C, 150°C y 250°C.
- Presión del líquido hasta 40, 64, 100 y 500 Bar.
- Cabezales de lectura local:
 - CEB09 autoalimentado
 - CEB09/SI con salida de pulsos autoalimentado
 - CEB09/SIA con salida de pulsos y analógica. alimentado a 24v (ac-dc)
 - CEB09 EExd antideflagrante.
 - CEB09/SIA EExd con salida de pulsos y analógica antideflagrante.
 - CEB07 antideflagrante.
- Conexiones Bidas DIN y ANSI
- Cámara de Calentamiento para vapor o aceite térmico hasta 300°C y conexiones rosca gas de media pulgada.
- Ruedas Ovaladas con Rodamientos en inoxidable
- Aumento de la resolución (pulsos/litro) de 2 a 10 veces el valor estándar según el modelo.

MONTAJE DEL CONTADOR

- Los EJES de las ruedas ovaladas deben estar siempre en MONTAJE HORIZONTAL, con independencia de como se encuentre instalado el cuerpo del contador.
- La salida del medidor tiene que estar siempre llena.
- El fluido nunca debe retroceder.
- Colocar un filtro adecuado a la entrada del contador.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

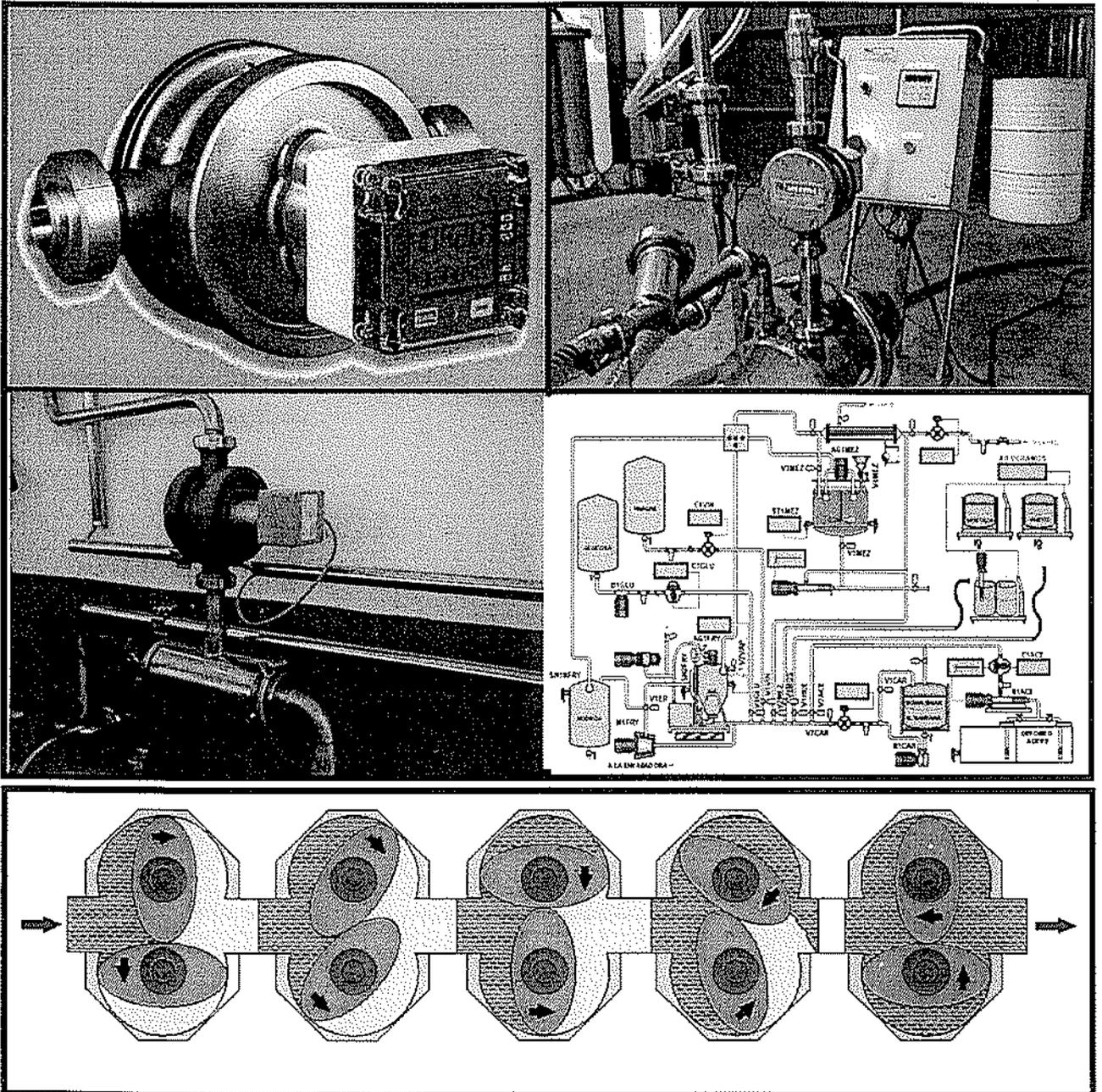
MODELO	TEMPERATURA (°C)		PRESION (Bar)		CAUDALES (l/h) (1)		MATERIALES		CONEXIONES				DIMENSIONES (mm)		
	Estándar	Máxima bajo pedido hasta	Estándar	Máxima bajo pedido hasta	Mínimo	Máximo	Ruedas	Cuerpo	Opciones (2)				A	B	C
									Rosca DIN HW	Rosca Gas	Bridas DIN	Bridas ANSI			
RI-10	55	250	16	100	60	600	AISI 316	AISI 316		1/2"	DN 10 PN 40	1/2"	110	143	85
RI-20	55	250	16	500	200	2.000	AISI 316	AISI 316	1"	1 1/4"	DN 25 PN 40	1 1/4"	220	198	146
RI-32	55	250	16	500	600	6.000	AISI 316	AISI 316	1"	1 1/4"	DN 32 PN 40	1 1/4"	220	198	146
RI-50	55	250	16	100	2.000	20.000	AISI 316	AISI 316	2"		DN 50 PN 64		330	262	266
RI-65	55	250	16	100	3.000	30.000	AISI 316	AISI 316	2"		DN 65 PN 64		330	262	266

(1) Válido para líquidos de viscosidad igual a 1 mPa/sg. Para líquidos con otras viscosidades consultar a G-Flow.

(2) Para otros tipos de bridas consultar a G-Flow

MEDIDORES DE RUEDAS OVALADAS

SERIE MEDIANO CAUDAL



SECOVISA

SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES VINICOLAS, S.A.

Parque Empresarial, Calle de la Investigación, 2
11407 - JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)
Telf: 956 - 15 32 00 * Fax: 956 30 34 64
www.secovisa.com - comercial@secovisa.com

G-FLOW
LEON ROMERO

CAUDALIMETROS DE RUEDAS OVALADAS

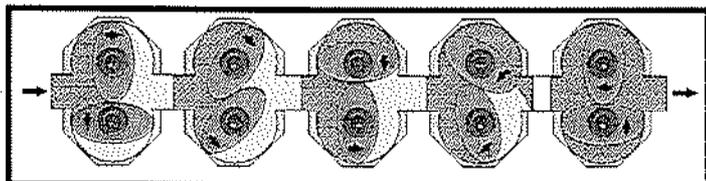
SERIE MEDIANO CAUDAL

PRINCIPALES VENTAJAS

- Alta precisión, $\pm 0.4\%$
- Construcción sencilla, robusta y fiable
- Baja pérdida de carga
- Aprobado por el Centro Español de Metrología
- Múltiples aplicaciones: industria química, farmacéutica, de alimentación ...
- Multitud de opciones: salida de impulsos, 4-20 mA, totalizador, parcial con puesta a cero,...

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

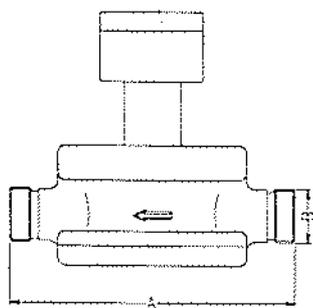
Se trata de un medidor de desplazamiento positivo y como tal su principio de funcionamiento consiste en la captura de volúmenes discretos de fluido que son conducidos desde la entrada a la salida del caudalímetro siguiendo un camino fijo. Esta tarea la llevan a cabo dos ruedas dentadas ovaladas que engranan entre si en el interior de la cámara de medición. Determinado el número de revoluciones de las ruedas ovaladas podemos conocer el volumen de fluido que atraviesa el medidor.



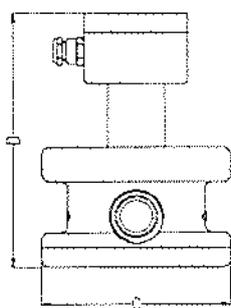
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Temperatura de trabajo máxima:
 - Estándar 55°C
 - Máxima 120°C
- Campo de medición:
 - RIM - RBM 20 0.2 - 2 m³/h
 - RIM - RBM 32 0.6 - 6 m³/h
 - RN - RA - RI 50 2 - 20 m³/h
- Viscosidades: 1.5 - 100.000 mPa.s
- Presión de trabajo máxima: 16 bar
- Conexiones:
 - RIM - RBM 20 / 32:
 - Rosca DIN 11851 DN25 / GAS 1 1/4"
 - Bridas DIN 2635 PN 25
 - Bridas ANSI B16.5 CLASS 300 DN 1 1/4"
 - RN - RI 50:
 - Bridas DIN 2636 DN50 PN64
 - RA 50:
 - Rosca DIN 11851 DN50
- Materiales:
 - Ruedas AISI 316 o bronce
 - Cuerpo AISI 316 o bronce
 - Ejes AISI 316

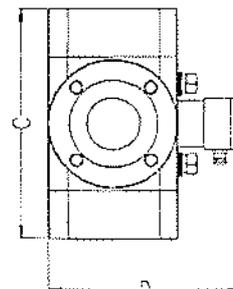
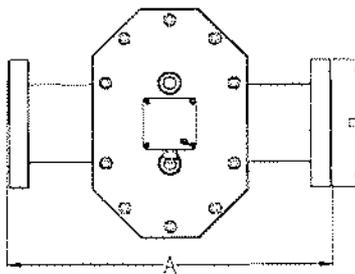
DIMENSIONES



RIM/RBM 20 / 32



RA / RI / RN - 50



MODELO	A	B	C	D
RIM / RBM 20	220	DN 25	146	200
RIM / RBM 32	220	DN 25	146	200
RA - 50	300	DN 50	235	250
RI / RN - 50	325	DN 50	235	250

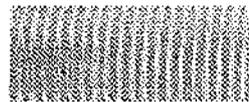


MANGUERAS ENOLÓGICAS ATÓXICAS

TUBERÍA DE VENDIMIA

MANGUERAS ENOLÓGICAS ATÓXICAS:

- PVC plastificado transparente.
- Temperaturas: -5 °C a +60 °C.
- Para vinos y alcoholes hasta 28 °C.
- Espiral de refuerzo.
- Modelos:
 - **Enoflex:** Roja, de PVC rígido.
 - Ø disponibles: 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 150.
 - **Springvin:** Transparente, de PVC con refuerzo metálico.
 - Ø disponibles: 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 100, 150.
 - **Airmetalpu:** Transparente, superflexible para descarga de fija a depósitos.
 - Ø disponibles: 100, 120, 150



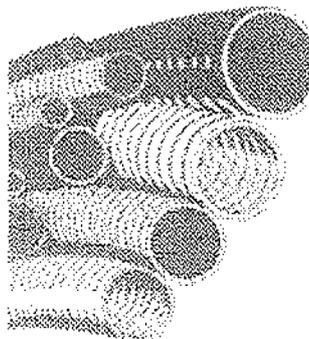
Enoflex



Springvin / Airmetalpu

MANGUERAS CORTADAS A MEDIDA Y CONFECCIONADAS:

Con Racores Inox AISI 304: Tipo Italiano / Tipo DIN 11850 Rosca alimentaria.
 (Indicar Ø (NW) Macho o Hembra)
 Con bridas de aprieto Inox.
 Precio = Manguera + Racores + Bridas (Montaje gratuito)



TUBERÍAS DE VENDIMIA:

TUBERÍAS DE PVC

Normas: UNE 53112 / ISO 161/1 /
DIN 861 / DIN 862

Presión: 10 bar. (bajo pedido 16
bar.)

Diámetros disponibles: Ø 90, 110,
125, 140 y 160 mm.

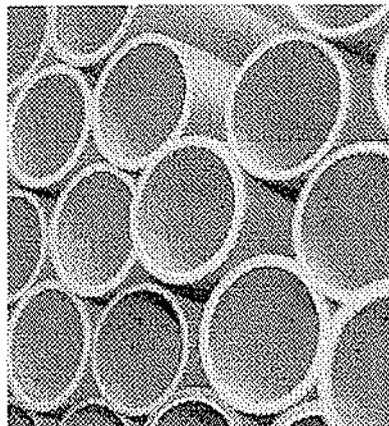
**TUBERÍAS DE ACERO
INOXIDABLE**

Calidad: AISI 304 (bajo pedido
AISI 316)

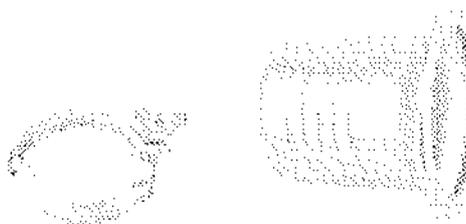
Espesor de pared: 2 mm.

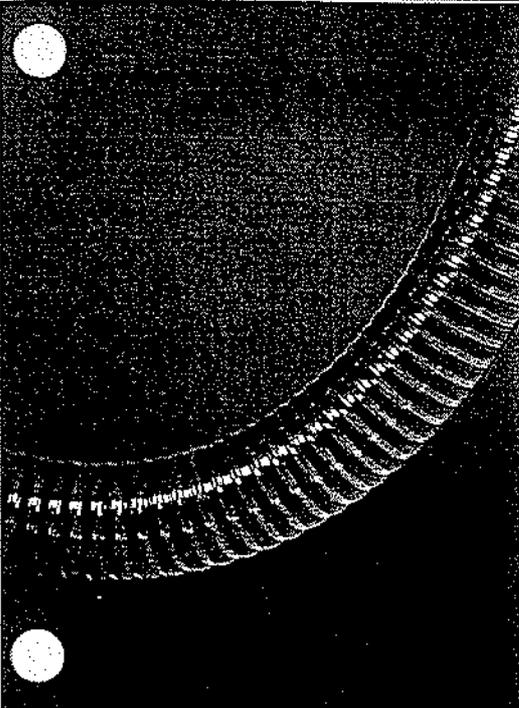
Diámetros y espesor:

	104 x
100	
	129 x
125	
	154 x
150	

**ACCESORIOS DE MONTAJE:**

- Válvulas 3 vías.
- Racores y accesorios Inox AISI 304, Tipo Italiano (Garolla).
- Accesorios de PVC inyectados y/o manipulados.
- Bridas de sujeción.
- Soportes y complementos Inox.
- Mirillas transparentes.
- Etc..





Ø INT. I.D. Ø INT.	ESPESOR PARED WALL THICKNESS ÉPAISSEUR PAROI	PESO WEIGHT POIDS	VACÍO VACUUM VIDE	PRESIÓN SERVICIO WORKING PRESSURE PRESSION SERVICE	PRESIÓN ROTURA BURSTING PRESSURE PRESSION ROLAT	RADIO CURVATURA BENDING RADIUS RAYON COURBURE	LARGO ROLLO ROLL LENGTH LONG. ENROULE
mm	mm	g/ml	m H ₂ O	bar	bar	mm	m/m
30	5	555	7	5	15	150	50
40	5	722	7	5	15	200	50
45	5,5	850	7	5	15	225	50
50	5,5	1020	7	5	15	250	50
55	5,8	1190	7	5	15	275	50
60	6,2	1360	7	5	15	300	50
70	6,8	1615	7	4	12	350	50
75	6,8	1700	7	4	12	375	50
80	7,2	1870	7	4	12	400	50
90	7,5	2210	7	4	12	450	30
100	8	2800	6	3	9	500	30
110	8,5	3060	6	3	9	550	30
120	8,9	3400	6	3	9	600	30
125	9,8	3485	6	3	9	625	30
150	10,5	5355	6	3	9	750	20

* Presiones a T° ambiente en Laboratorio / Pressure at ambient temperature in laboratory / Pressions effectuées à température ambiante de laboratoire.

* Valores Nominales sin tener en cuenta tolerancias fabricación / Nominals values without taking manufacturing tolerances into account / Valeurs nominales sans tenir compte des tolérances de fabrication.

E Tubería fabricada por coextrusión de compuestos vinílicos, según la norma UNE EN ISO 3994 en color cristal violáceo transparente con espiral en color rojo.

- En función de las evoluciones técnicas, las especificaciones pueden ser modificadas sin previo aviso
- Otros diámetros, colores y características previa consulta

Características

- Atóxica y de uso alimentario.
- Tubería reforzada en su interior por un espiral rígido prácticamente indeformable y antichoque, que le da gran consistencia. El espiral está recubierto de material flexible y transparente de calidad alimentaria.
- La pared del tubo es lisa en su interior lo cual evita la formación de sedimentos y facilita los trabajos de esterilización de los tubos.
- Resiste a los agentes atmosféricos y a diversos productos químicos
- La temperatura recomendada de empleo está entre -10°C y 60°C

Aplicaciones

- Trasvase y transporte de vinos, mostos, vinagres y alcoholes hasta 25°.
- Aspiración e impulsión de productos alimentarios.

T Tube made by coextrusion of vinyl compounds in compliance with UNE EN ISO 3994 standard, transparent violet colour with red spiral.

- Specifications are subject to change without notice
- Other diameters, colours and features on request

Features

- Non-toxic and suitable for food use.
- Tube reinforced with an interior shock-resistant virtually non-deformable rigid spiral giving it great consistency. The spiral is coated with a food-quality transparent, flexible material.
- The inside wall of the tube is smooth thus preventing the build up of sediment and facilitating tube sterilisation.
- Resistant to atmospheric agents and various chemical products.
- Recommended temperature for use: -10°C to 60°C.

Uses

- Transfer and transport of wine, must, vinegar and alcoholic liquids up to 25°.
- Suction and impulsion of food products.

F Tuyau fabriqué par co-extrusion de composants vinyliques, selon la Norme UNE EN ISO 3994.

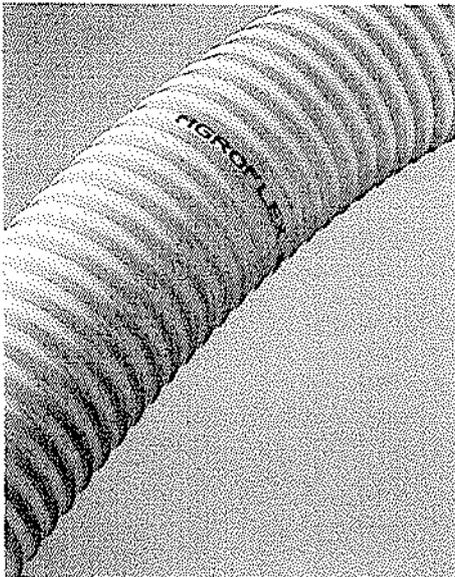
- En fonction des évolutions techniques, les données peuvent être modifiées sans préavis
- Les diamètres, couleurs et caractéristiques sur demande

Caractéristiques

- Atóxico et d'usage alimentaire
- Tuyau renforcé d'une spirale rigide en PVC, antichoc et pratiquement indéformable. La spirale est recouverte de matière flexible et transparente de qualité alimentaire.
- Intérieur lisse pour éviter la sédimentation, et faciliter la stérilisation des tuyaux.
- Résiste aux agents atmosphériques.
- T° d'emploi de -10°C à +60°C.

Applications

- Aspiration et refoulement de produits alimentaires, transvasement de vins, vinaigres et alcool jusqu'à 25°



AGROFLEX

Cod.	Ø	€/Mt
22410050	50	11,04
22410055	55	12,86
22410060	60	14,63
22410070	70	17,33
22410075	75	18,17
22410080	80	19,76
22410090	90	23,29
22410100	100	29,67
22410110	110	36,89
22410120	120	40,75
22410125	125	42,50
22410150	150	56,78
22410200	200	123,49
22410250	250	157,04
22410300	300	226,09

Suministro

Ø	50-80	90-125	150	200-300
mts.	50	30	20	10-5

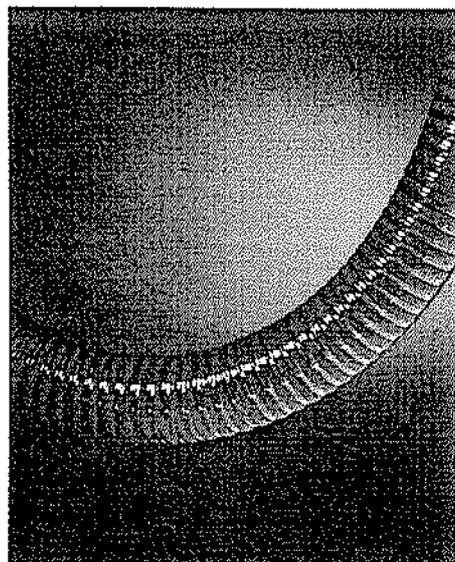


TRANSFORT

Cod.	Ø	€/Mt	Cod.	Ø	€/Mt
12120035	35	7,16	12120090	90	25,87
12120040	40	8,61	12120100	100	33,01
12120045	45	10,06	12120110	110	37,31
12120050	50	11,83	12120120	120	41,89
12120060	60	16,16	12120125	125	43,23
12120070	70	19,04	12120150	150	63,12
12120075	75	20,09	12120200	200	132,96
12120080	80	22,23	12120250	250	165,30
			12120300	300	237,39

Suministro

Ø	35-80	90-125	150	200	250-300
mts.	50	30	20	10	5

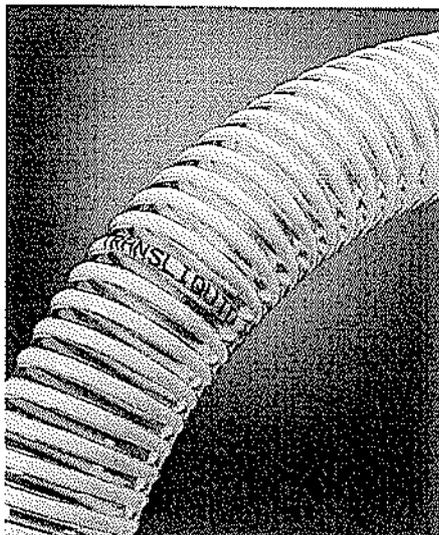


TRANSVIN

Cod.	Ø	€/Mt
11150030	30	7,41
11150040	40	10,87
11150045	45	12,48
11150050	50	14,64
11150055	55	17,03
11150060	60	19,45
11150070	70	23,07
11150075	75	24,31
11150080	80	27,76
11150090	90	31,28
11150100	100	39,21
11150110	110	39,64
11150120	120	47,10
11150125	125	49,70
11150150	150	77,78

Suministro

Ø	30-80	90-125	150
mts.	50	30	20

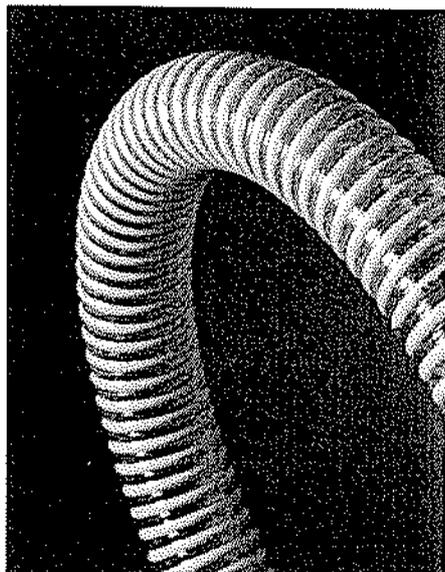


TRANSLIQUID

Cod.	Ø	€/Mt	Cod.	Ø	€/Mt
30170015	15	2,39	30170060	60	8,26
30170020	20	2,76	30170065	65	9,44
30170025	25	3,39	30170070	70	10,62
30170030	30	3,80	30170075	75	11,52
30170032	32	4,33	30170080	80	13,22
30170035	35	4,61	30170090	90	15,30
30170038	38	4,80	30170100	100	18,21
30170040	40	4,98	30170110	110	20,03
30170045	45	5,85	30170125	125	23,01
30170050	50	7,05	30170140	140	31,60
30170055	55	7,68	30170150	150	34,62
			30170200	200	99,34

Suministro

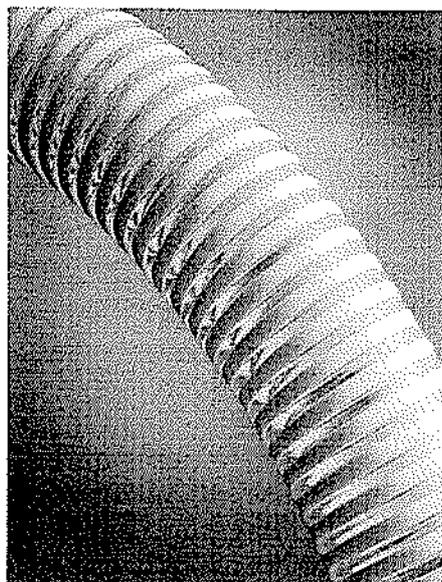
Ø	15-80	90-125	140-200
mts.	50	30	20



TRANSLIQUID "S"

Cod.	Ø	€/Mt
30200015	15	2,16
30200020	20	2,50
30200025	25	3,07
30200030	30	3,44
30200032	32	3,93
30200035	35	4,17
30200040	40	4,50
30200045	45	5,44
30200050	50	6,37
30200055	55	6,93
30200060	60	7,44

Suministro en rollos 50 Mts



TRANSLIQUID P.U.

Cod.	Ø	€/Mt
30230030	30	4,67
30230040	40	6,45
30230045	45	8,10
30230050	50	9,17
30230055	55	10,18
30230060	60	11,15
30230065	65	12,98
30230070	70	14,20
30230075	75	16,40
30230080	80	18,85
30230090	90	20,15
30230100	100	23,77
30230110	110	33,90
30230150	150	43,10

Suministro

Ø	30-80	90-150
mts.	50	30

TOHO

MANUAL DE CONTROLADOR DE
PROCESOS SERIE TTM-100

AT
CONTROL, S.A

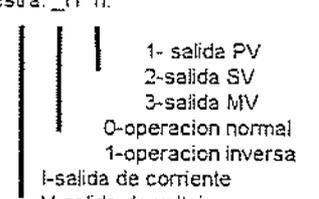
AT CONTROL, S.A
c/ Villagarcia, 8
28011 MADRID
Tlf. 463 30 00-479 84 98
Fax 479 72 61

Pulsar MODE → Muestra parámetros principales

	Carácter	Nombre	Descripción	Unidad	Inicio
A	SV	Valor consigna	Ajustable entre: SLL y SLH		0
B		Visualización	% de salida de control	%	
C		Subvisualización	Solo con frio/calor		
D	At	Autotuning	Con P > 0 Pulsar ↑ ↓ 2 seg. y ajustar ON/OFF		OFF
E	AL 1L	Alarma 1 límite min	Segun funcion 18. El desplazamiento sobre SV o valor absoluto.	°C 1 dígito	0
F	AL 1H	Alarma 1 límite max	Segun funcion 18. El desplazamiento sobre SV o valor absoluto.	°C 1 dígito	0
G	AL 2L	Alarma 2 límite min	Segun funcion 19. El desplazamiento sobre SV o valor absoluto.	°C 1 dígito	0
H	AL 2H	Alarma 2 límite max	Segun funcion 19. El desplazamiento sobre SV o valor absoluto.	°C 1 dígito	0

Pulsar mode durante 2 seg. → Parámetros de programación

	Carácter	Nombre	Descripción	Unidad	Inicio
1	- P	Proporcional	Ajustable entre 0.0 y 200.0 Con P=0.0 ON/OFF	%	3.0
2	- I	Integral	Ajustable entre 0 y 3600 Con I=0 anulada	Seg	0
3	- d	Derivada	Ajustable entre 0 y 3600 Con d=0 anulada	Seg	0
4	- t	Tiempo de ciclo	Ajustable entre 1 y 120	Seg	20
5	- C	Diferencial	Ajustable entre 0 y 10% Con P=0.0 ON/OFF	°C 1 unidad	0 0.0
6	- PC	Proporcional Out 2	Ajustable entre 0 y 10 Si P=0.0 > PC=0.0	%	3.0
7	- tC	Tiempo de ciclo Out 2	Ajustable entre 1 y 120	Seg	20
8	- CC	Diferencial Out 2	Ajustable entre 0 y 10.0% Con PC=0.0 ON/OFF	°C 1 unidad	0 0.0
9	- db	Zona muerta	Ajustable entre ± 10.0	°C 1 unidad	0 0.0
10	- IS a		<p>↔ * ☒ ☑ mensaje inicial ↔ *</p> <p>00 termopar K 10 Pt-100 01 termopar J 02 termopar E 30 4-20mA 03 termopar T 04 termopar R 50 0-10V 05 termopar S 06 termopar N 07 Wre5-26</p> <p>☒ Salida enfriamiento ☑ Salida principal</p> <p>— Sin salida — Sin salida</p> <p>r Rele r Rele P SSR P SSR i Corriente i Corriente v Voltaje v Voltaje</p>		

11	AL L	% salida control mínimo	Con P=0.0 Ajustable entre: - calor: 0.0 (-10.0) para AL H - calor/frío: 0.0 100.0 (110.0)	%	0.0 100.0	
12	_AL H	% salida control máximo	Con P=0.0 Ajustable entre: - calor: 0.0 (-10.0) para AL L - calor/frío: 0.0 100.0 (110.0)	%	100.0	
13	_SLL	Limitador mínimo de SV	Ajustable entre: Termopar: límite bajo ~SLH -50 RTDs: límite bajo ~SLH -50 Voltaje: -1999 a SL H -50 (sin DP) -1999 a SL H -5.0 (con DP)	°C Unidades	Mínimo	
14	_SL H	Limitador máximo de SV	Ajustable entre: Termopar: SLL +50 límite alto RTDs: SLL +50 límite alto Voltaje: SLL +50 a 9999 (sin DP) SLL +5.0 a 999.9 (con DP)	°C Unidades	Máxima	
15	_C n t	Tipos de control	Muestra: _ C n t * * = tipos de control 1 = Tipo B (normal) → PID con overshoot 2 = Tipo B (reverso) → PID con overshoot 3 = Tipo A (normal) → PID 4 = Tipo A (reverso) → PID		2	
16	_ P u S	Corrección de valor del sensor	Ajustable entre: ±10% (SLL~ SLH)	°C Unidades	0	
17	_ P b b	Reset manual	Con P=0 Ajustable entre 0.0 ~ 100.0%	%	0.0	
18	_ A 1 F	Alarma 1	Ver configuración en página siguiente		000	
19	_ A 2 F	Alarma 2	Ajuste igual que alarma 1		900	
20	A L C	Diferencial alarma	Con AL1 o AL2 en PV Ajustable entre 0 y 10.0%	°C Unidades	0	
21	_ C t	Corte de resistencias	Con entrada CT y alarma en calentador Ajustable entre 1 y 30	°C Unidades	0	
22	_ t r n	Retransmisión	Muestra: _ t r n:  1- salida PV 2- salida SV 3- salida MV 0- operación normal 1- operación inversa I- salida de corriente V- salida de voltaje		01 V 01	
23	_ S u 2	SV 2	Ajustable entre - SLL ~ _SLH	°C Unidades	0	
24	_ d P	Punto Decimal	Con V/I o RTDs muestra: _ d P o _ d P		termopa r	

		0	0.0 por un dígito		0	
--	--	---	-------------------	--	---	--

25	_ C / F	Medida °C o °F	Muestra: _ C / F o C / F °C °F		°C	
26	_ b U	Buzzer	Muestra: b U o b U on off un dígito		ON	
27	_ L o C	Bloqueo Proteccion	Muestra: _ L o C _ L o C _ L o C off ALL PrA Abierto Total Parametros		OFF	

● = Solo en controladores con opciones especiales

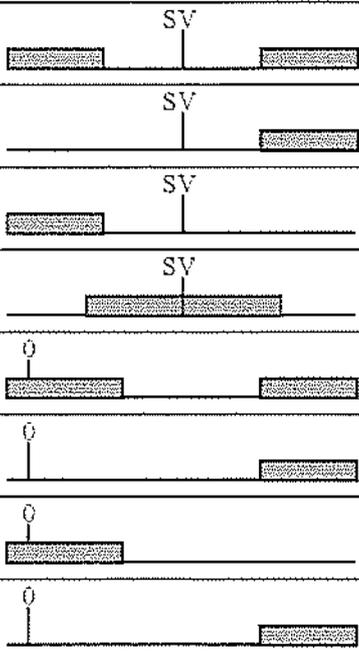
A 1 F

0 0 0	FUNCION ADICIONAL
0	Nada
1	Alarma
2	Buzzer
3	Funcion secuencial
4	Alarma + buzzer
5	Alarma + funcion secuencial
6	Buzzer + funcion secuencial
7	Alarma+buzzer+funcion secuencial

ALARMAS ESPECIALES	
0	Nada
1	PV Especial
2	Especial calentador
3	PV + calentador especial

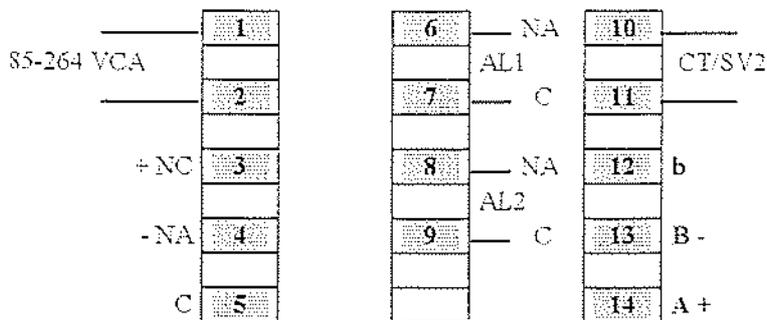
CONFIGURACION ALARMA PV	
0	Nada
1	Desviacion limite alto/bajo
2	Desviacion limite alto
3	Desviacion limite bajo
4	Desviacion campo limite alto/bajo
5	Valor absoluto limite alto/bajo
6	Valor absoluto Limite alto
7	Valor absoluto limite bajo
8	Valor absoluto campo limite alto/bajo

Rele Activado SV
Punto Consigna

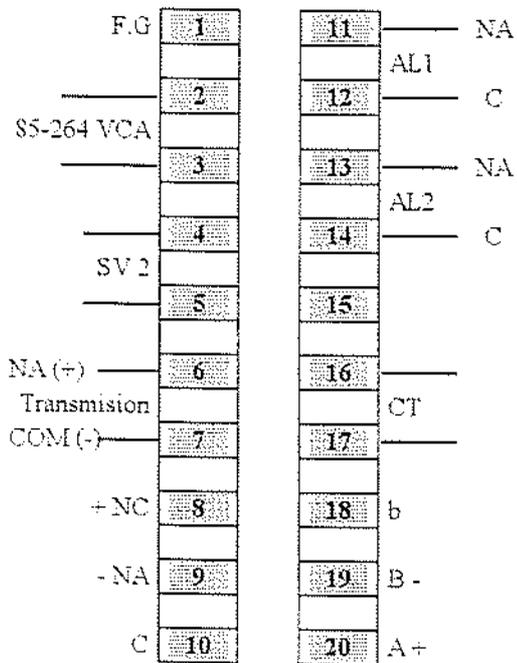


ESQUEMA CONEXIONES

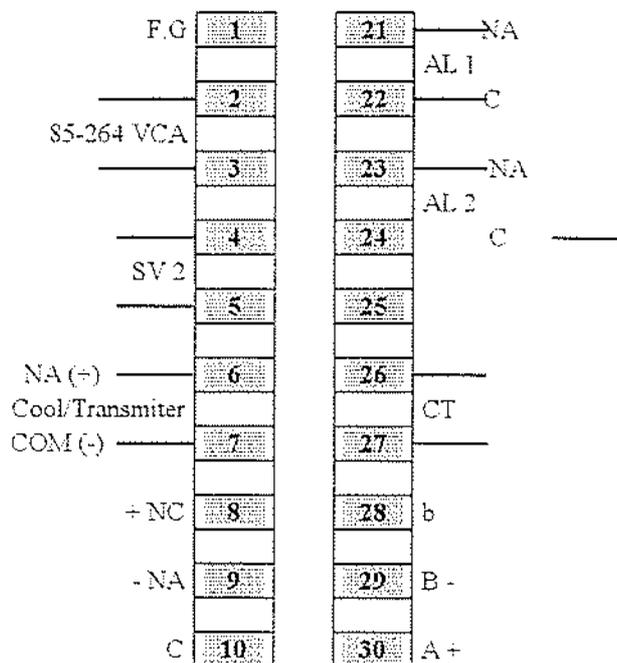
TTM 104



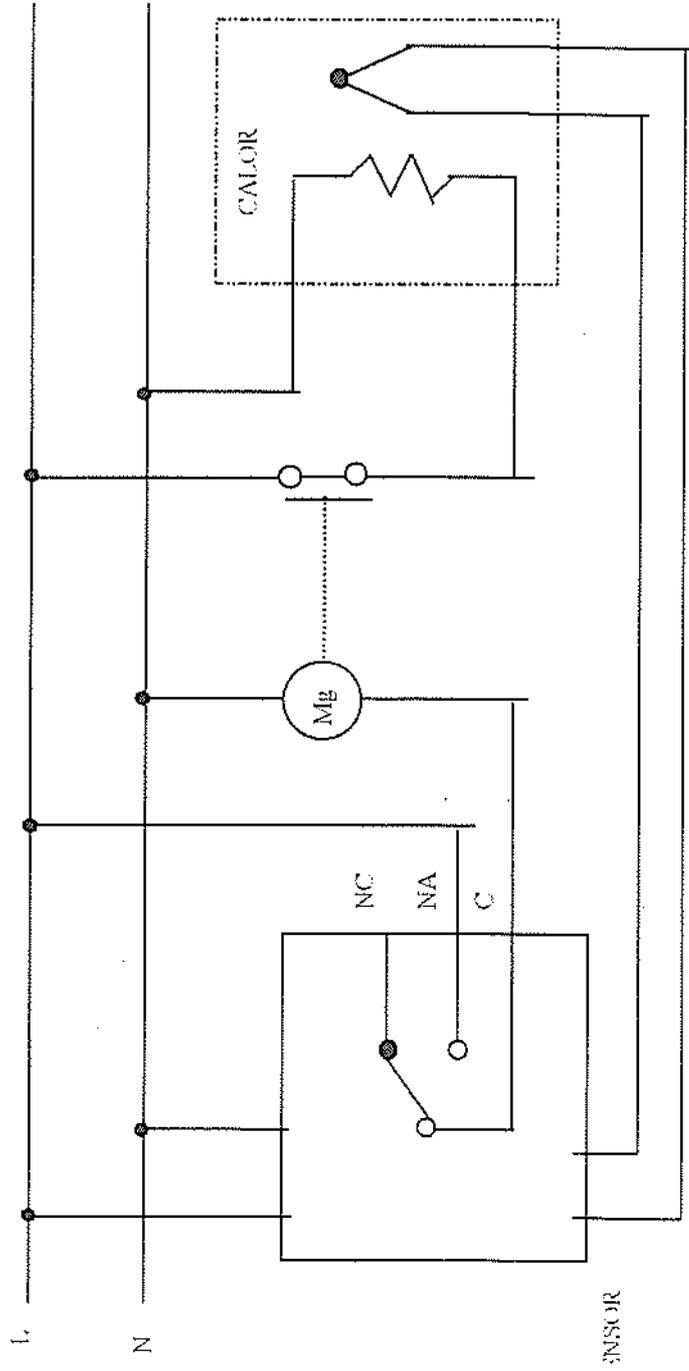
TTM 105



TTM 109



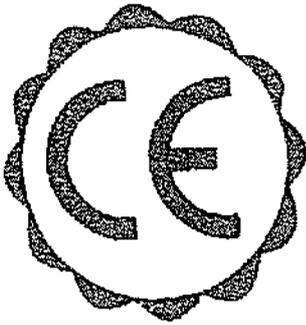
EJEMPLO CONEXIONADO DE RESISTENCIAS



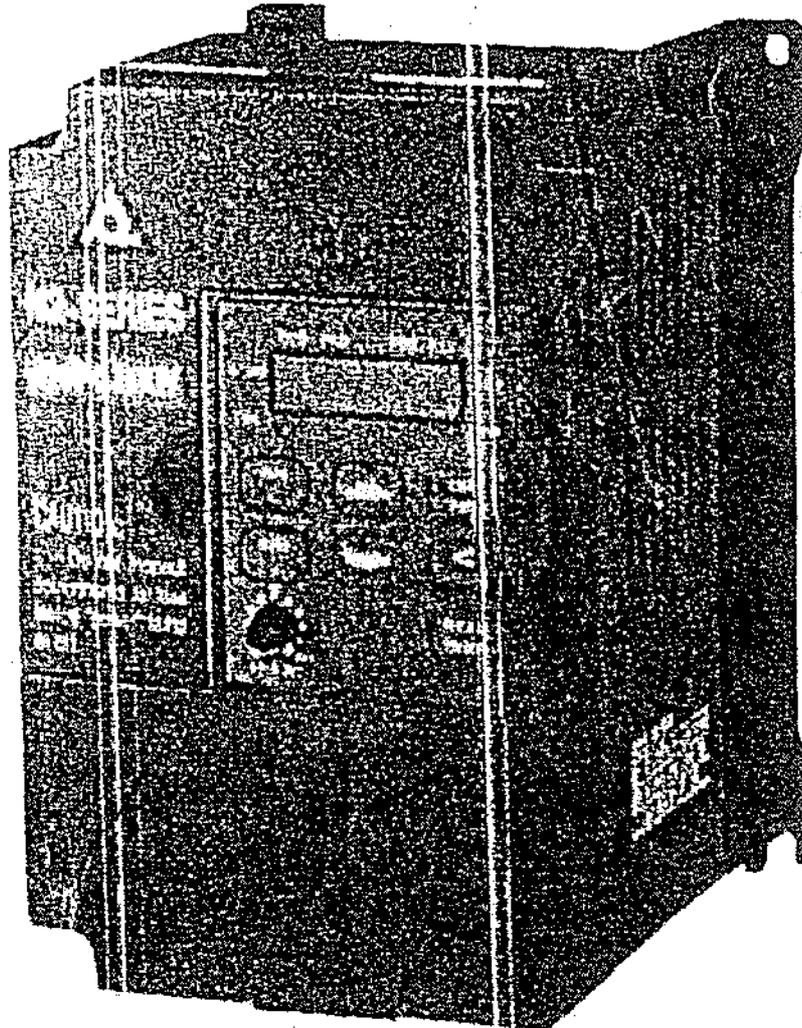
T-VERTER



SERIE N2



Variadores de Frecuencia
para Motores A.C.



SERIES N2 DE LOS TAIAN T-VERTER

Gracias por adquirir un convertidor de frecuencia Taian T-verter. Si sigue todas nuestras recomendaciones de instalación, control y mantenimiento, el T-verter le proveerá de un funcionamiento efectivo de por vida. Es imprescindible que la persona que utilice, inspeccione, y mantenga este equipo lea y entienda profundamente este manual.

Este manual de instrucciones ha sido diseñado para que el personal técnico pueda por sí mismo resolver cualquier problemática que se le plantee; para su correcta instalación, por favor no dude en contactar con su centro de suministros más cercano o con Taian Electric Co. Ltd. si necesitara cualquier asistencia.

POR FAVOR LEA Y COMPRENDA ESTE MANUAL ANTES DE OPERAR SOBRE EL T-VERTER

Esto le garantizará un seguro y eficiente funcionamiento de su T-verter.

PRECAUCIONES

- 1.- Asegúrese de que tanto la tensión de entrada como la potencia del motor son acordes con las características del T-verter.
- 2.- Compruebe las conexiones del suministro de corriente alterna L1, L2 y L3 y las del motor T1, T2 y T3. El intercambio del cableado entre entrada y salida provocará graves averías.
- 3.- No manipule ninguna de las partes del equipo mientras éste se encuentra conectado a la línea de suministro. Una vez desconectado de esta línea espere unos minutos hasta que se apague la indicación de carga de los condensadores (LED 101). La omisión de ésta precaución puede acarrearle graves consecuencias.
- 4.- En el caso de utilizarse resistencias exteriores de frenado recuerde desconectar la resistencia interna de su T-verter. En caso contrario se producirían averías graves en el equipo.

SE RECOMIENDA SERIAMENTE QUE SE LEA Y ENTIENDA ESTE MANUAL PARA OBTENER UN OPTIMO FUNCIONAMIENTO DE SU T-VERTER.

SECCIÓN 1. INTRODUCCIÓN.

1.1 General.

Las series T-verter -N2/K2 corresponden a convertidores de frecuencia de uso general de alto rendimiento, que incorporan un diseño PWM (Pulse Width Modulated) senoidal de alta eficiencia y semiconductores para la etapa inversora del tipo IGBT. La salida se aproxima a una onda de corriente sinusoidal, que permite un óptimo control de la velocidad de cualquier motor de inducción de jaula de ardilla.

1.2 Recepción.

Todos los convertidores de frecuencia de las series aquí indicadas han pasado controles de calidad exhaustivos de acuerdo con procedimientos enmarcados bajo ISO 9001-2. Así mismo, todos los equipos han acreditado su homologación a las normativas europeas impuestas en materia de convertidores de frecuencia, lo que les ha hecho merecedores de la certificación de la CEE.

Antes de desempaquetar su equipo por favor compruebe lo siguiente :

- 1.- Compare la descripción del producto presente en la etiqueta exterior con las indicadas en su pedido.
- 2.- El correcto estado del embalaje.

Por favor compruebe lo siguiente después de desempaquetarlo:

- 1.- Si las especificaciones (tensión y corriente) indicadas en la placa frontal de características coinciden con las requeridas.
- 2.- Compruebe todas las conexiones eléctricas y terminales.
- 3.- Verificar que no hay daños visibles en ningún componente (carcasa, panel, etc.)

Si se detecta que algunas de las partes del equipo han sido dañadas o perdidas notifíquelo inmediatamente a su suministrador.

SECCIÓN 2. CRITERIOS DE INSTALACIÓN.

2.1 Situación ambiental e índice de protección.

Una correcta situación del T-verter es esencial para conseguir un correcto rendimiento y una vida normal del equipo. El T-verter debe ser siempre instalado en áreas donde se cumplan las siguientes condiciones :

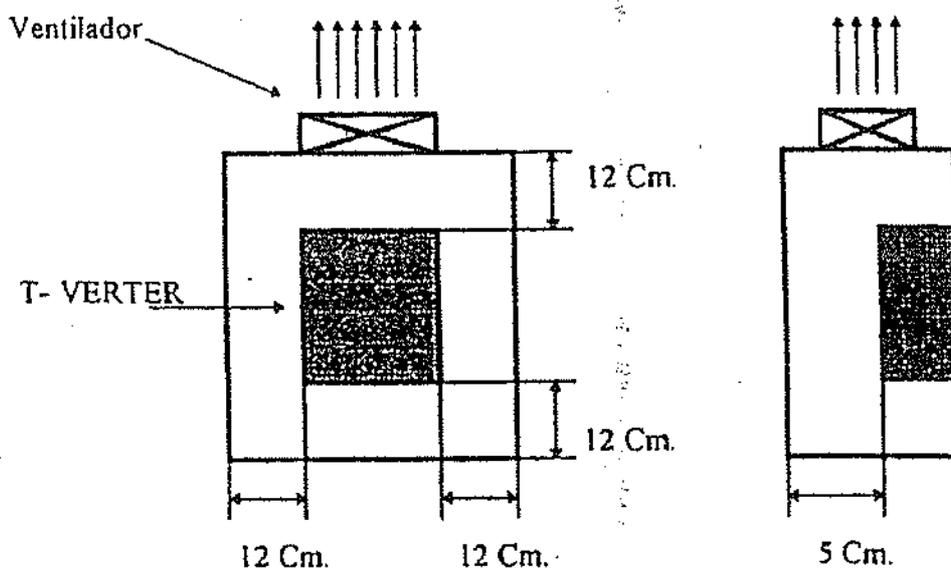
- Una temperatura adecuada para su funcionamiento : -10° a 40° C (14° a 104° F).
- Protegidos de la lluvia y humedad.
- Cubiertos de la acción directa del sol.
- Libres de partículas metálicas y gases corrosivos.
- Libres de excesiva vibración (por debajo de 0,5G).

El índice de protección de los equipos es IP20.

2.2 Ubicación.

Para su correcta refrigeración el T-verter deberá ser instalado teniendo en cuenta suficiente espacio alrededor del mismo (véase figura 2.1), que permita una correcta circulación de aire. El T-verter debe de ser instalado con los radiadores orientados verticalmente.

En el caso de instalarse dentro de un cofre cerrado es aconsejable la utilización de extractores de aire.



SECCIÓN 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

3.1. Especificaciones básicas.

a) Modelos monofásicos/trifásicos a 200-230V.

MODELO	N2-2P5-M	N2-201-M	N2-202-M	N2-203-M
Potencia en CV	½ CV	1 CV	2 CV	3 CV
kW del motor	0.4	0.75	1.5	2.2
Corriente (Amp.)	3.1	4.5	7.5	10.5
Salida (kVA)	1.2	1.7	2.9	4.0
Voltaje de entrada	1/3 fase(s) 200 a 240 +- 10%, 50/60 HZ +- 5%			
Voltaje de salida	3 fases 200 a 240 V(proporcional a la tensión de entrada)			
Inmunidad frente a microcortes	1 Seg.	1 Seg.	1 Seg.	1 Seg.
Dimensiones equipo (mm)	107.0*162.0*135.5		149*184*153	185*215*163
Dimensiones de montaje (mm)	96.0*150.0*128.5		138*174*146	174*205*156

b) Modelos trifásicos a 380 - 460V.

MODELO	N2-401-M3	N2-402-M3	N2-403-M3	N2-405-M3
Potencia en CV	1 CV	2 CV	3 CV	5 CV
Corriente (Amp)	2.3	3.8	5.2	8.8
Capacidad el motor (KW)	0.75	1.5	2.2	3.7
Salida (kVA)	1.7	2.9	4.0	6.7
Voltaje de entrada	3 fases 380 a 460 V +- 10%, 50/60 HZ +- 5%			
Voltaje de salida	3 fases 380 a 460 V(proporcional a la tensión de entrada)			
Inmunidad frente a microcortes	1 Seg	1 Seg	1 Seg	1 Seg
Dimensiones equipo (mm)	149.0*184.0*153.0		185.0*215.0*162.7	
Dimensiones de montaje (mm)	138.0*174.0*145.7		174.0*205.0*155.7	

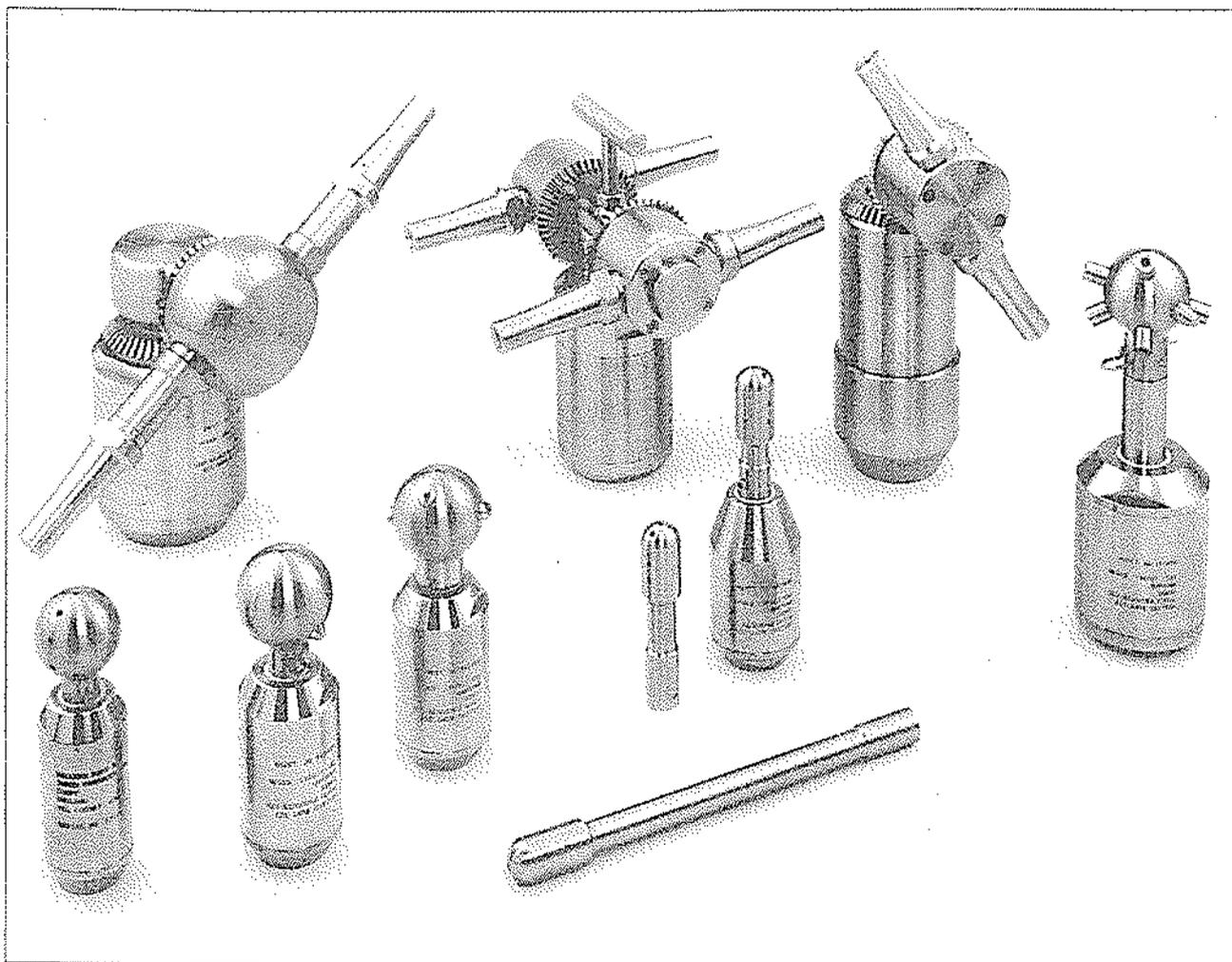
3.2 Especificaciones del control.

Características del Control.	Frecuencia portadora	1 - 12 k ajustable.
	Rango de ajuste	0.1 - 400 Hz
	Estabilidad	Digital :0.01%, Analógico: 0.4% (-10° a +40° C)
	Resolución	0.01 Hz con control por PC ó PLC. 0.1 Hz con control analógico o desde teclado.
	Tipo de consigna	0-5V / 0-10V / 4-20mA e invertidas, con ajuste de ganancia y offset.
	Rampas	0.1-3600 Seg. ; rampas lineales y 2 en S.
	Par de frenado	20% (transistor de frenado incorporado de serie) Hasta el 150% con resistencias exteriores.
	Curvas V/F	18 curvas fijas y una programable

3.2 Especificaciones del control (continuación).

Funciones de protección.	Sobrecarga instantánea.	Bloqueo al 200%
	Nivel de Sobrecarga	150% / 1 minuto
	Protección contra la sobrecarga del motor.	Relé electrónico ajustable con disparo a tiempo inverso.
	Voltaje excesivo	Series de 200V : cuando DC bus excede 427V Series de 400V : cuando DC bus excede 854V
	Voltaje escaso	Series de 200V : cuando DC bus inferior a 200V Series de 400V : cuando DC bus inferior a 400V
	Pérdida / microcorte de la red.	Inmune si el corte es inferior a 2 segundos : el T-verter puede reiniciarse con función de test de velocidad para enganche o re arranque automático programable.
	Temp. del radiador.	Protegido por un termistor
Elementos y funciones de control.	Señales de entrada.	Señales de marcha/paro e inversión configurables.
		Entrada de reset (desbloqueo).
		3 entradas digitales programables.
	Señales de salida.	1 Salida digital programable.
1 Relé de fallo 250 VAC 1A, 30 VDC 1A. máximo		
1 salida analógica programable (0 - 10Vcc) proporcional a las frecuencias de salida/ajustada, corriente de salida o tensión en BUS DC.		
Funciones implementadas	Referencia principal ajustable (offset y ganancia) límites de frecuencia superior / inferior y curvas de trabajo (par) seleccionables ; re arranque automático programable; frecuencias de salto ; métodos de frenado configurables (resistencias /DC) ; frecuencia portadora ajustable (1-12Khz) ; trabajo secuencial temporizado; limitadores de intensidad de trabajo y arranque; funciones de comunicación.	
Elementos y funciones de visualización.	Terminales de salida	Véase señales de salida indicadas en elementos de control.
	Monitor digital	Indicación de frecuencia de consigna, frecuencia de salida, velocidad (calibrable), corriente y voltaje de salida, voltaje DC bus, dirección de marcha y códigos de bloqueo (almacén de 3 últimos bloqueos).
Condiciones de instalación	Situación	Lugar cerrado (protegido de gas corrosivo y polvo)
	Temp. en ambiente	-10 ° C a 40 ° C
	Humedad	0 - 95 % (sin condensación.)
	Vibración	0.5 G
Índices de protección.	Envolvente	IP 20
	EMC	EMC 89 / 336 / EEC (con filtro opcional).

EQUIPOS LAVADORES DE DEPOSITOS



Cabezales
autogiratorios
para la
limpieza industrial
de todo
tipo de depósitos

LIMPIEZA DE DEPOSITOS

SELLERS ofrece una gama completa de cabezales para la limpieza de depósitos de hasta 15 m. de diámetro. Los distintos modelos tienen una construcción robusta, y por su diseño no requieren lubricación y muy bajo mantenimiento.

Todos los cabezales de limpieza SELLERS están equipados con un motor interno que produce una velocidad de rotación controlada, y asegura así la máxima eficacia en limpieza.

DRUM MAJOR

Cabezal muy versátil para limpieza de pequeños barriles y reactores

Este cabezal produce chorros potentes que abarcan la parte superior, la parte inferior o la totalidad del depósito.

Es muy manejable y ligero: Ideal para instalaciones CIP o portátiles. Trabaja en cualquier posición.

Entran por orificios de tan sólo 20 mm. Sonda estándar de 100 mm. (200 ó 300 mm. bajo demanda)

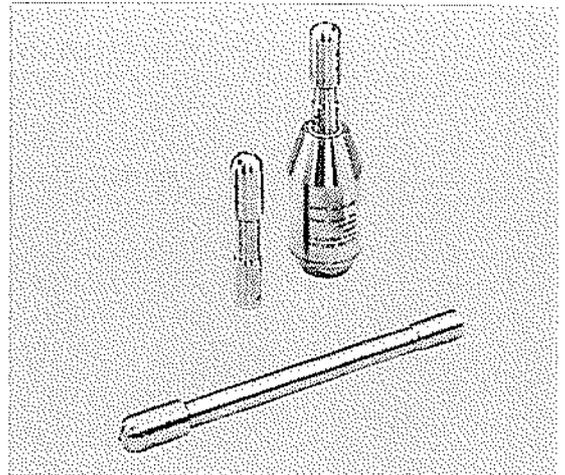
Radio de limpieza efectiva: 2 m.

Radio de alcance del chorro: 3,5 m.

Velocidad de giro: 3 a 15 RPM

Caudal: 34 a 110 l/min

Presión de trabajo: 1.5 a 14 bar



TROLL BALL

2" y 3"

Cabezal económico y robusto para limpieza de depósitos medios y reactores

Existen cinco versiones de 2" y seis versiones de 3" que producen chorros potentes o abanicos y que abarcan la parte superior, la parte inferior o la totalidad del depósito.

Es muy manejable y pueden trabajar en cualquier posición.

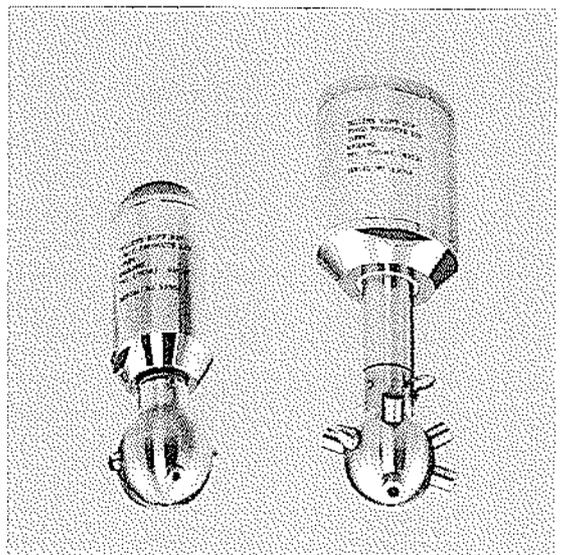
Radio de limpieza efectiva: 2 m (TB2") y 3,5 m (TB3")

Radio de alcance del chorro: 3,5 m (TB2") y 6 m (TB3")

Velocidad de giro: 3 a 15 RPM (TB2" & TB3")

Caudal: 38 a 123 l/min (TB2") y 76 a 300 l/min (TB3")

Presión de trabajo: 1.5 a 14 bar (TB2" & TB3")



TANK MITE

ORBI

Cabezal compacto y manejable para limpieza de depósitos medianos

Están diseñados para un trabajo económico con mínimo residuo. Su gran versatilidad con dos toberas (diez versiones) o con cuatro toberas (6 versiones) le permite trabajar en muchos rangos de caudal y presión. El cabezal gira sobre dos planos con una cobertura de 360° y una separación de 2° de los chorros. Puede instalarse en cualquier posición o colgado de una manguera. Los chorros están compensados para evitar balanceo.

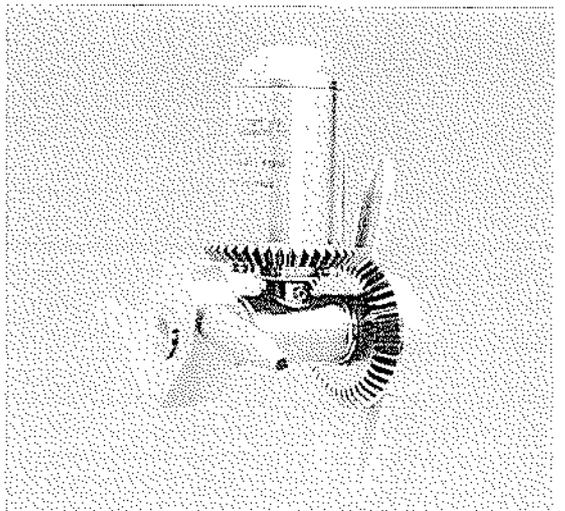
Radio de limpieza efectiva: 3 - 4,5 m.

Radio de alcance del chorro: 6 - 9 m.

Velocidad de giro: 7 a 17 RPM

Presión de trabajo: 3,5 a 21 bar (según modelo)

Caudal: 30 a 125 l/min



PLANOS

PLANO 001: Bodega e instalaciones

PLANO 002: Plataforma de saca y rocío

PLANO 003: Estructura metálica de la plataforma

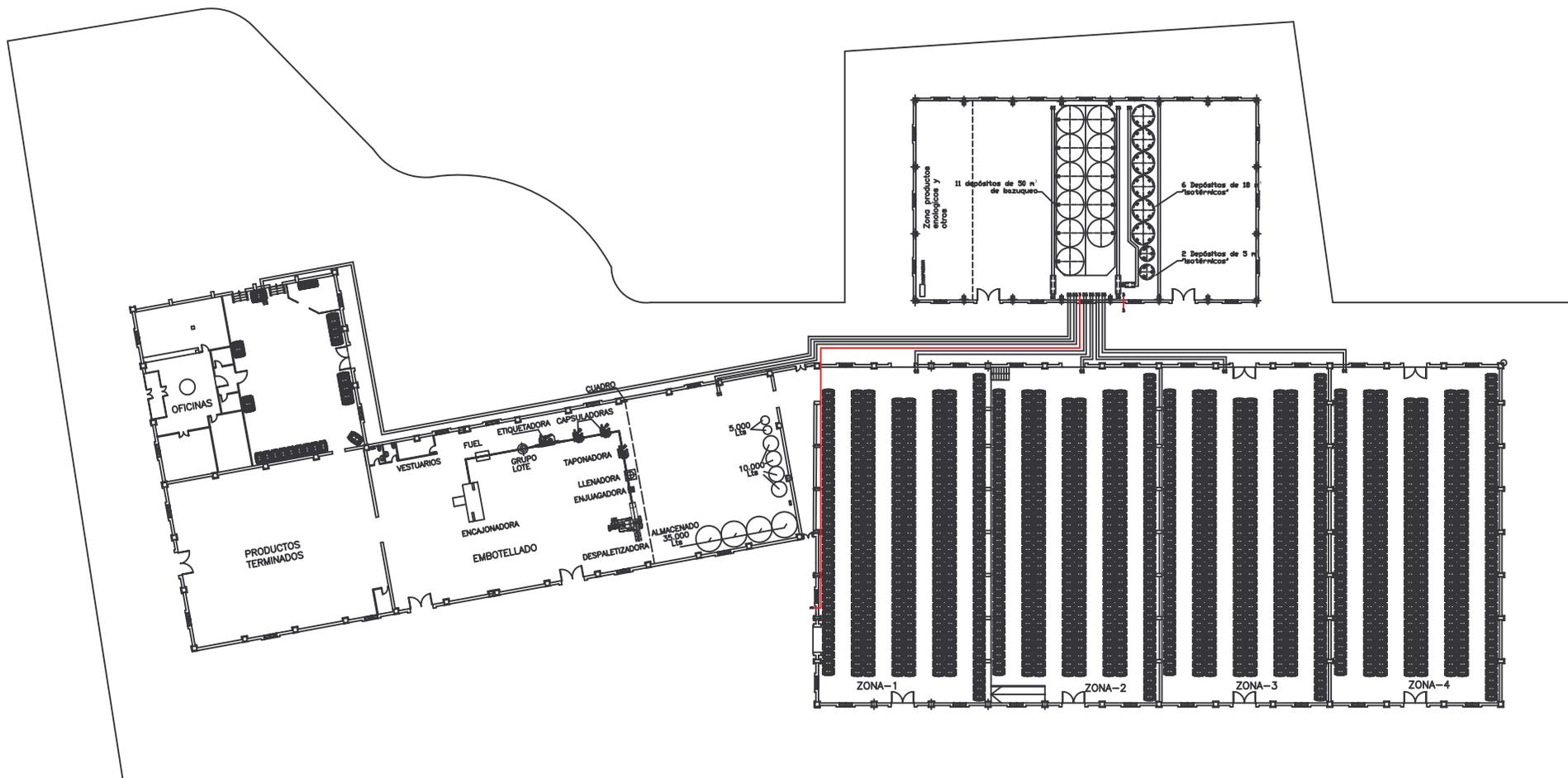
PLANO 004: Cuadro de control

PLANO 005: Bastón de saca y rocío

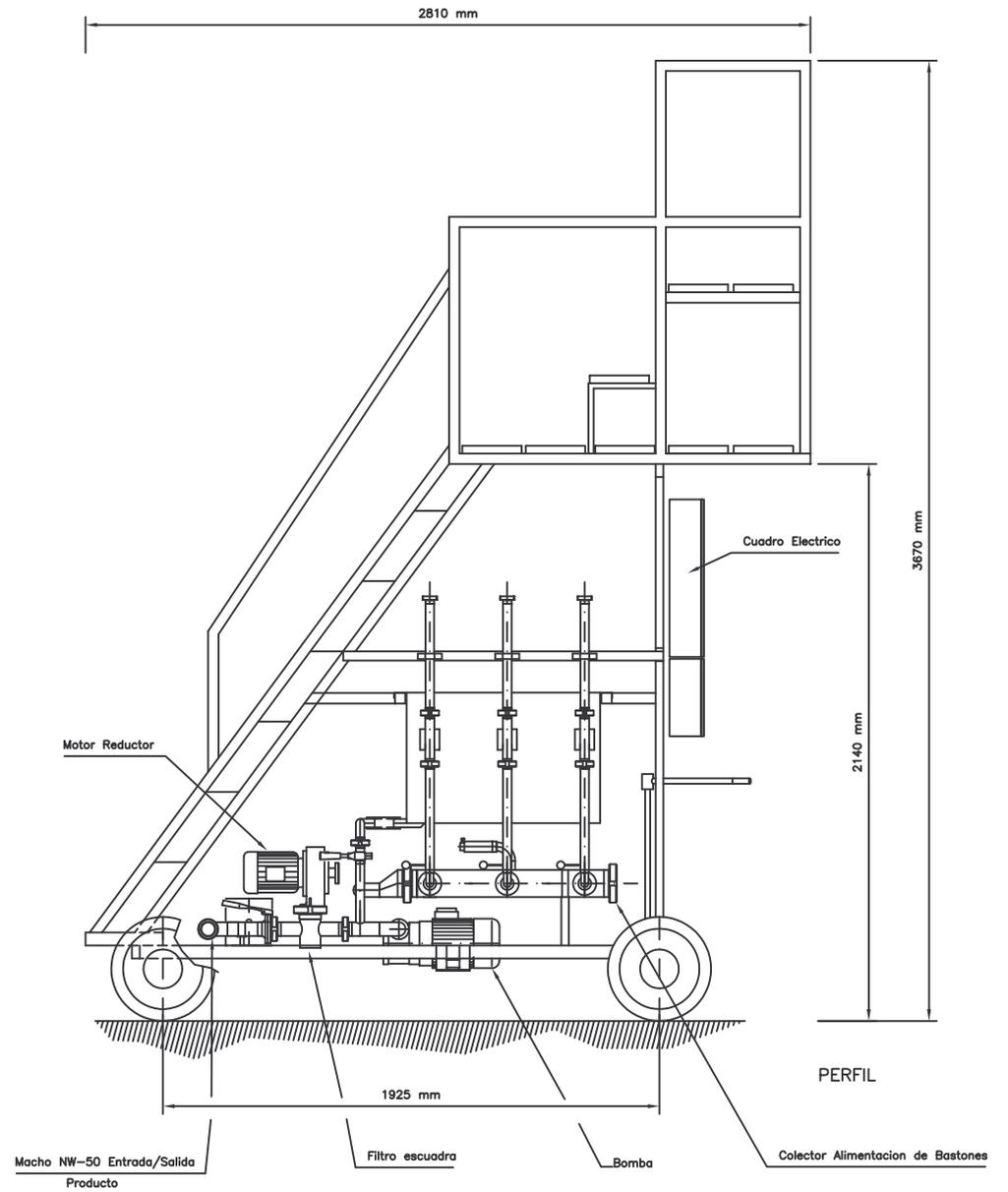
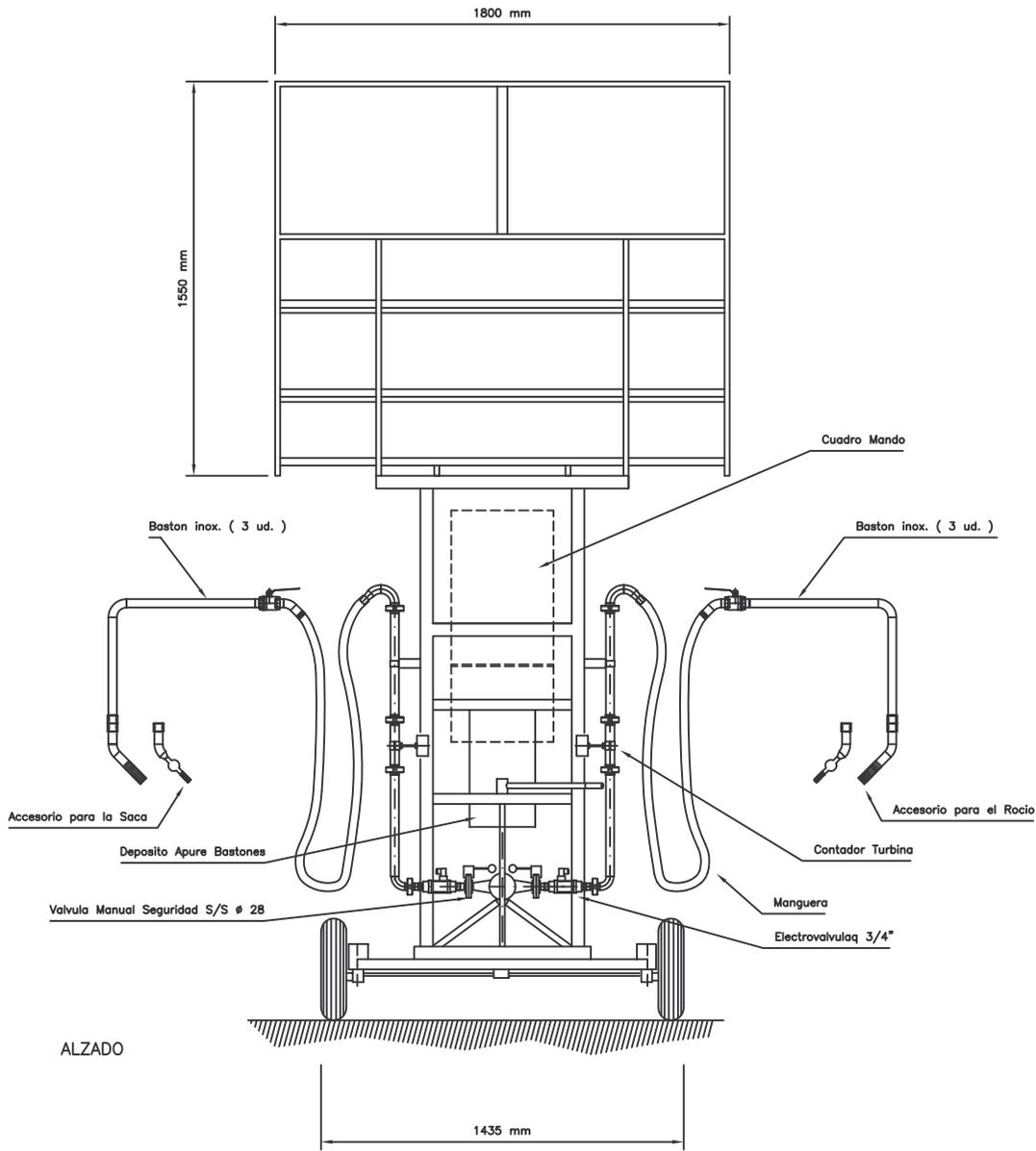
PLANO 006: Puntera de saca y rocío

PLANO 007: Depósito de bazuqueo

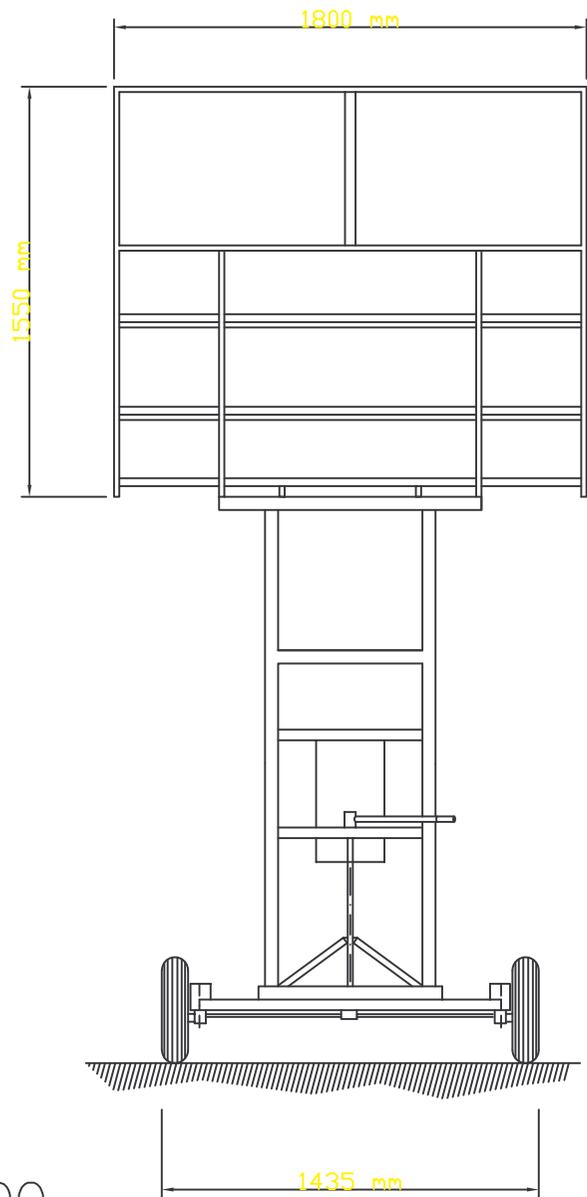
PLANO 008: Inyector de bazuqueo



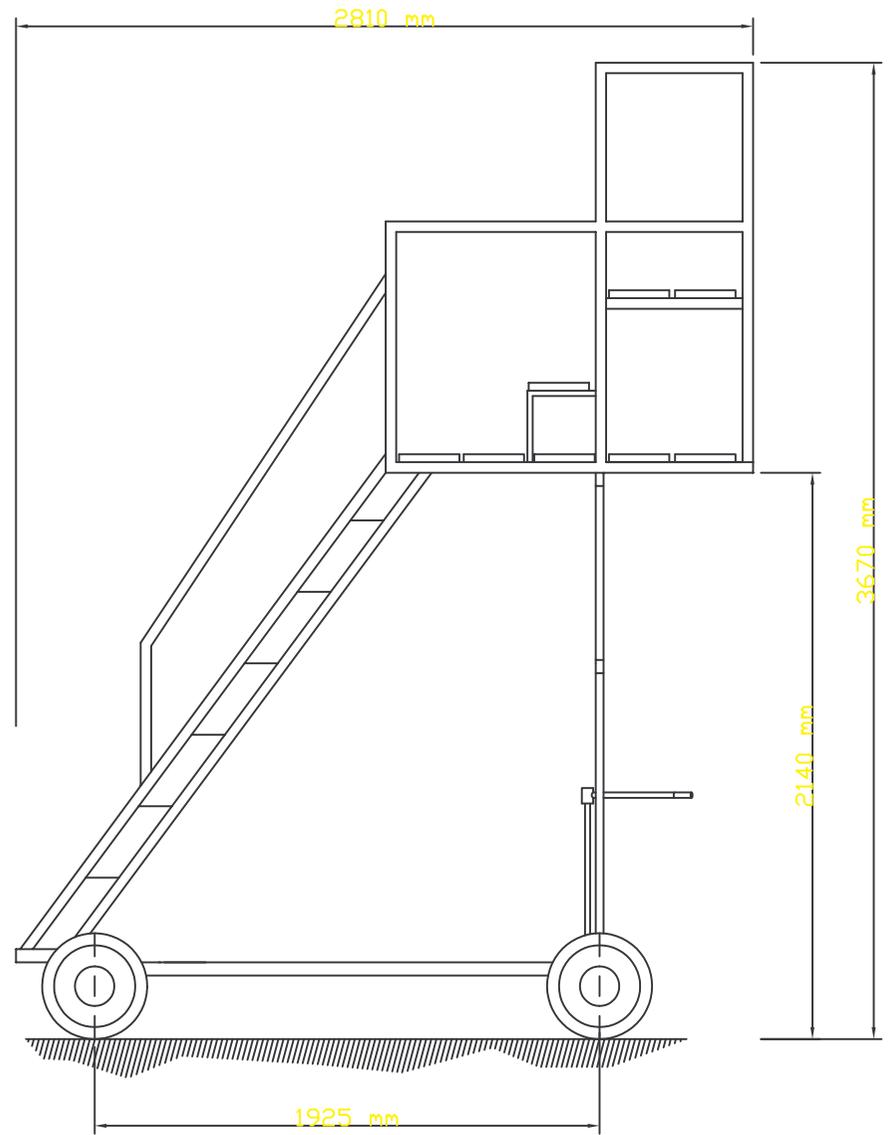
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE SACA Y ROCÍO PARA UNA BODEGA DEL MARCO DE JEREZ
DIBUJADO	15/02/07	M. BARROSO		
COMPROBADO				
APROBADO				
ESCALA	DESIGNACION:			PLANO: 001
1/250	BODEGA E INSTALACIONES			DIMENSIONES: mm
				Nº Planos Totales: 1/8



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE SACA Y ROCÍO PARA UNA BODEGA DEL MARCO DE JEREZ
DIBUJADO	15/02/07	M. BARROSO		
COMPROBADO				
APROBADO				
ESCALA	DESIGNACION:			PLANO: 002
1/15	PLATAFORMA DE SACA Y ROCÍO			DIMENSIONES: mm
				N° Planos Totales: 2/8

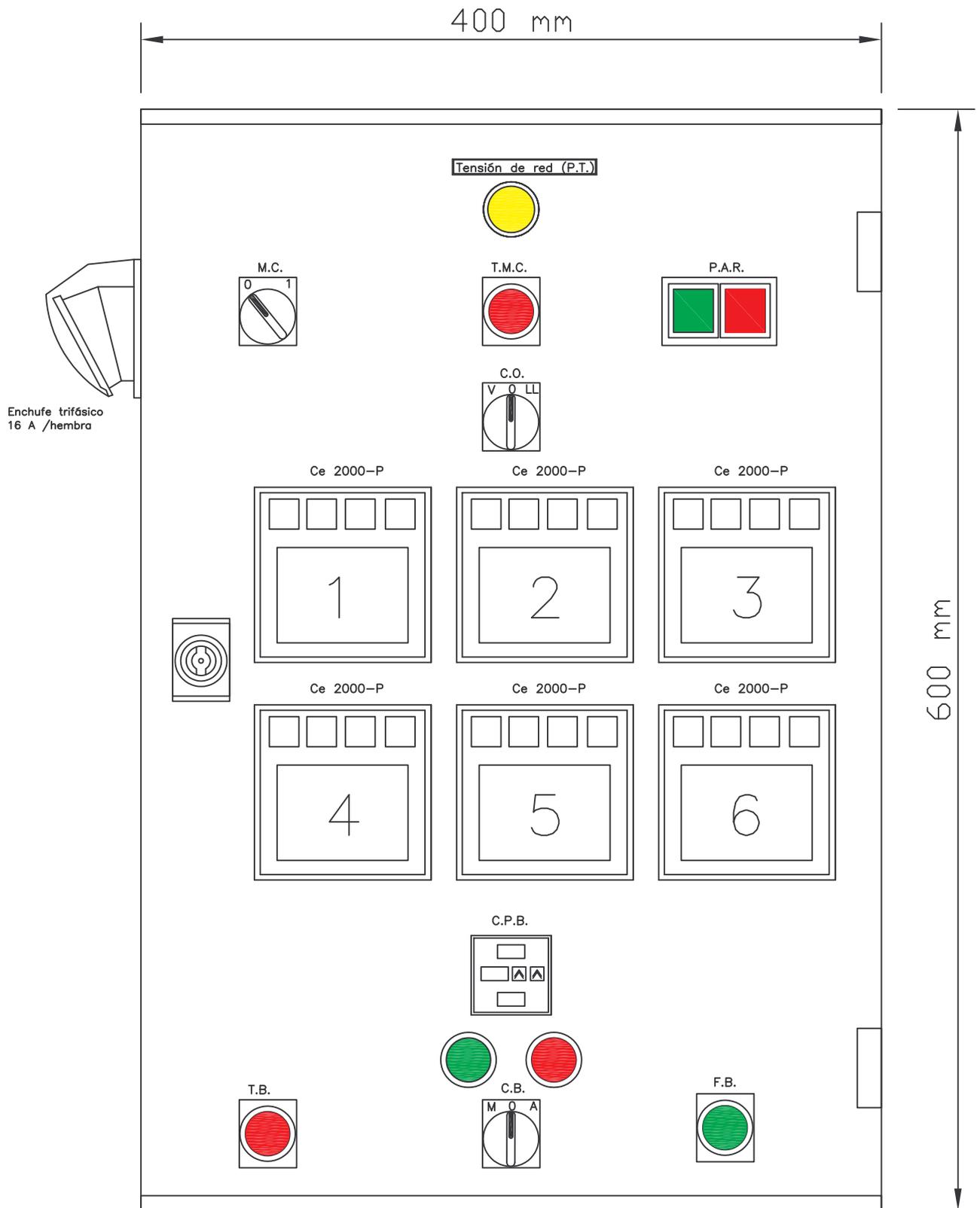


ALZADO



PERFIL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE SACA Y ROCÍO PARA UNA BODEGA DEL MARCO DE JEREZ
DIBUJADO	15/02/07	M. BARROSO		
COMPROBADO				
APROBADO				
ESCALA	DESIGNACION:			PLANO: 003
1/15	ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLATAFORMA			DIMENSIONES: mm
				Nº Planos Totales: 3/8

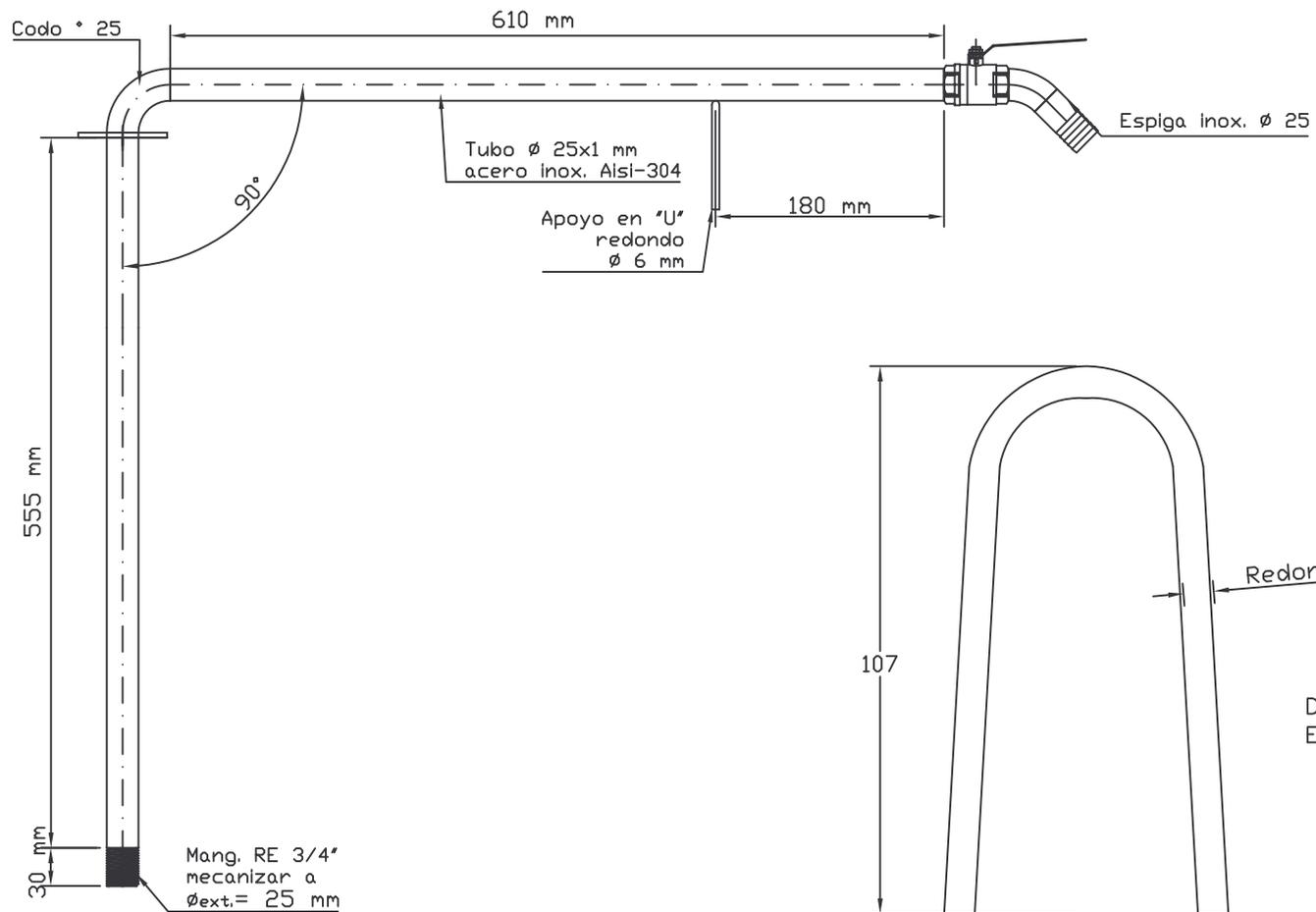


Enchufe trifásico
16 A /hembra

LEYENDA

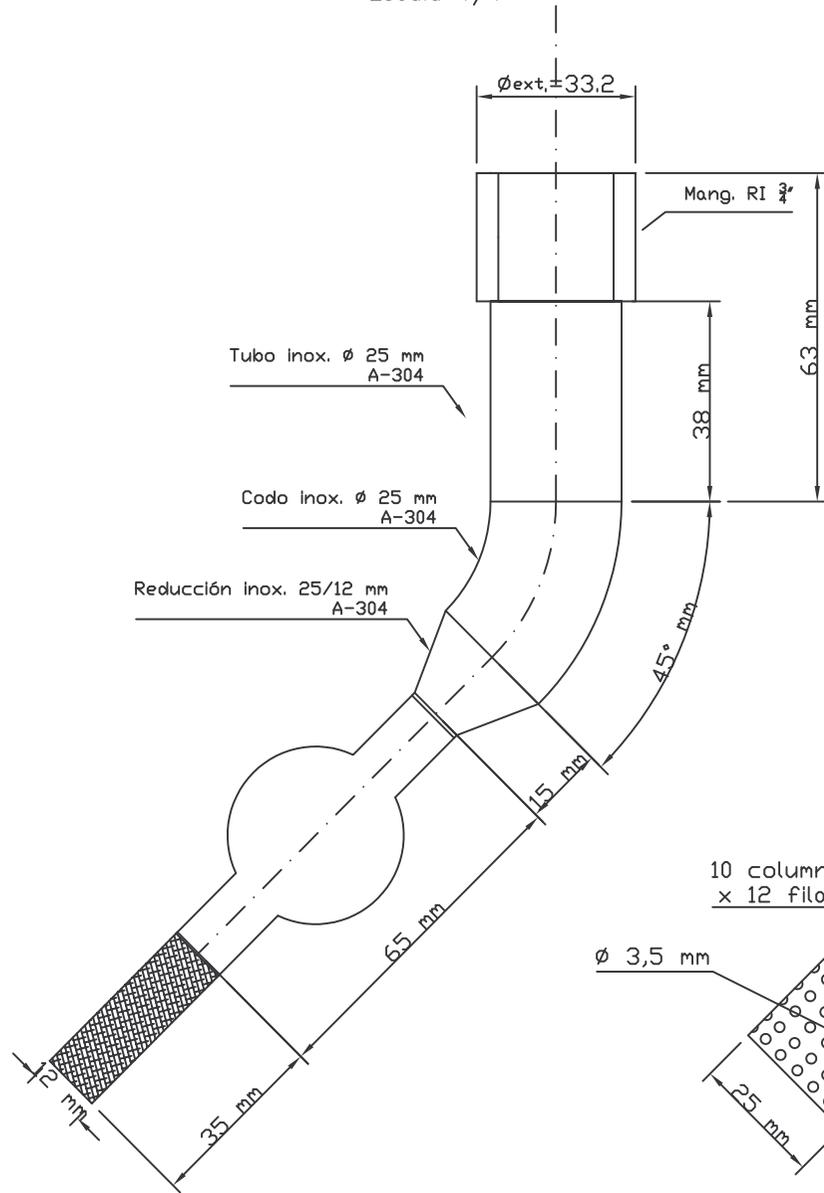
- P.T.: PILOTO TENSIÓN
- M.C.: INTERRUPTOR MOVIMIENTO CARRO
- T.M.C.: DISPARO TÉRMICO MOTOR CARRO
- P.A.R.: PULSADOR LUMINOSO AVANCE-RETROCESO
- 1, 2, 3, 4, 5, 6: CONTADORES PROGRAMADOS
- C.P.B.: CONTROL DE PRESIÓN BOMBA
- T.B.: TÉRMICO BOMBA
- C.B.: CONTROL FUNCIONAMIENTO BOMBA
- F.B.: PILOTO FUNCIONAMIENTO BOMBA

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE SACA Y ROCÍO PARA UNA BODEGA DEL MARCO DE JEREZ
DIBUJADO	15/02/07	M. BARROSO		
COMPROBADO				
APROBADO				
ESCALA	DESIGNACION:			PLANO: 004
1/3	CUADRO DE CONTROL			DIMENSIONES: mm
				Nº Planos Totales: 4/8

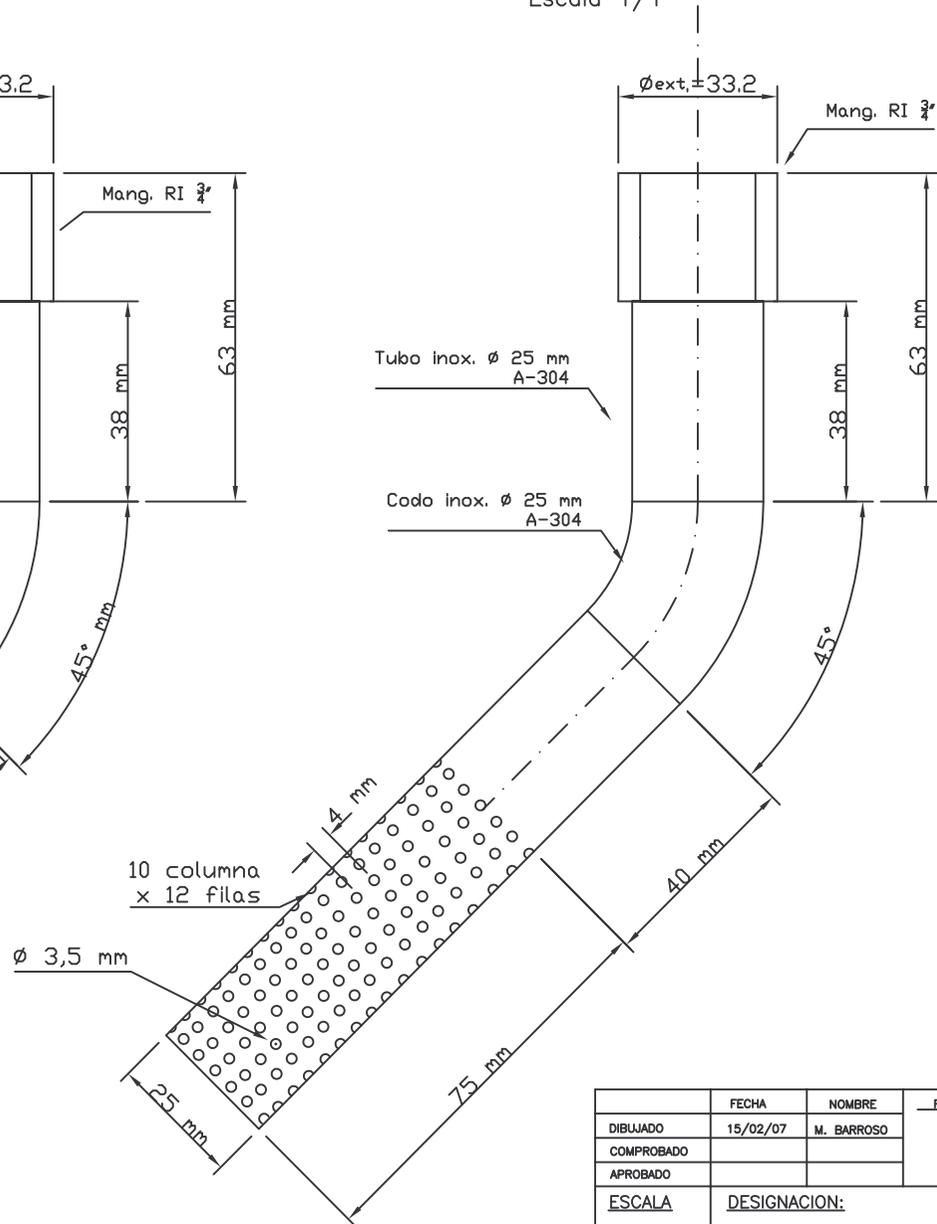


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE SACA Y ROCÍO PARA UNA BODEGA DEL MARCO DE JEREZ
DIBUJADO	15/02/07	M. BARROSO		
COMPROBADO				
APROBADO				
ESCALA	DESIGNACION:			PLANO: 005
1/4	BASTÓN DE SACA Y ROCÍO			DIMENSIONES: mm
				N° Planos Totales: 5/8

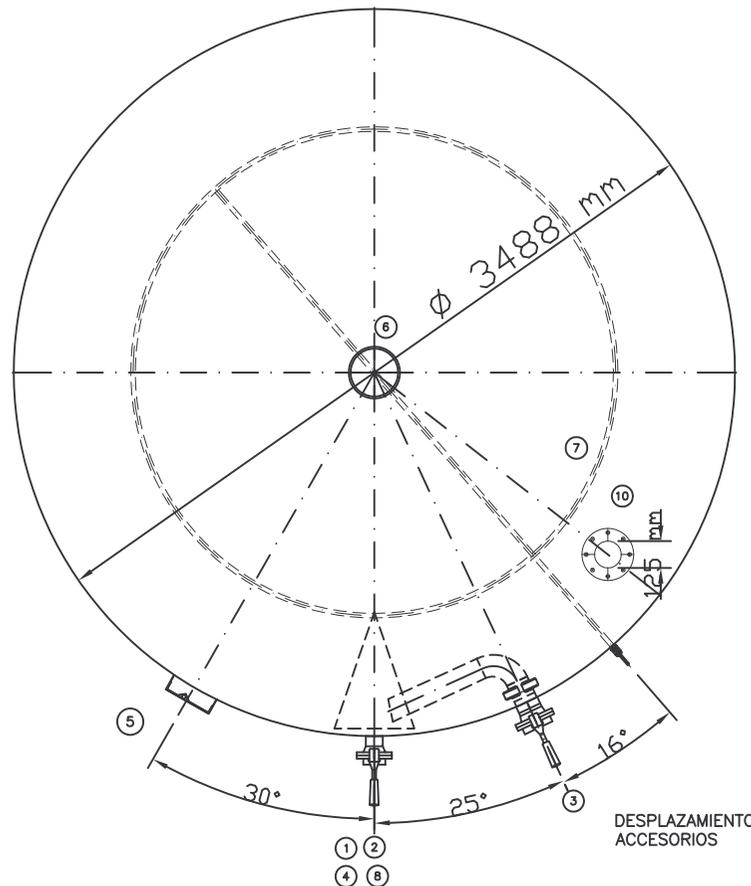
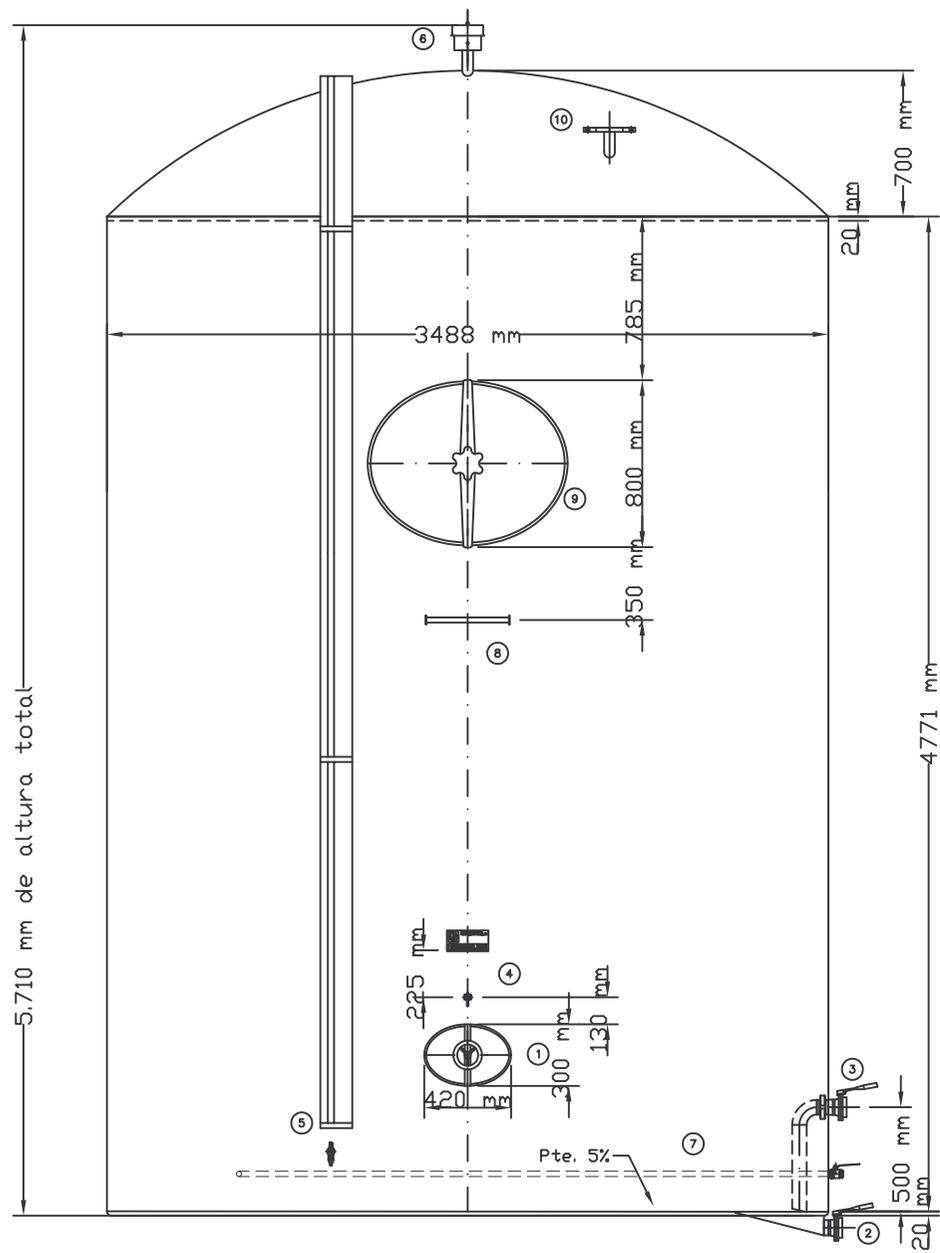
Detalle Puntera Saca
Escala 1/1



Detalle Puntera Rocío
Escala 1/1



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE SACAY Y ROCÍO PARA UNA BODEGA DEL MARCO DE JEREZ
DIBUJADO	15/02/07	M. BARROSO		
COMPROBADO				
APROBADO				
ESCALA	DESIGNACION:			PLANO: 006
1/1	PUNTERA DE SACAY Y ROCÍO			DIMENSIONES: mm
				N° Planos Totales: 6/8



DESPLAZAMIENTO ACCESORIOS

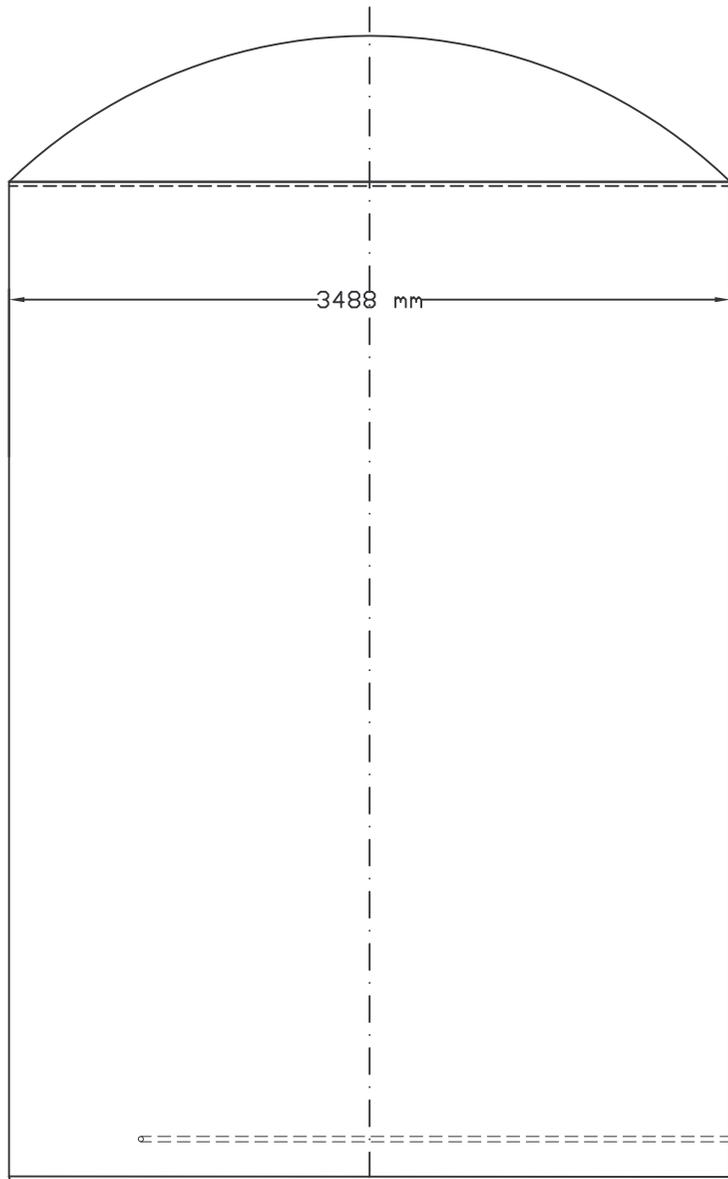
ALZADO CONVENCIONAL

10	Boca limpieza	1	Aisi-304	
9	Boca superior redonda	1	Aisi-304	
8	Soporte de escalera	1	Aisi-304	
7	Aro de bazuqueo inox. para mezcla	1	Aisi-304	
6	Válvula sobrepresión 2" inox.	1	Aisi-304	
5	Equipo de nivel 1/2" inox.	1	Aisi-304	
4	Grifo sacamuestras 1/2"	1	Aisi-304	
3	Válvula Marp. 2" de aspiración	1	Aisi-304	
2	Válvula Marp. 2 1/2" de descarga	1	Aisi-304	
1	Boca elíptica o de hombre	1	Aisi-304	

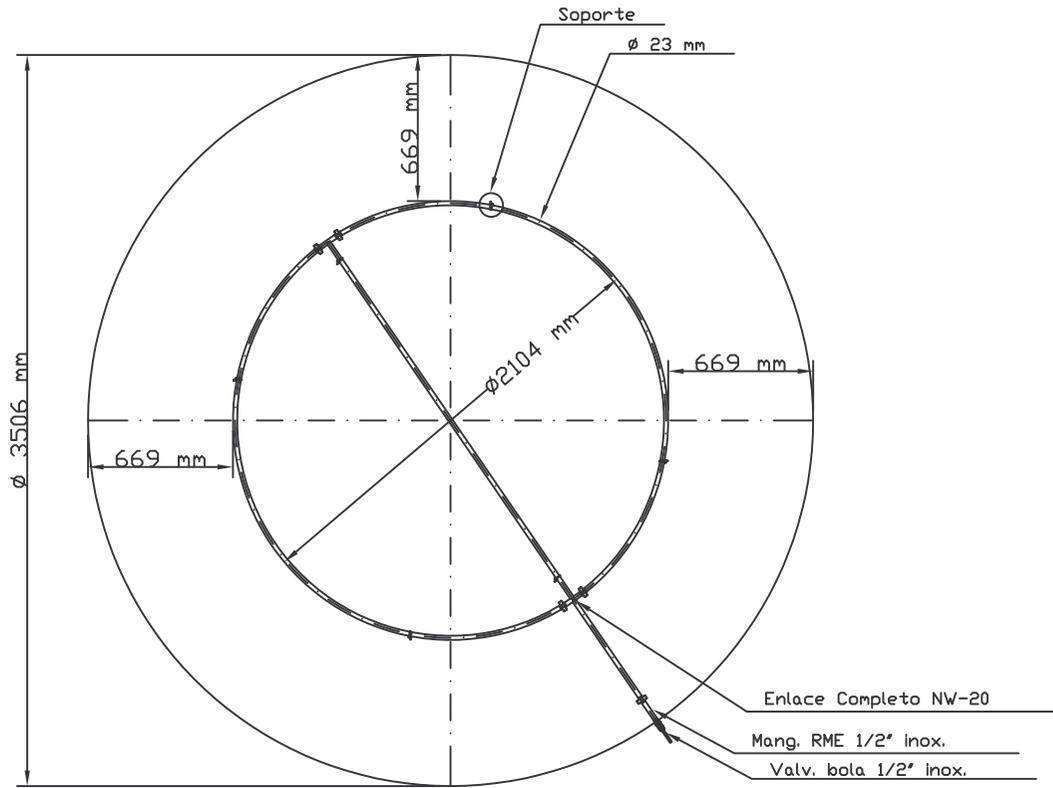
Pos.	Denominación	N.P.	Material	Nota
------	--------------	------	----------	------

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE SACA Y ROCÍO PARA UNA BODEGA DEL MARCO DE JEREZ
COMPROBADO	15/02/07	M. BARROSO		
APROBADO				

ESCALA	DESIGNACION:	PLANO: 007
1/25	DEPÓSITO DE BAZUQUEO DE 50.000 LITROS	DIMENSIONES: mm
		Nº Planos Totales: 7/8

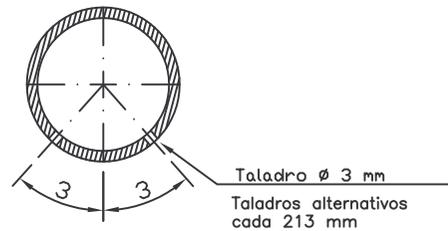


ALZADO CONVENCIONAL



DESPLAZAMIENTO ACCESORIOS

SECCION DE TUBO ϕ 23



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE SACA Y ROCÍO PARA UNA BODEGA DEL MARCO DE JEREZ
DIBUJADO	15/02/07	M. BARROSO		
COMPROBADO				
APROBADO				
ESCALA	DESIGNACION:			PLANO: 008
1/25	INYECTOR DE BAZUQUEO			DIMENSIONES: mm
				Nº Planos Totales: 8/8

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1. Definición y alcance del pliego.....	1
1.1. Objeto del pliego.....	1
1.2. Documentos del Proyecto.....	1
1.3. Descripción de las instalaciones.....	2
1.4. Disposiciones aplicables.....	3
2. Pliego de Condiciones Generales Facultativas.....	4
2.1. Dirección Técnica.....	4
2.1.1. Facultades de la Dirección Técnica.....	4
2.1.2. Responsabilidades de la Dirección Técnica por el retraso de los trabajos.....	4
2.2. Obligaciones y derechos del contratista.....	5
2.2.1. Obligaciones y derechos del contratista.....	5
2.2.2. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.....	6
2.2.3. Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Técnica.....	6
2.3. Comienzo, ritmo, plazo y condiciones generales de ejecución....	7
2.3.1. Orden de los trabajos.....	7
2.3.2. Replanteo.....	7
2.3.3. Comienzo de los trabajos.....	8
2.3.4. Plazo de ejecución.....	8
2.3.5. Ampliación del Proyecto por causas de fuerza mayor.....	9
2.3.6. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	9
2.3.7. Procedencia de los materiales y aparatos.....	9
2.3.8. Materiales y aparatos defectuosos.....	10
2.4. Recepción provisional, plazo de garantía y recepción definitiva...	10
2.4.1. Recepción provisional.....	10
2.4.2. Plazo de garantía.....	11
2.4.3. Recepción definitiva.....	11

3. Pliego de Condiciones Generales Económicas.....	12
3.1. Base fundamental.....	12
3.1.1. Alcance.....	12
3.1.2. Base fundamental.....	12
3.2. Fianzas.....	12
3.2.1. Fianzas	12
3.2.2. Devolución en general.....	13
3.3. Los precios.....	13
3.3.1. Precios unitarios.....	13
3.3.2. Precios contradictorios.....	13
3.3.3. Reclamaciones de aumento de precios.....	14
3.3.4. Revisión de los precios contratados.....	14
3.3.5. Acopio de materiales.....	15
3.4. Medición y abono de las instalaciones.....	15
3.4.1. Mediciones y valoraciones.....	15
3.4.2. Equivocaciones en el presupuesto.....	15
3.4.3. Pagos.....	16
4. Pliego de Condiciones Generales Legales.....	17
4.1. Arbitraje y jurisdicción.....	17
4.1.1. Formalización del contrato.....	17
4.2. Responsabilidades legales del contratista.....	17
4.2.1. Ejecución en general.....	17
4.2.2. Legislación Social.....	17
4.2.3. Medidas de seguridad.....	18
4.2.4. Permisos y Licencias.....	18
4.2.5. Suplementos.....	19
4.2.6. Copia de documentos.....	19
4.3. Impuestos.....	19

1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1. - Objeto del pliego

El objetivo del presente pliego es definir el conjunto de directrices, requisitos y normas aplicables al desarrollo de los trabajos a los que se refiere el Proyecto del que forma parte: DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE SACA Y ROCÍO PARA UNA BODEGA DEL MARCO DE JEREZ. Se especificarán las condiciones facultativas, económicas y legales que se han de observar en la recepción, montaje y funcionamiento de la instalación proyectada, así como las condiciones generales que regirán en la ejecución de los trabajos definidos en este Proyecto.

1.2. - Documentos del Proyecto

Son cuatro los documentos de que consta el Proyecto: Memoria y Anexos, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto.

En la Memoria Descriptiva se describen con detalle las instalaciones.

En los Anexos a la Memoria o Memoria Técnica se reflejan todos los cálculos y estudios teóricos necesarios para la realización del proyecto.

En los Planos se define la bodega y el diseño de los sistemas y equipos.

En el Pliego de Condiciones se presenta una descripción de las instalaciones.

En el Presupuesto se definen, especificando su número, las unidades completas.

Se entiende por documentos contractuales aquéllos que estén incorporados en el contrato y que sean de obligado cumplimiento, excepto modificaciones debidamente autorizadas. Estos documentos, en caso de licitación bajo presupuesto, son: planos, pliego de condiciones, cuadros de precios y presupuesto.

El resto de documentos o datos del Proyecto tienen carácter informativo y están constituidos por la Memoria Descriptiva con todos sus anexos y las mediciones.

Los diversos anexos y documentos del presente proyecto se complementan mutuamente. En consecuencia, una instalación que venga indicada en los planos y presupuesto y que no venga indicada en los otros documentos, debe ser ejecutada por el contratista sin indemnización alguna por parte del propietario. Lo mismo se entiende para todos los trabajos accesorios no indicados en planos y documentos, pero generalmente admitidos como necesarios al complemento normal de ejecución de una instalación de calidad irreprochable.

1.3. - Descripción de las instalaciones

La bodega para la que se ha diseñado el sistema de saca y rocío se encuentra en el marco de Jerez.

Los sistemas y equipos quedan descritos en la Memoria y Planos del Proyecto, donde se detallan y especifican las características de cada uno de los elementos que componen la instalación y que básicamente son:

- Plataforma donde se ubica todo el sistema para la saca y rocío.
- Red de conducciones.
- Depósitos de bazuqueo.

1.4. - Disposiciones aplicables

En la ejecución del presente proyecto se aplicarán todas las Normas y Órdenes que se relacionan en el apartado de disposiciones legales de la memoria descriptiva y todas aquellas normas, reglamentos y ordenanzas que estén vigentes en ese momento.

2. - PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES FACULTATIVAS

2.1. - Dirección Técnica

2.1.1. - Facultades de la Dirección Técnica

Además de las facultades particulares que corresponden a la Dirección Técnica, expresadas en los artículos siguientes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que se realicen, con autoridad técnica legal, completa e indiscutible sobre las personas y cosas situadas en la instalación y con relación con los trabajos que para la ejecución del contrato se lleven a cabo pudiendo incluso con causa justificada, recusar en nombre de la propiedad al Contratista, si considera que el adoptar esta solución es útil y necesario para la debida marcha de los trabajos.

Con este fin el Contratista se obliga a designar sus representantes, los cuales atenderán en todas las observaciones e indicaciones de la Dirección Técnica, asimismo el Contratista se obliga a facilitar a la Dirección Técnica la inspección y vigilancia de todos los trabajos y a proporcionar la información necesaria sobre el incumplimiento de las condiciones de la contrata y el ritmo de realización de los trabajos.

A todos estos efectos el Adjudicatario estará obligado a tener en la instalación durante la ejecución de los trabajos el personal técnico necesario que a juicio de la Dirección Técnica sean necesarios para la debida conducción y vigilancia de las instalaciones.

2.1.2. - Responsabilidades de la Dirección Técnica por el retraso de los trabajos

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplimentado los plazos estipulados, alegando como causa la carencia de planos y órdenes de la

Dirección Técnica, a excepción del caso en que la contrata, en uso de las facultades que en este artículo se le conceda los haya solicitado por escrito a la Dirección Técnica y éste no los haya entregado. En este único caso, el Contratista quedará facultado para recurrir entre los amigables componedores previamente designados, los cuales decidirán sobre la procedencia o no del requerimiento; en caso afirmativo, la Dirección Técnica será la responsable del retraso sufrido, pero únicamente en las unidades afectadas por el requerimiento del Contratista y las subsiguientes que con ellas estuviesen relacionadas.

2.2. - Obligaciones y derechos del Contratista

2.2.1. - Obligaciones y derechos del Contratista

Las obligaciones del Contratista son las siguientes:

- Conocer y cumplir las leyes.
- Conocer en su totalidad el contenido del proyecto.
- Poner los medios necesarios para la correcta ejecución del mismo.
- No iniciar ningún trabajo sin conocimiento y autoridad de la Dirección Técnica.

En cuanto a sus derechos aparecen los siguientes:

- Tener un ejemplar del proyecto completo.
- Recibir los suministros de la propiedad en forma y plazo.
- Recibir solución de problemas técnicos no previstos con prontitud.

2.2.2.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones, las órdenes e instrucciones de los planos, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a su vez a devolver, ya los originales, ya las copias, suscribiendo con su firma al enterado, que figura así mismo en todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto de la Propiedad como de la Dirección Técnica.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno no hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro del plazo de 15 días a la Dirección Técnica, la cual dará al Contratista el correspondiente recibo si éste lo solicitase.

2.2.3. - Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Técnica

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes de la Dirección Técnica sólo podrán presentarlas a través de la misma ante la Propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo de la Dirección Técnica, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar sus responsabilidades, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida a la Dirección Técnica la cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.3. - Comienzo, ritmo, plazo y condiciones generales de ejecución

2.3.1. - Orden de los trabajos

El Director Técnico fijará el orden a seguir en la realización de las distintas partes que componen este Proyecto, así como las normas a seguir en todo lo no regulado en el presente Proyecto.

En general, la determinación del orden de los trabajos será facultad potestativa de la contrata, salvo aquellos casos en que, por cualquier circunstancia de orden técnico o facultativo, la Dirección estime conveniente su variación.

Estas órdenes deberán comunicarse precisamente por escrito a la contrata y ésta estará obligada a su estricto cumplimiento, siendo directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

2.3.2. - Replanteo

Antes de dar comienzo los trabajos, la Dirección Técnica auxiliada del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la instalación. Una vez finalizado el mismo, se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes de la Dirección Técnica, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

El Contratista está obligado a satisfacer los gastos de replanteo, tanto en general como parciales, y sucesivas comprobaciones. Asimismo, serán de cuenta del Contratista los que originen el alquiler o adquisición de los terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de materiales contra todo deterioro, daño e incendio, cumpliéndose los requisitos vigentes para almacenamiento de carburantes desde los puntos de vista de seguridad y accidentes, los de limpieza y evacuación de los desperdicios, basura, escombros, etc., los motivados por desagües y señalización y demás recursos.

También serán de cuenta del Contratista los gastos totales de Dirección Técnica y desplazamiento de personal y material para la inspección y vigilancia, recepción y liquidación.

2.3.3. - Comienzo de los trabajos

El Contratista deberá dar comienzo a los trabajos en el plazo marcado en el contrato de adjudicación desarrollándose en las formas necesarias para que dentro de los periodos parciales en aquél reseñados, queden ejecutados los trabajos correspondientes y que, en consecuencia, la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo exigido por el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección Técnica del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación.

2.3.4. - Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo, que no exceda de 7 días a partir de la fecha de la contrata, y deberán quedar terminadas en el plazo improrrogable de 12 meses, contados a partir de la fecha del acta de replanteo.

2.3.5. - Ampliación del Proyecto por causas de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independencia de la voluntad del Contratista y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifiquen como la rescisión en el capítulo de condiciones generales de índole legal, aquél no pudiese comenzar los trabajos, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la Contrata, previo informe de la Dirección Técnica.

Para ello, el Contratista expondrá por escrito dirigido a la Dirección Técnica, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso de que por ello se originaría en los plazos acordados razonando la prórroga que por dicha causa se solicita.

2.3.6. - Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base a la contrata, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue la Dirección Técnica al Contratista, siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

2.3.7. - Procedencia de los materiales y aparatos

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas las clases en los puntos que le parezca conveniente excepto en los casos en el que el Pliego Particular de Condiciones preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar a la Dirección Técnica una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en los que se especifique todas las

especificaciones sobre marco, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.3.8. - Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales no fuesen de la calidad requerida o no estuviesen preparados, la Dirección Técnica dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los pliegos de condiciones, o a falta de éstas a las órdenes de la Dirección Técnica. La Dirección Técnica podrá permitir el empleo de aquellos materiales defectuosos que mejor le parezcan o aceptar el empleo de otros de calidad superior a la indicada en los pliegos; si no le fuese posible al Contratista suministrarlos en el modo requerido por ellos, se descontará en el primer caso la diferencia de precio del material requerido al defectuoso empleado y no teniendo derecho el Contratista a indemnización alguna en el segundo.

2.4. - Recepción provisional, plazo de garantía y recepción definitiva

2.4.1. - Recepción provisional

Terminado el plazo de ejecución de las instalaciones y puesta en servicio, se procederá a la recepción provisional de las mismas estando presente la comisión que designe el Contratista y el Director Técnico. Se realizarán todas las pruebas que el Director Técnico estime oportunas para el cumplimiento de todo lo especificado en este pliego y buena ejecución y calidad de las mismas, siendo inapelable el fallo que dicho Director, a la vista del resultado de las mismas, de sobre la validez o invalidez de las instalaciones ejecutadas.

Si los equipos se encuentran en buen estado y han sido ejecutados con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidos provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía señalado en el

presente pliego y procediéndose en el plazo más breve posible a su medición general y definitiva, con asistencia del Contratista o su representante.

Cuando no se encuentren en estado de ser recibidos, se hará constar en el acta especificando las premisas que el Director Técnico debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijando un plazo para ello.

2.4.2. - Plazo de garantía

El plazo de garantía será de un año a contar desde la fecha de su recepción provisional. Durante el período de garantía todos los posibles trabajos de reparación, conservación y sustitución serán por cuenta del Contratista, siendo éste responsable de las faltas que puedan existir.

2.4.3. - Recepción definitiva

Pasado el plazo de garantía, si las instalaciones se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, de acuerdo al presente pliego, se darán por recibidas definitivamente.

Una vez recibidas definitivamente, se procederá de inmediato a su liquidación y resolución de la fianza, de la que se detraerán las sanciones o cargas que procedan conforme a lo estipulado en el presente pliego.

En caso de que no se encuentren en estado para la recepción definitiva, se procederá de igual forma que para la recepción provisional sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía.

3.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES ECONÓMICAS

3.1.- Base fundamental

3.1.1.- Alcance

Comprenderán las que afecten al coste y pago de los equipos contratados, al plazo y forma de las entregas, a las fianzas y garantías para el cumplimiento del contrato establecido, a los casos que proceden las mutuas indemnizaciones y todas las que se relacionen con la obligación contraída por el Propietario a satisfacer el importe y la remuneración del trabajo contratado, una vez ejecutadas, parcial o totalmente por el Contratista, y de acuerdo con las condiciones convenidas, las que le fueran adjudicadas.

3.1.2.- Base fundamental

La base fundamental de estas condiciones es que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que rijan la instalación contratada.

3.2.- Fianzas

3.2.1.- Fianzas

El Contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos, según se estipule:

- Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3 % y 10 % del precio total de contrata.
- Mediante retención de las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

3.2.2.- Devolución en general

La fianza será devuelta al Contratista en el plazo que no exceda de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de la certificación del Alcalde al Distrito Municipal en cuyo término se halle emplazada la instalación, y no haya reclamación alguna contra aquél por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

3.3.- Los precios

3.3.1.- Precios unitarios

Los precios unitarios fijados en el contrato para cada equipo cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, mano de obra, materiales y medios auxiliares de cada unidad, siempre que expresamente no se indique lo contrario en este pliego.

3.3.2.- Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Contratista formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, debe utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el acta de avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, la Dirección Técnica propondrá a la Propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Contratista.

La fijación del precio contradictorio habrá de preceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Contratista estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle la Dirección Técnica y a concluir a satisfacción de éste.

3.3.3.- Reclamaciones de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación y observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que se aprobase para la ejecución de los trabajos.

3.3.4.- Revisión de los precios contratados

Si los precios en el momento de firmar el contrato experimentan una variación oficial en más o menos de 5%, podrá hacerse una revisión de precios a petición de cualquiera de las partes, que se aplicará a los trabajos que falten por ejecutar. En caso de urgencia podrá autorizarse la adquisición de materiales a precios superiores, siendo el abono de la diferencia con los contratos.

3.3.5.- Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o equipos que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son de la exclusiva propiedad de éste, de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.4.- Medición y abono de las instalaciones

3.4.1.- Mediciones y valoraciones

Las mediciones de los trabajos concluidos se harán por el tipo de unidad fijada en el Presupuesto. La valoración deberá obtenerse igualmente, aplicando a los equipos el precio que tuviesen asignado en el Presupuesto.

La valoración de las partidas no expresadas se verificará aplicando a cada una de ellas la medida más apropiada, en la forma y condiciones que estime la Dirección Técnica, multiplicando el resultado final de la medición por el precio correspondiente.

3.4.2.- Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte, que si el trabajo ejecutado con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades que las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

3.4.3.- Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones conformadas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

4.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES LEGALES

4.1.- Arbitraje y jurisdicción

4.1.1.- Formalización del Contrato

Los contratos se formalizarán mediante documentos privados, que podrán elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. Este documento contendrá una cláusula en las que se exprese terminantemente que el Contratista se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previsto en el Pliego General de Condiciones.

El Contratista antes de firmar la escritura habrá firmado también su conformidad al pie del Pliego de Condiciones Particulares, en los Planos, Cuadros de precios y Presupuesto general.

Serán de cuenta del Adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

4.2.- Responsabilidades legales del contratista

4.2.1.- Ejecución en general

El contratista tiene obligación de ejecutar esmeradamente los trabajos, cumplir estrictamente todas las condiciones estipuladas y cuantas órdenes le sean dadas por la Dirección Técnica.

4.2.2.- Legislación Social

Habrà de tenerse en cuenta por parte del Contratista la Reglamentación de Trabajo, así como las demás disposiciones que regulan las relaciones entre

patronos y obreros, contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, los Accidentes de Trabajo, Seguridad e Higiene en el Trabajo y demás con carácter social urgentes durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista ha de cumplir lo reglamentado sobre seguridad e higiene en el trabajo, así como la legislación actual en el momento de ejecución de los trabajos en relación sobre protección a la industria nacional y fomento del consumo de artículos nacionales.

4.2.3.- Medidas de seguridad

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo de ejercicios en los trabajos, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos vigentes en la legislación, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidad en cualquier aspecto.

De los accidentes y perjuicios de todo género que por cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera recaer o sobrevenir, será éste el único responsable, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente, dichas disposiciones legales, por lo que será preceptivo que el tablón de anuncios de la instalación presente artículos del Pliego de Condiciones Generales de índole general, sometido previamente a la firma de la Dirección Técnica.

Se exigirán con especial atención la observación de lo regulado por la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.G.S.H.T.).

4.2.4.- Permisos y Licencias

El adjudicatario estará obligado a tener todos los permisos y licencias, para la ejecución de los trabajos y posterior puesta en servicio y deberá abonar

todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de dichos permisos.

4.2.5.- Suplementos

El Contratista no puede hacer ningún trabajo que ocasione suplementos de gastos sin autorización escrita del Propietario de la instalación y con el visto bueno de la Dirección Técnica.

4.2.6.- Copia de documentos

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los planos, presupuesto, y pliego de condiciones y demás documentos del proyecto.

4.3.- Impuestos

El Contratista será responsable del pago de cualquier tipo de impuesto relacionado con la ejecución del proyecto.

Jerez de la Frontera, Febrero de 2007

Fdo: Manuel Barroso Montero

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

1. Materiales.....	1
2. Pruebas y análisis que deben superar los depósitos.....	2

1.- MATERIALES

Las características y requisitos que debe cumplir los aceros inoxidable usados en la fabricación de los componentes del sistema son, a temperatura ambiente y 1 atm de presión:

ACERO INOXIDABLE AISI 304L:

- **Composición:**

- C: 0,03% máx.
- Mn: 1,50% máx.
- Si: 1,00%
- Cr: 17,0-21,0%
- Ni: 8,00-12,0%

- **Propiedades físicas:**

- Densidad: 7,93 g/cm³.
- Punto de fusión: 1.400-1.455° C

- **Propiedades eléctricas:**

- Resistividad eléctrica (20°C): 70-72 μOhm·cm

- **Propiedades mecánicas:**

- Módulo de elasticidad: 190-210 GPa
- Resistencia a la tracción: 460-1.100 MPa
- Dureza:Brinell: 160-190
- Alargamiento (%): <60
- Impacto Izod: 20-136 J/m

2.- PRUEBAS Y ANÁLISIS QUE DEBEN SUPERAR LOS DEPÓSITOS

Para su aceptación, todos los depósitos de la planta deberán superar las siguientes pruebas:

- **Pruebas hidráulicas:**

- Prueba en los **talleres del fabricante**, que se realizará con el recipiente en su posición de fabricación si no fuera posible realizarla en su posición de operación. Se llenará de agua y se someterá a una presión de $5,5 \text{ kg/cm}^2$, manteniendo esta presión el tiempo necesario para examinar el aparato y observar si existen fugas o se producen deformaciones y si éstas son permanentes.

Antes de realizar las pruebas de presión se comprobará que los aparatos de medida y protección que han de utilizarse para las mismas cumplen las prescripciones reglamentarias. Para estos ensayos es imprescindible que estén al descubierto y sin pintura todas las chapas y juntas.

Las pruebas serán efectuadas por el departamento de Control de Calidad del fabricante o por alguna Entidad colaboradora, quedando en todo caso, constancia de las mismas.

- Pruebas iniciales en el **lugar de emplazamiento**. Podrá volver a realizarse una prueba hidrostática (descrita en el apartado anterior) si, por haber sufrido alguna anomalía en el transporte o por alguna otra razón, el instalador así lo estima. Esta prueba se realizará en todo caso si no hubiese sido llevada a cabo por alguna razón en los talleres del fabricante.

El depósito deberá ser inspeccionado en el lugar de emplazamiento, y comprobarse que reúne las condiciones reglamentarias y que la instalación se ha realizado de acuerdo con lo estipulado en este Proyecto.

Se realizará una prueba de funcionamiento, durante la cual se examinará el depósito, se regularán las válvulas de seguridad y se precintarán los órganos de regulación en la posición que corresponda. Si durante la prueba de funcionamiento se observasen irregularidades que pudieran dar lugar a averías o causar daños a personas o bienes, se interrumpirá inmediatamente el funcionamiento del aparato. La prueba deberá repetirse tan pronto se hayan corregido las causas que dieron lugar a las anomalías observadas.

Si por algún motivo el equipo cambiase de emplazamiento definitivo, deberá someterse a lo dispuesto en este apartado.

- Pruebas periódicas, de acuerdo al Reglamento de Aparatos a Presión: Se realizarán a la presión de $4,55 \text{ Kg/cm}^2$, de acuerdo a lo estipulado en el citado Reglamento.

Además de lo aquí expuesto, todas las pruebas se realizarán de acuerdo con el Código ASME VIII; Div. 1 y con el Reglamento de Aparatos a presión y las Instrucciones Técnicas Complementarias de aplicación en cada caso.

- **Análisis vibratorios:**

No será necesario someter a ningún depósito a estos ensayos, dado que su altura es inferior a 30 metros.

PRESUPUESTO

1. Costes de inmovilizado.....	1
1.1. Sistema de saca y rocío.....	1
1.2. Bazuqueo.....	2
1.3. Conducción del vino.....	3
2. Presupuesto general.....	4

1.- COSTES DE INMOVILIZADO

1.1.- SISTEMA DE SACA Y ROCÍO

Equipo	Precio Unitario (€)	Unidades	Importe (€)
Plataforma móvil construida en acero inoxidable AISI 304L	3.480,00	1	3.480,00
Bomba volumétrica autoaspirante de caudal 11 m ³	1.250,00	1	1.250,00
Motor reductor de 1,5 CV	375,00	1	375,00
Programador CE 2000-P	350,00	6	2.100,00
Contador de turbina	450,00	6	2.700,00
Variador de frecuencia	406,50	1	406,50
Electroválvula 3/4"	10,45	6	62,70
Cuadro eléctrico	715,00	1	715,00
Bastones contruidos en acero inoxidable AISI 304L	280,00	6	1.680,00
Accesorio para saca construido en acero inoxidable AISI 304L	125,00	6	750,00
Accesorio para rocío construido en acero inoxidable AISI 304L	140,00	6	840,00
Colector necesario para rociar	960,00	1	960,00
Depósito de apure bastones	350,00	1	350,00
SUBTOTAL			15.639,20

1.2.- BAZUQUEO

Equipo	Precio Unitario (€)	Unidades	Importe (€)
Depósito de 50 m ³ construido en acero inoxidable AISI 304L	6.900,00	11	75.900,00
Inyector de aire para los depósitos	170,98	11	1.880,78
Compresor rotativo de tornillo con inyección de aceite	6.497,00	1	6.497,00
Filtro de eliminación de partículas de hasta 1 micra, condensados y aerosoles de aceite hasta 0,5 ppm	261,00	1	261,00
Filtro de eliminación de partículas de 0,01 micra, condensados y aerosoles de aceite hasta 0,5 ppm	267,00	1	267,00
Filtro de carbón activo de protección contra vapores de aceite e hidrocarburos aromáticos hasta un máximo de 0,003 ppm	272,00	1	272,00
Secador frigorífico de eliminación del vapor de agua	1.348,00	1	1.348,00
Depósito de almacenamiento de aire comprimido de 500 L	639,00	1	639,00
SUBTOTAL			87.064,78

La determinación del precio de los inyectores de aire se ha realizado de la siguiente forma:

Equipo	Precio del material (€/m)	Longitud (m)	Importe (€)
Inyector de aire construido en acero AISI 304L	23,50	7,276	170,98

1.3.- CONDUCCIÓN DEL VINO

Equipo	Precio Unitario (€)	Unidades	Importe (€)
Conducción de 2" de acero inoxidable AISI 304L	52,00 (€/m)	234	12.168,00
Manguera enológica de PVC flexible. DN 50 mm., rollo 50 m.	450,00	2	900,00
Válvula de mariposa	14,00	16	224,00
SUBTOTAL			13.292,00

2.- PRESUPUESTO GENERAL

Equipo	Importe (€)
Plataforma donde se ubica todo el sistema de saca y rocío	15.639,20
Depósitos y sistema de generación, limpieza e inyección de aire comprimido para la operación de bazuqueo	87.064,78
Conducciones necesarias para el trasiego del vino	13.292,00
TOTAL	115.995,98
5% DE GASTOS GENERALES	5.799,80
6% DE BENEFICIO INDUSTRIAL	6.959,76
16% I.V.A.	18.559,36
PRESUPUESTO GENERAL	147.315 €

Partidas excluidas del proyecto:

- Cualquier trabajo de obra civil y albañilería que fuese necesario realizar.
- Cableado eléctrico y neumático de los componentes de automatización así como de los elementos eléctricos de la instalación. (material y mano de obra necesario).
- Cualquier partida económica no especificada anteriormente, se entiende fuera de este presupuesto, y correrá por cuenta del propio cliente, o será motivo de un nuevo presupuesto.

El presente presupuesto de ejecución del Proyecto “Diseño de un sistema integral de saca y rocío para una bodega del marco de Jerez” asciende a la cantidad de **CIENTO CUARENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS QUINCE EUROS.**

Jerez de la Frontera. Febrero de 2.007

Fdo: Manuel Barroso Montero

