



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA**

## Procesos Industriales I



**Carrera:** Ingeniería Industrial

**Año:** 2015

**Profesores:**

Montesano, Juan  
Di Pietro, Ángel  
Posadas, José

**Integrantes:**

Arregui, Eugenia	020900757
Cortes Vaschio, Matías	020901156
Simonelli, Federico	020803520

## ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	3
INFORMACIÓN SOBRE VALAM	4
UBICACIÓN	5
VÁLVULA SELECCIONADA	6
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	7
DETALLE DE CÓMO SE REALIZA EL CUERPO DE LA VÁLVULA	9
DIAFRAGMA	11
CARACTERÍSTICAS GENERALES	12
PROVEEDORES Y CLIENTES	15
TIPO DE MÁQUINAS UTILIZADAS	16
MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS	20
LAY OUT	21
CONCLUSIÓN	22
BIBLIOGRAFÍA	23
ANEXO	24

## **RESUMEN EJECUTIVO**

En el siguiente informe se describirá el proceso productivo de las válvulas brida tipo vertedero hierro 2", realizada por la empresa VALAM. Una empresa con más de 40 años de experiencia en el mercado de las válvulas, lo cual nos pareció interesante poder evaluar un proceso que lleva muchos años desarrollándose. Agradecemos a la VALAM, la cual nos abrió las puertas y nos brindó toda la información necesaria para poder llevar a cabo nuestro informe.

Además de los procesos de mecanizado realizados dentro de la empresa, decidimos abarcar el proceso productivo que realizan las fundidoras (proveedoras de VALAM) a la hora de realizar los cuerpos fundidos para entender mejor como y de donde proviene nuestra materia prima más importante.

Tomando como eje del informe estos dos procesos productivos, los vincularemos con los conceptos aprendidos a lo largo de las clases de Procesos Industriales I, tratando así de entenderlos, analizarlos y posteriormente exponerlos de la mejor manera posible.

## **INFORMACIÓN SOBRE VALAM**

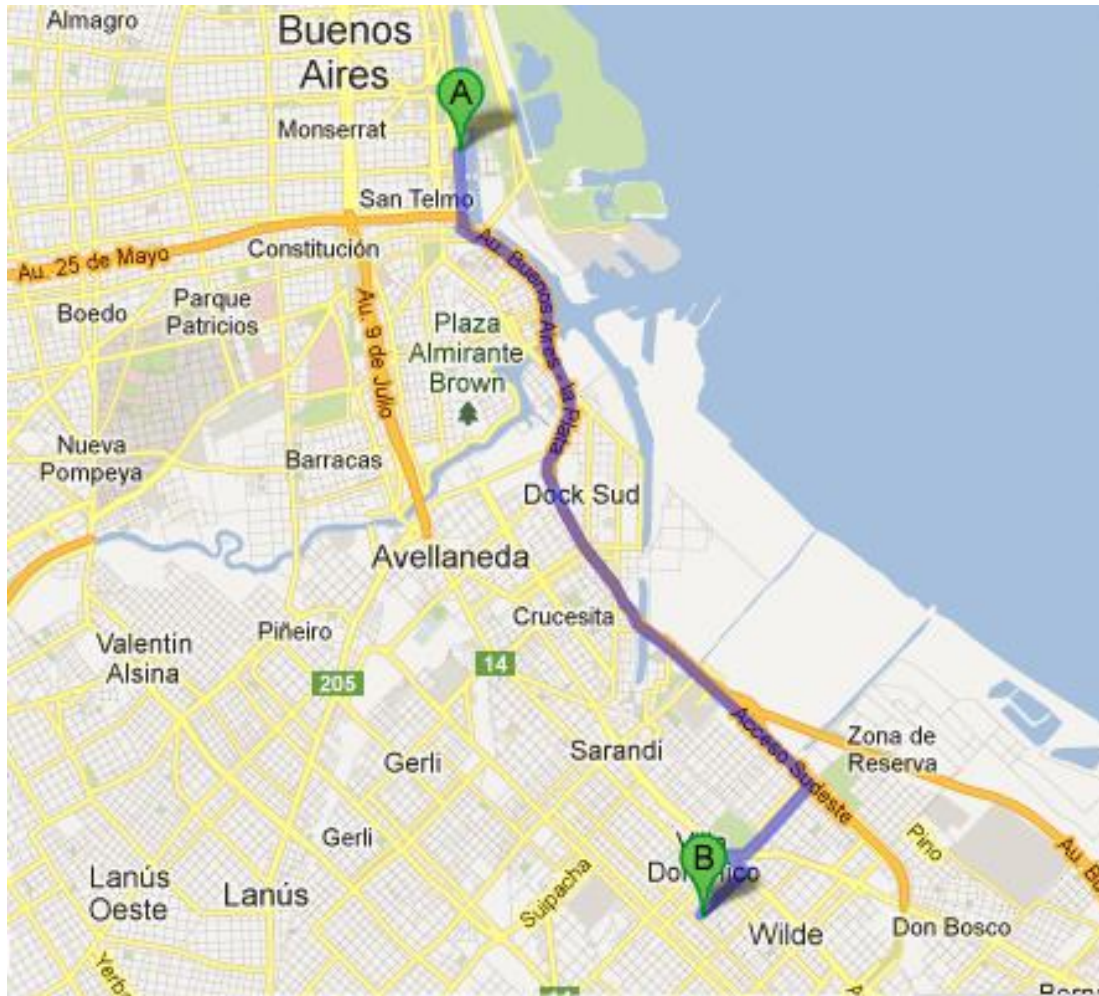
La historia de Valam S.A.I.C. comenzó en el año 1963, con su instalación en un taller metalúrgico en la ciudad de Wilde, Provincia de Buenos Aires, donde fabricó su línea de Válvulas a Diafragma “NEVALIC”, marca reconocida por la industria Argentina en esa época.

En 1968 se acordó una licencia de fabricación con la empresa inglesa SAUNDERS VALVE COMPANY, trayendo a la Argentina una marca reconocida mundialmente, junto con la experiencia en desarrollo y avance tecnológico de esa empresa, líder en su especialidad.

A partir del año 2001, VALAM comenzó a fabricar sus válvulas exclusivamente con la marca VALAM luego de cancelar la licencia con la empresa Saunders Valve Company, lo que posibilitó la consolidación de su reconocido nombre en la industria Argentina y el ofrecimiento de sus reconocidos productos en todo el mundo.

Construyendo sobre esa base de conocimiento, y apoyado por la experiencia propia adquirida en más de 40 años de fabricación y desarrollo, VALAM es hoy líder en su rubro específico de válvulas a diafragma y especialista en válvulas de retención y de equilibrio, brindando un nivel de excelencia en asesoramiento técnico y servicio a la industria.

## UBICACIÓN



Valam se encuentra en la ciudad de Wilde, partido de Avellaneda, Gran Buenos Aires. Relativamente se encuentra a 10km de la entrada de capital federal, 8km de la autopista 25 de mayo, 3km de la autopista Bs.As-La Plata y a 15km del puerto de Buenos Aires. Tiene facilidad de acceso a principales rutas y autopistas que conectan a la empresa con la CABA, rutas provinciales y Nacionales.

## VÁLVULA SELECCIONADA

Valam ofrece varios tipos de válvulas a diafragma.

Decidimos elegir el modelo válvula brida tipo vertedero hierro 2'', ya que es el modelo que más se vende y por lo tanto que más producción tiene.



### Características:



1- Volante: Cómodo y de rápida operación.

2- Indicador de Amarillo: Indica a distancia la posición de la válvula, sin dificultar la operación de la misma.

3- Vástago: Lubricado asilado del medio ambiente por el borde sellador del indicador amarillo. Este lo protege de la contaminación externa.

4- Diafragma: Su diseño logra un diafragma fuerte y reforzado, brindando total hermeticidad, seguridad y larga vida. Se ofrece un diafragma apropiado para cada fluido, a través de una amplia variedad de cauchos sintéticos y naturales.

5- Revestimientos: Variedad de materiales, con revestimiento de cauchos y polímeros.

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- Cuerpo:

Ingresa la materia prima (pieza fundida) y es dirigida mediante un puente grúa hacia la estación de control de calidad. Una vez aprobado, las piezas son movilizadas al depósito con el puente grúa o con el auto elevador en caso de encontrarse paletizadas, donde se almacenan hasta que sean requeridas.

Del depósito de materia prima es transportada en pallets con el carro manual o la auto elevador al área de mecanizado, donde la máquina Transfer, frente a las bridas y hace el perforado.

De allí la pieza es enviada también con carro manual o auto elevador al control de calidad, donde es almacenada posteriormente en un almacén intermedio.

El proceso de fosfatizado (para evitar la oxidación), se terciariza.

Al retornar, la pieza ya fosfatizada es nuevamente enviada al control de calidad para luego ser guardado en el depósito de semielaborados.

- Vástago:

Ingresa la materia prima (barras de acero de 6 m.) y es transportada con carro manual o auto elevador hacia el control de calidad. Al aprobarse, es almacenada, donde se corta en barras de 600 mm. y permanece hasta ser necesitada para continuar el proceso.

Esta pieza es transportada con el carro manual al área de mecanizado donde la máquina de CNC, la cual, tornea, agujerea, y se realiza el fresado del agujero y el roscado.

Una vez realizado el nuevo control de calidad, vuelve al almacén de semielaborados.

- Volante:

Ingresa la materia prima (plástico) y donde es examinada por control de calidad y luego es almacenada. Esta pieza es transportada con carro manual al área de mecanizado, donde la agujereadora, realiza un pequeño agujero para que pase la espina (elemento que sujeta el vástago). Luego es almacenada en el depósito de semielaborados.

- Compresor, Diafragma y Camisa indicadora:

A estas piezas en particular, solo se les realiza un control de calidad.

- Armado:

Del depósito de semielaborados se seleccionan el vástago, camisa indicadora, compresor, diafragma, cuerpo, volante y bonete. Éstos son transportados con carro manual al área de armado donde se realiza el ensamble final de la válvula.

Luego se lleva a control de calidad donde se le realiza a todas las válvulas una prueba hidráulica, donde se verifica la condición de cierre a determinada presión y que con la válvula abierta el cuerpo no pierda.

- Pintura:

Una vez realizado el ensamble de la válvula, esta es llevada con carro manual al área de pintura, donde, es pintada mediante una pistola. El proceso en cuestión, se realiza con la válvula cerrada, así una vez abierta, se podrá ver claramente el color amarillo del indicador. La válvula es almacenada en el depósito de productos terminados.

## **DETALLE DE CÓMO SE REALIZA EL CUERPO DE LA VÁLVULA.**

1- Selección de perfil a cortar.

2- Se colocan los perfiles en la máquina de corte.

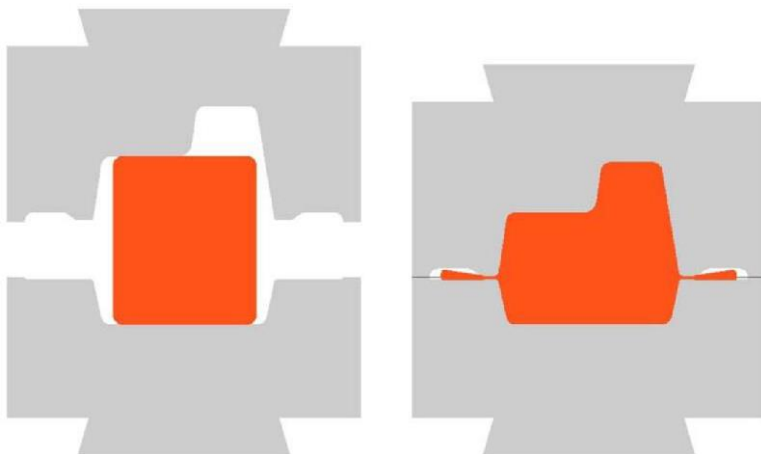
3- Calentamiento previo al forjado:

Antes de poder realizar el proceso de forjado, es necesario calentar el material para que se vuelva más dúctil y adquiera al aplicársele la presión en la forja la forma adecuada con un buen grado de llenado de la matriz y un buen acabado dimensional. El calentamiento se realiza en un horno a gas en el que las válvulas alcanzan temperaturas de 700°C aproximadamente.

4-Forjado con estampa:

La forja, es un proceso de conformado por deformación plástica que puede realizarse en caliente o en frío y en el que la deformación del material se produce por la aplicación de fuerzas de compresión. En este caso en particular, se realiza la denominada forja con estampa. Este tipo de forja consiste en colocar la pieza entre dos matrices que al cerrarse conforman una cavidad con la forma y dimensiones que se desean obtener para la pieza. A medida que avanza el proceso, el material se va deformando y adaptando a las matrices hasta que adquiere la geometría deseada.

Se suele utilizar una prensa de hidráulica que aplica una presión muy importante (alrededor de 25tn) sobre la pieza, dándole su forma final.



#### 5- Extracción de la forja:

La pieza aún caliente es retirada ya conformada con su forma final pero con una gran rebaba de la matriz. Se deja enfriar durante al menos 10 minutos antes de ser sumergida en agua y pasar al próximo proceso, el corte de rebabas.

#### 6- Se recortan los excedentes:

La máquina que se destina al corte de las rebabas es un balancín, que presiona las piezas contra un negativo de la pieza. Con esto se logra remover la mayor parte, quedan algunos bordes afilados que deben ser alisados mediante un pulido.

#### 7- Limpieza y pulido con cuentas cerámicas:

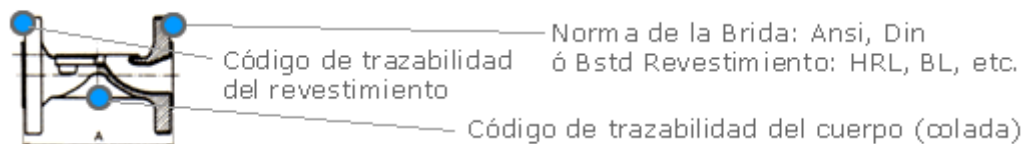
Luego de haber removido las rebabas, las piezas ingresan a una pulidora circular en donde entran en contacto con cientos de cuentas cerámicas y un detergente industrial que van puliéndolas de manera progresiva. Para provocar la agitación, la pulidora utiliza un vibrador de alta frecuencia que provoca movimientos pequeños pero rápidos de las cuentas, logrando dejar los cuerpos de las válvulas lisos, limpios y brillantes.

### ***Informaciones presentes en el cuerpo de la Válvula.***

#### **Válvulas sin revestimiento:**



#### **Válvulas revestidas:**



## **Diafragma:**

### **Material usado en el diafragma:**

PM – Etileno Propileno Monómero.

### **Propiedades:**

*Temperatura máxima 130° C, con picos hasta 140° C*

*Está certificado de que cumple con los requisitos de la FDA de EEUU para usos farmacéuticos y alimenticios.*

*Dureza 70 Shore A*

*Tracción 179 Kg/cm<sup>2</sup>*

*Alargamiento 447%*

*Desgarre 60 Kg/cm*

*Módulo 100% 34*

### **Desarrollo:**

El diafragma ha sido desarrollado para cumplir las exigencias de la Industria Biofarmaceutica, en instalaciones con CIP, con vapor, que requiere de propiedades mecánicas específicas en los diafragmas. Esto es debido a vibraciones creadas en los diafragmas debido a condiciones de vacío y golpe de ariete.

El diafragma es muy elástico, por lo cual es resistente a las exigencias mecánicas. Esta misma elasticidad permite deformaciones, por lo cual no se debe apretar excesivamente en el armado de la válvula ni en el cierre. Puede presentar deformaciones que se asemejan a hinchado, pero no se romperá.

### **Aplicaciones:**

El diafragma también es indicado para uso en: Ácidos y bases diluidas, Aguas de proceso, Productos alimenticios, Vapor (hasta 140° C).

No es indicado para: Aire caliente, Ácidos y bases concentradas, Hidrocarburos, Solventes.

El desarrollo de este diafragma mejora los resultados obtenidos por el grado 325 EPDM en la Industria Biofarmaceutico, pero no requiere su reemplazo total: el 325 sigue siendo recomendado para todas las aplicaciones salvo temperaturas mayores a 120°C con vacío y golpes de ariete, y sigue siendo más económico.

## Características Generales:

A continuación se muestran fotografías de las tres partes que conforman la válvula: cuerpo, diafragma y mecanismo.



*-Cuerpo de la válvula*

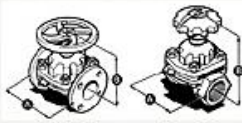


*-Diafragma*



*-Mecanismo de la válvula*

## DETALLES BÁSICOS DE LAS VÁLVULAS A DIAFRAGMA TIPO VERTEDERO:



DIMENSIONES (mm), PESOS (kg) y PRESIONES (bar).

Tamaño de la válvula		Extremos Roscados Hembra		Extremos Bridados BS5156				Presión máxima de trabajo			Pesos	
(DN)		A	B (abierto)	A			B (abierto)	Diafragma			Rosca	Brida
mm	Pulgadas	Todos los Materiales		Metal	Caucho	Polímeros o Vidrio		Caucho	PTFE	400		
08	1/4"	48	59	-	-	-	-	16	7	10	0,150	-
10	3/8"	48	68	-	-	-	-	16	7	10	0,260	-
15	1/2"	64	91	108	114	110	100	16	7	10	0,525	1,550
20	3/4"	83	94	117	123	119	100	16	7	10	0,850	2,250
25	1"	108	115	127	133	129	110	16	7	10	1,400	2,950
32	1 1/4"	121	152	146	152	148	150	16	7	10	2,200	3,800
40	1 1/2"	140	164	159	165	161	160	16	7	10	2,700	4,750
50	2"	165	187	190	196	192	180	16	7	10	4,150	7,750
65	2 1/2"	203	224	216	222	218	214	10	7	10	10,300	13,200
80	3"	254	233	254	260	256	220	10	7	10	15,650	19,060
100	4"	-	-	305	311	307	300	10	7	10	-	32,030
125	5"	-	-	356	362	358	375	10	-	10	-	45,000
150	6"	-	-	406	412	408	430	10	-	6	-	67,000
200	8"	-	-	521	527	523	507	6	-	5	-	141,000
250	10"	-	-	635	641	637	588	5	-	4	-	240,000
300	12"	-	-	749	755	751	683	4	-	-	-	329,000
350	14"	-	-	749	755	751	893	3,5	-	-	-	429,100

Volante y vástago ascendente en DN 015-150. Volante no ascendente en DN 200-350.  
Las dimensiones dadas son para planificar y no deben ser usadas para fabricación.

### Identificación y Trazabilidad

TAG de identificación y Trazabilidad en la Válvula:

Cada válvula tiene, sujetado con alambre de seguridad, un Tag plástico numerado, que identifica esa válvula en forma única. A través de ese número, y del código de colada de fundición en el cuerpo, Valam Saic mantiene la historia administrativa de la válvula (fecha y Orden de Compra, fecha y Número de Factura), como también la trazabilidad física (Análisis de materiales, Registros de Fabricación, Armado, Prueba e Inspección Final). El tag plástico es de suma importancia, y siempre debe mantenerse sujetado a la válvula.

Otras válvulas



*-Paso Recto*



*-Automática*



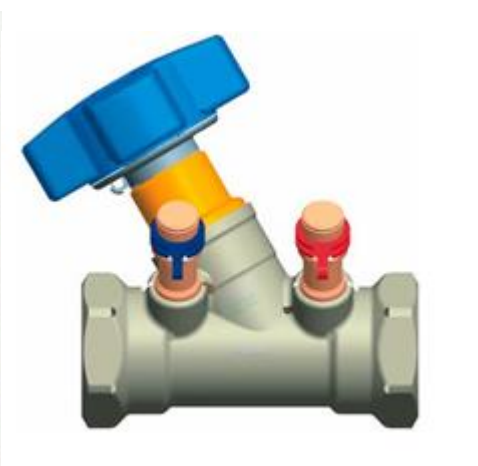
*-Sanitarias*



*-Hidrantes*



*-Retencion*



*-Equilibrado*

## PROVEEDORES Y CLIENTES

VALAM cuenta con proveedores que se encuentran en Buenos Aires. También tiene algunos en Rosario y Tandil para las fundiciones ya que en Buenos Aires no están tan desarrollados.

La materia prima proveniente de Buenos Aires la buscan ellos, y la de Rosario y Tandil la llevan los proveedores a la empresa.

La descarga la hacen con autoelevadores o puente grúa, dependiendo del volumen.

Los clientes principalmente se encuentran en Buenos Aires, y unos pocos en el interior del país.

Para los de Buenos Aires ellos realizan el reparto con camiones o camionetas, según el volumen y la seguridad con que debe contar el producto.

Para los del interior se realiza la entrega mediante expreso.

La carga se realiza con autoelevadores o puente grúa, dependiendo del volumen.

### Principales usos en industrias:

- Acerías y siderúrgicas
  - Petroleras
  - Petroquímicas
  - Farmacéuticas
  - Alimenticias
  - Papeleras
  - Textiles
  - Aire comprimido – Plantas de tratamiento de agua
  - Plantas de tratamiento de efluentes
  - Cementeras y Mineras
  - Jaboneras
  - Automotrices
  - Químicas
  - Azucareras

## **TIPO DE MÁQUINAS UTILIZADAS** (ESPECIFICACIONES EN ANEXO)

### *Elementos de manipulación de los materiales*

Según el peso y tamaño de lo que se desea transportar se utilizan carros manuales, autoelevadores, puentes grúa y monorriel. En el proceso anteriormente descrito, se detallan los momentos, en los cuales dichas máquinas transportadoras son utilizadas.



- Carro manual



- Carro manual



-Auto elevador



- Puente grúa



- Monorriel



*- Máquina Transfer*



*-Máquina Transfer*



*-Pintado*



*-Control Numérico*

## **MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS**

Se realiza un mantenimiento preventivo y correctivo.

El preventivo consta de un listado de máquinas con planillas diarias, semanales o mensuales.

La puesta a punto de la máquina la hace el supervisor para la primera pieza, llena la planilla y la firma. Las demás piezas las realiza el operario, de las cuales revisa cada tres, y registra cada nueve.

El mantenimiento correctivo depende de la máquina y su tipo de falla. La fábrica dispone de algunos repuestos, otros los fabrica y otros los compra. Si la falla es electrónica llaman a un tercero para la reparación.

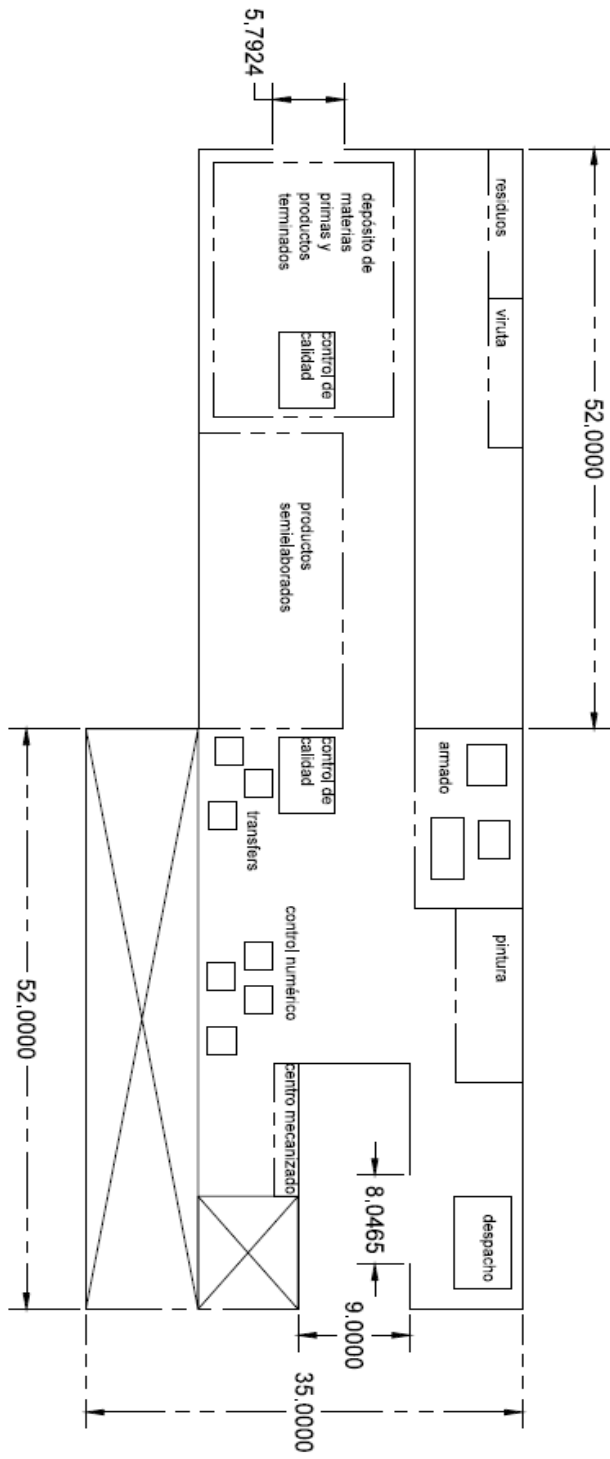
### *DESEMPEÑO*

Se hacen evaluaciones anuales realizadas por el supervisor y el jefe de planta para medir el desempeño de los operarios. En éstas se evalúan la destreza, el conocimiento adquirido, la cooperación, la puntualidad, presentismo, adaptabilidad a diferentes tareas.

Como incentivos se dan premios por presentismo.

Mayormente se encuentra el mismo operario en la misma máquina, pero son flexibles ante cambios.

# LAY OUT



## **CONCLUSIÓN:**

Siendo que es una empresa con más de 40 años en el mercado destacamos la falta de innovación e inversión en el proceso productivo, el cual probablemente nunca fue analizado con la debida objetividad.

Más allá de eso, verificamos interesante el proceso productivo de las válvulas. Ya que en el mismo se juntan las tareas de fundición, mecanizados varios, armado, pintado y prueba hidráulica, aportando gran diversidad de tareas y maquinarias, pero al mismo tiempo el mismo es sencillo de comprender y analizar.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- *www.guifer.com.ar*
- *www.spaco.com*
- *www.weheco.com.ar*
- *www.valam.com.ar*
- *www.es.wikipedia.org*

## ANEXO

### Soda Cáustica y válvulas a diafragma VALAM

#### Explicación breve

Materiales y fluidos en general caen en dos grupos: iónicos y no-iónicos. El grupo correspondiente depende de la cantidad de electrones que tienen, y si esto los vuelve “inestable” o “estable” en relación al intercambio de electrones que puede existir entre materiales.

Para que no haya un intercambio entre dos materiales, y consecuentemente que no haya corrosión, es necesario que los materiales sean de grupos diferentes. O sea, un material no iónico no corroe a un material iónico y vice versa.

Al considerar el comportamiento de un fluido dentro de una válvula, es necesario determinar el grupo del fluido y el grupo del material de la válvula:

**SODA CAUSTICA** es iónico.

**HIERRO** es iónico.

**HRL** (Caucho Ebonita) es no iónico.

**PP** (Polipropileno) es no iónico.

Bajo el principio de grupos diferentes, el material adecuado para la Soda Cáustica sería HRL o PP, siendo adecuado que sea un revestimiento de una base de hierro, ya que el fluido, en una válvula a diafragma, no está en contacto con el material base del cuerpo. Otros revestimientos a base de cauchos, que también son no iónicos, también serían adecuados, y pueden ser seleccionados para resistir temperaturas más elevadas del fluido.

En la práctica, la corrosión que la Soda Cáustica provoca en el hierro es mínima, que a pesar de ser un material iónico no es afectado en forma significativa. Esa mínima corrosión no afecta la funcionalidad ni durabilidad de la válvula, aunque sí puede provocar una leve contaminación en forma de coloración del fluido.

## Nomenclaturas de materiales de VALAM y otros fabricantes

Grado	Material	Rango de medidas mm	Rango de medidas en pulgadas	Rango de temperaturas	Aplicaciones
AA	Caucho blando	DN15 a DN350	½" a 14"	-40°C a 60°C	Abrasivos
B	Butilo	DN15 a DN350	½" a 14"	-25°C a 100°C	Ácidos y álcalis
BV	Butilo para vacío	DN100 a 300	4" a 12"	-10°C a 100°C	Ácidos y álcalis
C	Nitrilo	DN8 a DN350	¼" a 14"	-20°C a 100°C	Aceites grasas y combustibles
CV	Nitrilo para vacío	DN100 a DN250	4" a 10"	-10°C a 100°C	Aceites, grasas, combustibles y servicios marinos
HT	Neoprene	DN15 a DN350	½" a 14"	-5°C a 100°C	Aceites, lubricantes, aire y fluidos radiactivos
HTV	Neoprene para vacío	DN100 a DN150	4" a 6"	-15°C a 100°C	Aceites, lubricantes, aires y fluidos radiactivos
Q	Caucho natural	DN8 a DN350	¼" a 14"	-40°C a 60°C	Abrasivos y ácidos minerales diluidos. Uso general
QV	Caucho natural para vacío	DN100 a DN350	4" a 14"	-50°C a 60°C	Abrasivos y ácidos minerales diluidos. Uso general
W	Caucho blanco	DN20 a DN150	¾" a 6"	-15°C a 100°C	Alimentos y farmacéuticos
214/325	Teflon/respaldo de EPDM	DN8 a DN100	¼" a 4"	-20°C a 150°C	Máxima resistencia a productos químicos
214/237	Teflon/respaldo de Hypalon	DN8 a DN100	¼" a 4"	-5°C a 120°C	Máxima resistencia a productos químicos
214/226	Teflon/respaldo de Viton	DN8 a DN100	¼" a 4"	-5°C a 175°C	Máxima resistencia a productos químicos
400	Teflon c/respaldo de EPDM adherido	DN8 a DN200	1/4" a 8"	-20°C a 100°C	Máxima resistencia a productos químicos
437	Teflon c/respaldo de Hypalon adherido	DN8 a DN200	1/4" a 8"	-5°C a 100°C	Máxima resistencia a productos químicos
426	Teflon c/respaldo de Viton adherido	DN8 a DN200	1/4" a 8"	-5°C a 100°C	Máxima resistencia a productos químicos
226	Viton	DN8 a DN350	¼" a 14"	-5°C a 150°C	Hidrocarburos, ácidos, aplicaciones sulfúricas y clordhídricas
226V	Viton para vacío	DN100 A 350	4"	-15°C a 150°C	Hidrocarburos, ácidos, aplicaciones sulfúricas y clordhídricas
237	Hypalon	DN15 a DN350	½" a 14"	-5°C a 100°C	Resistentes a los ácidos y al ozono
325	EPDM	DN8 a DN350	¼" a 14"	-40°C a 130°C (máximos de 150°C por cortos períodos de tiempo)	Servicios de esterilización con productos alimenticios y farmacéuticos

## Cuerpos y revestimientos

Código	Material
ARB	Bronce resistente al ácido
BL	Revestimiento de butilo
BR	Bronce
CI	Hierro fundido
CS	Acero fundido
TZ	Revestimiento de Tefzel (ETFE)
PFA	Revestimiento de PFA
GALV	Hierro galvanizado
GM	Bronce cañón
HL	Revestimiento de Halar
HRL	Revestimiento de caucho duro (EBONITA)
HSB	Estireno Butadieno
NOD	Hierro nodular
AL	Aluminio
AA	Revestimiento de caucho blando
SS	Acero inoxidable

## ESPECIFICACIONES DE MÁQUINAS (LAS ESPECIFICACIONES DADAS A CONTINUACIÓN, SON APROXIMADAS DEBIDO A LA ANTIGÜEDAD DE LAS MISMAS)

### CARRO MANUAL

Modelo	CA20S	CA20L	CA25S	CA25L	CA30S	CA30L
Capacidad (Kg)	2.000	2.000	2.500	2.500	3.000	3.000
Altura mínima de uñas (mm)	85	85	85	85	85	85
Altura máxima de uñas (mm)	200	200	200	200	200	200
Ancho de uñas (mm)	530	685	530	685	540	680
Largo de uñas (mm)	1.150	1.220	1.150	1.220	1.150	1.220
Rueda de dirección	Nylon	Nylon	Nylon	Nylon	Poliuretano	Poliuretano
Rodillos tandem nylon	Si	Si	Si	Si	Opcional	Opcional
Rodillos tandem poliuretano	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Si	Si

## AUTO ELEVADOR

Características	1	Fabricante		CLARK		
	2	Modelo		EPX 16	EPX 18	EPX 20s
	3	Capacidad de carga	kg	1600	1800	2000
	4	Centro de carga	mm	500		
	5	Tipo de motor		Eléctrica a 48V		
	6	Posición de conducción		Conductor sentado		
	7	Tipo de cubiertas		Superelásticas		
	8	Ruedas(x=motrices)	Delanteras/Traseras		2 x / 2	
Dimensiones Básicas	9	Altura máx. horquilla a capacidad nominal	mm	3085		
	10	Elevación libre	mm	105		
	12	Tablero	Ancho/Clase	940 / FEM II		940 / FEM III
	13	Medidas horquilla	Alto/Ancho/Largo	40 x 100 x 1070		
	14	Angulo inclinación mástil	Atrás/Adelante	Grad. 10 / 6		
	15	Longitud hasta la cara de la horquilla	mm	2025	2045	2090
	16	Anchura	mm	1035		1070
	17	Altura con mástil plegado	mm	2135		
	18	Altura mástil extendido sin reja	mm	4305		
	19	Altura del tejadillo	mm	2145		
	21	Radio de giro	mm	1805	1835	1880
	22	Distancia a la carga	mm	375		
Rendimientos	24	Velocidad máx. marcha	Con/Sin carga	km/h 17 / 17		
	25	Velocidad máx. elevación	Con/Sin carga	450 / 600	430 / 600	410 / 540
	26	Velocidad máx. descenso	Con/Sin carga	mm/s 500 / 450		
Pesos	32	Peso con peso mínimo batería	kg	3155	3300	3455
	33	Peso con carga eje	Delantero/Trasero	kg 4058 / 1338	4375 / 1315	4665 / 1265
	34	Peso sin carga eje	Delantero/Trasero	kg 697 / 1817	725 / 1985	790 / 2190

## TRANSFER

CARACTERÍSTICAS/MODELO	T21MA
Distancia entre puntas	500mm
Diámetro máximo en bancada	420mm
Diámetro máximo en carro	290mm
Diámetro de husillo	20mm
Cono morse de husillo	MT3
Velocidad en torno	3
Velocidad mínima y máxima	160/1360rpm
Velocidad en fresa	14
Velocidad mínima y máxima	117/1300mm
Capacidad máxima taladro	20mm
Capacidad máxima fresado	63mm
Angulo giro fresado horizontal	360°
Cono morse de fresado	MT3
Rango longitudinal en 8 en mm	0.05-0.175mm/r
Rango longitudinal 8 en pulgadas	0.0020-0.0069"
Rango 18 roscas métricas	0.2-2.5mm
Rango de 32 roscas pulgadas	8-120"
Cono morse de contrapunta	MT3
Motor	220v/¼hp
Peso aproximado	250kg

## Puente grúa

a) Capacidad nominal de cada puente grúa	
Gancho principal (Tonelada métrica)	80
Gancho auxiliar (Tonelada métrica)	20
b) Velocidades a plena carga: (mínima / máxima)	
Gancho principal (m/min)	de 0,4 a 4,0
Gancho auxiliar (m/min)	de 1,0 a 10,0
Carro (m/min)	de 2,0 a 20,0
Puente (m/min)	de 2,0 a 20,0
c) Dimensiones y luces útiles entre el puente grúa y la estructura del edificio, según se muestra en el plano del ANEXO.	
Elevación de la cara inferior del riel (m.s.n.m.)	165.0 + XX (A coordinar posteriormente entre las Partes)
Distancia entre centros de la vía principal (mm)	A coordinar posteriormente entre las Partes
Distancia entre las columnas de los ejes de la Casa de Máquinas (mm)	13700
Elevación máxima del gancho principal (m.s.n.m.)	165.0
Elevación mínima del gancho principal (m.s.n.m.) (Máximo alcance)	150.0
Elevación máxima del gancho auxiliar (m.s.n.m.)	165.0
Elevación mínima del gancho auxiliar (m.s.n.m.) (Máximo alcance)	150.0