

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **ESTUDIO DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE VÁLVULAS PARA CILINDROS DE GLP 10 KG EN EMEMSA**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Cristhian Vargas Quispe**

**Código 19890843**

**Asesor**

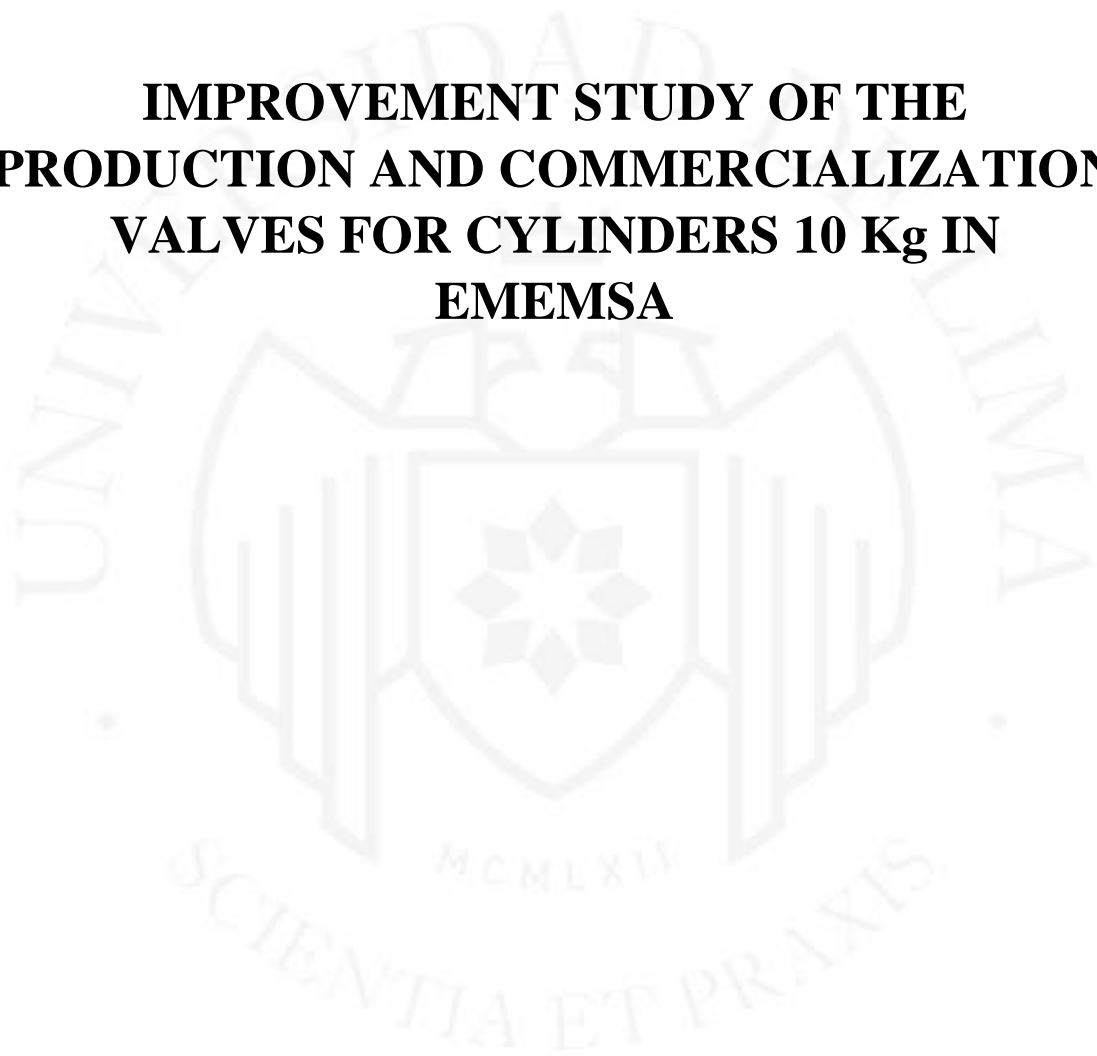
**Fernando Kleeberg Hidalgo**

Lima – Perú

Mayo de 2021



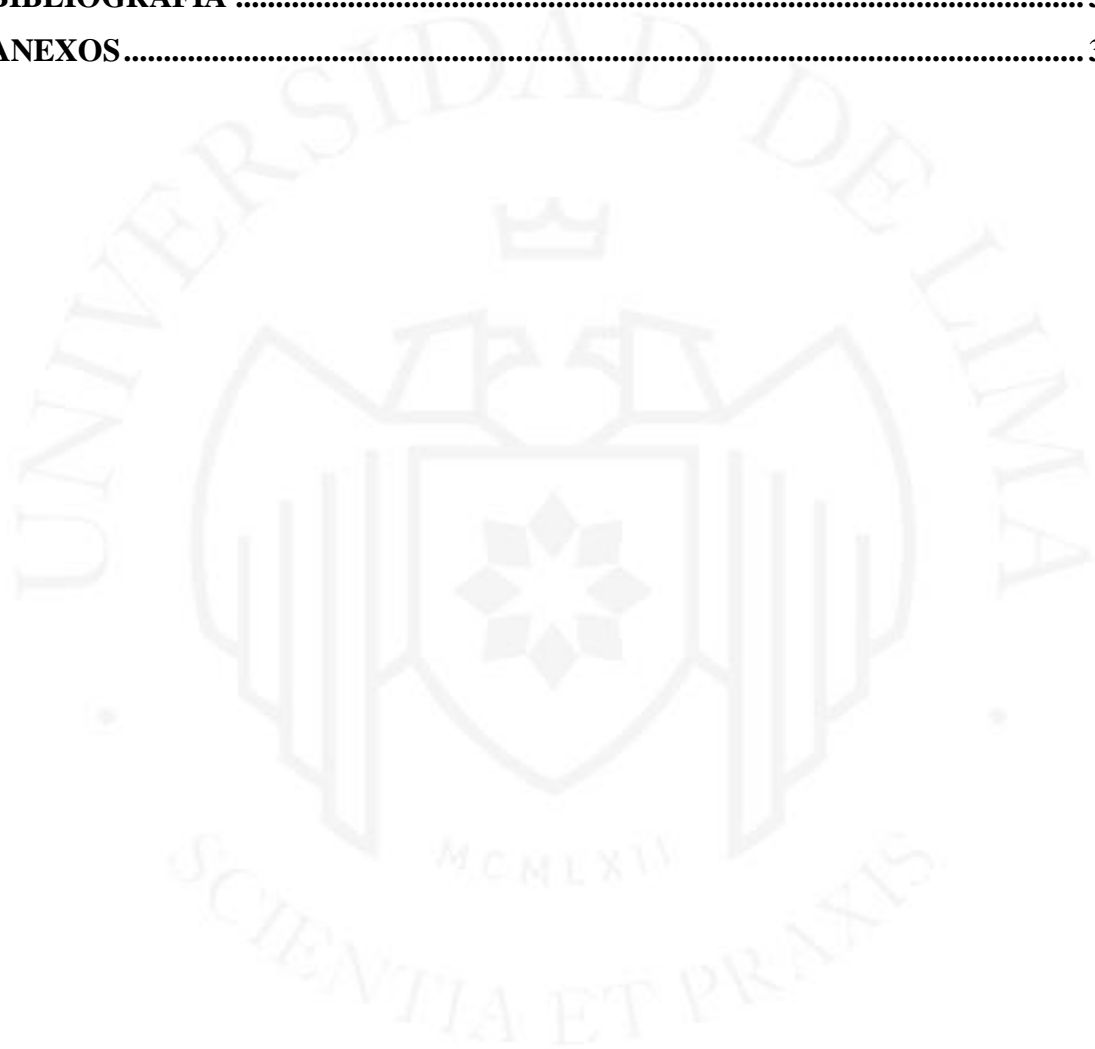
**IMPROVEMENT STUDY OF THE  
PRODUCTION AND COMMERCIALIZATION  
VALVES FOR CYLINDERS 10 Kg IN  
EMEMSA**



# CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DE LA EMPRESA .....</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción de la empresa .....	1
1.1.1 Datos generales.....	1
1.1.2 Misión de la empresa.....	2
1.1.3 Visión de la empresa .....	2
1.1.4 Línea de productos .....	2
1.1.5 Certificaciones.....	6
1.2 Descripción del sector .....	7
1.2.1 Poder de negociación de los clientes .....	7
1.2.2 Poder de negociación de los proveedores.....	7
1.2.3 Amenaza de nuevos competidores .....	7
1.2.4 Amenaza de productos sustitutos .....	8
1.2.5 Rivalidad entre competidores .....	8
1.3 Descripción del problema .....	8
1.3.1 Antecedentes.....	8
1.3.2 Definición del problema .....	10
<b>CAPÍTULO II: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>11</b>
2.1 Objetivo general .....	11
2.2 Objetivo específico.....	11
<b>CAPÍTULO III: ALCANCE Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>12</b>
3.1 Alcance.....	12
3.2 Limitaciones .....	12
<b>CAPÍTULO IV: JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>13</b>
4.1 Justificación técnica .....	13
4.2 Justificación económica .....	13
4.3 Justificación social .....	13
<b>CAPÍTULO V: PROPUESTAS Y RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
5.1 Propuesta .....	15

5.2	Implementación del proyecto .....	19
5.2.1	Estudio y rediseño .....	19
5.2.2	Pruebas y ensayos .....	25
5.3	Resultados .....	28
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>34</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>35</b>
	<b>REFERENCIA .....</b>	<b>36</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>37</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>38</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 5.1</b> Escala de frecuencias .....	17
<b>Tabla 5.2</b> Escala de impacto .....	17
<b>Tabla 5.3</b> Criticidad de las causas.....	18
<b>Tabla 5.4</b> Componentes de la válvula fisher.....	26
<b>Tabla 5.5</b> Comparativo peso y costo de la válvula fisher .....	29
<b>Tabla 5.6</b> Costo de inversión .....	30
<b>Tabla 5.7</b> Ahorro generado por el proyecto .....	31



# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b>	Ubicación EMEMSA .....	1
<b>Figura 1.2</b>	Barras de latón.....	3
<b>Figura 1.3</b>	Válvula para GLP .....	3
<b>Figura 1.4</b>	Productos gas natural .....	4
<b>Figura 1.5</b>	Productos para agua y luz.....	4
<b>Figura 1.6</b>	Productos línea automotriz.....	5
<b>Figura 1.7</b>	Productos línea ferretera.....	6
<b>Figura 1.8</b>	Productos línea de llaves .....	6
<b>Figura 1.9</b>	Modelo de válvula fisher y premium .....	9
<b>Figura 1.10</b>	Composición de la demanda según modelo de válvula 2014.....	10
<b>Figura 5.1</b>	Diagrama causa efecto – Ishikawa .....	16
<b>Figura 5.2</b>	Gráfica de Pareto .....	18
<b>Figura 5.3</b>	Diagrama de Gantt para implementar y validar la nueva válvula fisher .....	19
<b>Figura 5.4</b>	Plano válvula fisher original .....	20
<b>Figura 5.5</b>	Plano válvula fisher rediseñada M2 .....	21
<b>Figura 5.6</b>	Matriz y cuerpo forjado válvula fisher nuevo diseño M2 .....	21
<b>Figura 5.7</b>	Prensa mecánica .....	22
<b>Figura 5.8</b>	Válvulas forjadas con rebaba y troquelado de rebaba.....	22
<b>Figura 5.9</b>	DOP forjado cuerpo válvula fisher.....	23
<b>Figura 5.10</b>	Torno transfer para el mecanizado de las válvulas.....	24
<b>Figura 5.11</b>	DOP mecanizado cuerpo válvula fisher .....	24
<b>Figura 5.12</b>	Gráfica del ensamble de la válvula fisher M2.....	26
<b>Figura 5.13</b>	DOP ensamble válvula fisher M2 .....	27
<b>Figura 5.14</b>	Registro control de ensayos válvula fisher M2 .....	29
<b>Figura 5.15</b>	Rediseño de válvula fisher .....	30
<b>Figura 5.16</b>	Volumen de venta de válvula por modelo.....	32
<b>Figura 5.17</b>	Participación de las ventas de válvula por modelo .....	32

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Norma técnica para la válvula fisher.....	39
Anexo 2: Ficha técnica válvula fisher.....	40
Anexo 3: Certificado ISO 9001 .....	41





## RESUMEN

El presente trabajo es un estudio de mejora en la producción y comercialización de las válvulas para cilindros de GLP 10 Kg en Empresa Metalmecánica S.A. (EMEMSA).

El trabajo inicia con la solicitud de la alta dirección de realizar el estudio debido a una reducción en la demanda de válvulas. Utilizando un diagrama causa efecto y la gráfica de Pareto, se identificó que el diseño pesado de la válvula era la causa del problema, el cual impactaba en el alto costo y precio.

Identificado la causa se optó por rediseñar el cuerpo de la válvula teniendo en cuenta de cumplir con los parámetros que indica la norma 360.0009-1.

Luego de rediseñar y fabricar las válvulas se logra reducir el costo de producción, ya que la válvula que pesaba 0.283 Kg se reduce a 0.210 Kg, logrando reducir peso de 0.073 Kg por unidad, con lo cual se reduce el costo; logrando también un ahorro aproximado de S/ 676 896 con una inversión de S/ 16 000, sólo en el primer año.

También se presenta en el proyecto el proceso de producción y ensayos en el laboratorio a los que son sometidos las válvulas para demostrar el cumplimiento de la norma NTP 360.009-1. Para su desarrollo se hace uso de los diagramas DOP.

Con la implementación del proyecto se logró recuperar la demanda. En los últimos años (2013 y 2014) la demanda anual era de 200 000 válvulas aproximadamente, posteriormente a la solución realizada sólo en el primer año la demanda se incrementó a más de 300 000 válvulas anuales, es decir, más del 50 % y en los años siguientes superó las 400 000 válvulas anuales.

Por último, mediante cuadros estadísticos se compara la demanda histórica con la nueva demanda después de la implementación del proyecto, teniendo resultados satisfactorios.

**Palabras clave:** causa-efecto, válvula para gas, GLP, DOP, optimización, NTP 360.009-

## ABSTRACT

The present research is a study of production improvement and commercialization of the valves for 10 Kg LPG cylinders in Empresa Metalmecánica S.A. (EMEMSA).

The research began with a request from senior management to carry out the study due to a reduction in the demand of valves. Using a cause effect diagram and the Pareto chart, it was identified that the heavy valve design was the cause of the problem, which had an impact on the high cost and price.

Once the cause had been identified, it was decided to redesign the valve body taking into account that the parameters of 360.0009-1 Standard had to be complied.

After redesigning and manufacturing the valves, it was possible to reduce the production cost, since the valve that weighed 0.283 Kg now weighs 0.210 Kg, reaching a reduction of weight of 0.073 Kg per valve, thereby reducing the cost; also achieving savings of S/ 676,896 with an investment of S/ 16,000, only in the first year.

The project also presents the production process and laboratory tests to which the valves are subjected to demonstrate compliance with the NTP 360.009-1 standard. DOP diagrams are used for its development.

The demand was recovered due to the implementation of the project. In recent years (2013 and 2014) the annual demand was approximately 200,000 valves, after carrying out the solution only in the first year, the demand increased to more than 300,000 valves per year, that is, more than 50% and in the following years it exceeded 400,000 valves per year.

Finally, through statistical tables, the historical demand is compared with the new demand after the implementation of the project, with satisfactory results.

**Keywords:** cause-effect, gas valve, LPG, DOP, optimization, NTP 360.009-1

# CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

## 1.1 Descripción de la empresa

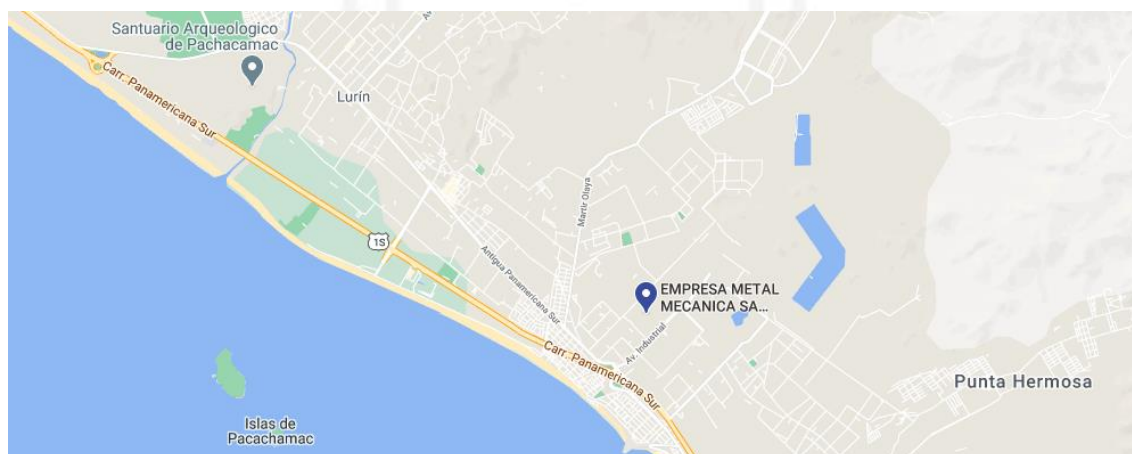
### 1.1.1 Datos generales.

Ubicado en el Km 40 de la Panamericana Sur en Lurín -Lima - Perú, es una empresa metal mecánica, que comenzó a operar en el año 1973 en el distrito de Ate. Se dedica a la fabricación y comercialización de lingote de latón, barras de latón, cuerpos forjados de latón, válvulas para GLP, manifold para GNV, mangueras para GNV, conectores de latón, autopartes, mangueras de freno, cañería de inyección, estampas para forjado, matrices de corte, matrices de extrusión, hileras, repuestos de maquinarias, estructuras metálicas livianas, medias, pesadas, mantenimiento y proyectos mineros, gas. Cuenta con 500 colaboradores entre: ingenieros, administradores, técnicos y operadores.

Las instalaciones están ubicadas en calle Comercial S/N Sección N°8, Urb. Las Praderas de Lurín, Lurín, Lima – Perú.

### Figura 1.1

#### *Ubicación EMEMSA*



*Nota.* Ubicación actual de la empresa.

La instalación se extiende por 16 000 m<sup>2</sup> y está organizado entorno a sus dos unidades de negocio: producción seriada y latones, y maestría especializada y servicios especiales. Los sectores en el cual se desarrolla la empresa son: minero, siderúrgico, industrial, agroindustrial, servicios públicos, gas natural, gas licuado de petróleo, autopartes y ferreteros.

Los principales clientes de la empresa son: VSI industrial S.A.C. (Perú), F.V. - Área Andina S.A. (Ecuador), COLCERAMICA S.A.S. (Colombia), ECUAMATRIZ Cía. Ltda. (Colombia), GRICOL S.A (Colombia).

### **1.1.2 Misión de la empresa**

Conocer, entender y satisfacer las necesidades de nuestros clientes para que sean más exitosos en base a la mejora continua de nuestros procesos y a la capacitación de nuestro personal, buscando la rentabilidad y el crecimiento de la empresa.

### **1.1.3 Visión de la empresa**

Ser una organización importante a nivel latinoamericano y constituirse en forma sostenida como un proveedor confiable en el rubro de negocios en que participamos.

### **1.1.4 Línea de productos**

#### **1.1.4.1 Línea latón**

Se fabrica barras de latón maquinable y para forjado en caliente. A la fecha se producen barras de cobre y una variada gama de productos de aleaciones a base de cobre en diferentes presentaciones como perfiles, ángulos, platinas, barras perforadas y macizas, tubos, así como productos de latón inyectados, sumideros, etc.

El material primero es fundido en colada por gravedad o colada continua, y para garantizar la pureza de la aleación, se realiza el análisis químico en un moderno laboratorio.

Para la extrusión se utilizan prensas hidráulicas, las cuales extruyen el latón en caliente. Para darles las distintas formas geométricas se utilizan matrices elaboradas en aceros especiales.

Las barras se presentan en calidades C377, C371, C360, C380.

### **Figura 1.2**

*Barras de latón*



*Nota.* Producto ofrecido al mercado.

#### **1.1.4.2 Línea industrial**

La línea industrial cuenta con productos desarrollados para las diferentes industrias o sectores como GLP, gas natural, agua y luz.

Para el GLP se fabrican las válvulas para balones de gas, conectores de latón, golletes, y se comercializan mangueras para gas, etc.

### **Figura 1.3**

*Válvula para GLP*



*Nota.* Modelos para el mercado peruano.

Para el gas natural se fabrican los manifold, mangueras, válvulas de bola, y se comercializan tuberías y conectores PEALPE.

**Figura 1.4**

*Productos gas natural*

**CONECTORES PARA TUBERÍAS PE AL PE**



*Nota.* Diferentes conectores para la instalación del gas natural.

Para agua y luz se fabrican cerraduras de caja de agua, cerraduras para caja de luz, bornes puesta a tierra, y se comercializan tuberías y conectores para agua fría y caliente con el sistema PPR.

**Figura 1.5**

*Productos para agua y luz*



*Nota.* Productos ofrecidos a empresas eléctricas.

**1.1.4.3 Línea automotriz**

Se fabrican productos especializados para el sector automotriz, hay gran variedad y son fabricados siguiendo un estricto control de calidad y seguridad.

Para la producción se utilizan diversos tipos de maquinarias como los tornos automáticos y multihusillos, tornos CNC, tornos Thomson, prensas taladros y tonos revolver.

Se producen productos como conexiones en latón, codos graseras, válvulas de freno, cañerías de inyección, acoples, tapones, reguladores de freno, mangueras de freno, rótulas, purgadores, etc.

Son fabricados en material de acero y latón con acabado zincado o tropicalizado.

**Figura 1.6**

*Productos línea automotriz.*



*Nota.* Fabricados en material de acero y latón.

#### **1.1.4.4 Línea ferretera**

En la línea ferretera se comercializa productos estandarizados de alta calidad tales como conexiones de latón, acero galvanizado, mangueras, tuberías de cobre, abrazaderas, sellantes, arandelas, pernos, tornillos, etc.

Estos productos son inspeccionados en el laboratorio de la empresa por el área de control de calidad quienes certifican y dan pase para su venta en el mercado.

## Figura 1.7

### Productos línea ferretera



*Nota.* Fabricados en material de acero, latón y cobre.

### 1.1.4.5 Línea llaves

Fabricación de llaves para el mercado nacional e internacional. Se fabrican llaves, domiciliarias, llaves de diseños especiales, llaves para autos metálicas y cabezas plásticas.

## Figura 1.8

### Productos línea de llaves



*Nota.* Se fabrica en material de latón con un acabado de baño niquelado.

### 1.1.5 Certificaciones

Asimismo, demostrando compromiso de cumplir con los estándares internacionales de calidad, cuentan con la Certificación ISO 9001 en “Diseño, Desarrollo, Fabricación y Comercialización de válvulas para gas GLP”.



## **1.2 Descripción del sector**

En el mercado nacional existen aproximadamente 6,5 millones de cilindros de 10 kilogramos de GLP, de los cuales un porcentaje importante sigue utilizando válvulas de 35 mm, también llamadas “tipo Fisher” en vez de las válvulas de 20 mm también llamadas “tipo Premium”.

Este antecedente, y las diversas emergencias atendidas a nivel nacional a causa de la falla de esta válvula, motivaron a entidades del gobierno a tomar las acciones necesarias para realizar el cambio de las válvulas tipo Fisher por otro tipo de válvula que por su diseño demuestran que son seguras para el uso por el usuario final.

A continuación, se presenta el análisis siguiendo el modelo de las cinco fuerzas de Porter:

### **1.2.1 Poder de negociación de los clientes**

Al haber poca cantidad de clientes que adquieren estas válvulas, son los clientes que tienen alta capacidad de negociación. El comprador es sensible al precio.

### **1.2.2 Poder de negociación de los proveedores**

Gran cantidad de proveedores, algunos insumos se pueden importar.

La empresa tiene poder adquisitivo por lo que puede asegurar la compra con el material principal que es la chatarra de latón. Para los otros insumos puede controlar precio y calidad.

### **1.2.3 Amenaza de nuevos competidores**

La válvula fisher es un producto con barrera alta debido a que debe fabricarse con alta calidad y segura, debe contar con un laboratorio para cumplir con especificaciones técnicas en base a normas nacionales y ser certificadas.

Los nuevos competidores deben contar con alto poder de inversión para implementar su laboratorio.

#### **1.2.4 Amenaza de productos sustitutos**

No existe producto sustituto ya que su uso es reglamentado por los organismos del estado peruano.

#### **1.2.5 Rivalidad entre competidores**

La competencia entre los fabricantes es alta, son pocos los fabricantes nacionales, pero tenemos a CEMCO Chile que es uno de los más grandes fabricantes de válvulas y abastece a todo Sudamérica.

Al ser un producto de características similares, la diferenciación está en el precio, la calidad y el tiempo de entrega.

### **1.3 Descripción del problema**

#### **1.3.1 Antecedentes**

La norma técnica del año 1995 excluye el uso de la válvula tipo fisher de 35 mm, debido a que presentaban fugas y no era segura.

La NTP 360.009-1:1995 especifica los requisitos de diseño, dimensiones, tolerancias, materiales, dispositivo de seguridad, fabricación, métodos de ensayo, etc., para las válvulas de 20 mm tipo premium.

Las dimensiones y tolerancias de la zona de acople de la válvula y del regulador son indispensables para garantizar la estanqueidad del acoplamiento, el cual permite el paso regulado y sin fugas de GLP.

En el año 2005 se introduce pequeñas modificaciones a esta norma tomando la denominación NTP 360.009-1:2005 ratificando el uso de la válvula de 20 mm.

Se realizaron diversos estudios y ensayos la cual demostró que la válvula tipo Fisher de 35 mm presentaban fugas y no era segura, por lo tanto, era clara la necesidad de reemplazar este modelo de válvula por otro que elimine los problemas detectados; en este sentido, la válvula de 20 mm seleccionada sería la más apropiada para efectuar este reemplazo, con la ventaja que es producida localmente.

## Figura 1.9

*Modelo de válvula fisher y premium*



*Nota.* Izquierda: válvula Fisher. Derecha: válvula premium

Sin embargo, este cambio implica inversiones importantes, tanto para cambiar las válvulas de los cilindros de GLP que debe ser asumido por las empresas envasadoras, como para los consumidores que requieren cambiar sus reguladores a fin que se acoplen con las nuevas válvulas.

La problemática se centra en la dificultad del cambio de las válvulas de 35 mm por las de 20 mm, más seguras y eficientes, en los aproximadamente 6.5 millones de cilindros, así como el total de los reguladores de GLP que ascienden aproximadamente a 4.4 millones.

El decreto Supremo N°065-2008-EM dio la base legal para establecer el cronograma de sustitución de válvulas, pero no estableció los mecanismos para facilitar el cambio de los reguladores en poder de los consumidores; esta situación dificultaría el cumplimiento del cronograma establecido para la sustitución de válvulas de paso.

En el año 2013, se aprueba la norma NTP 360.009-1:2013 la cual acepta a la válvula modelo fisher  $\varnothing 35$  mm para el uso en cilindros de GLP.

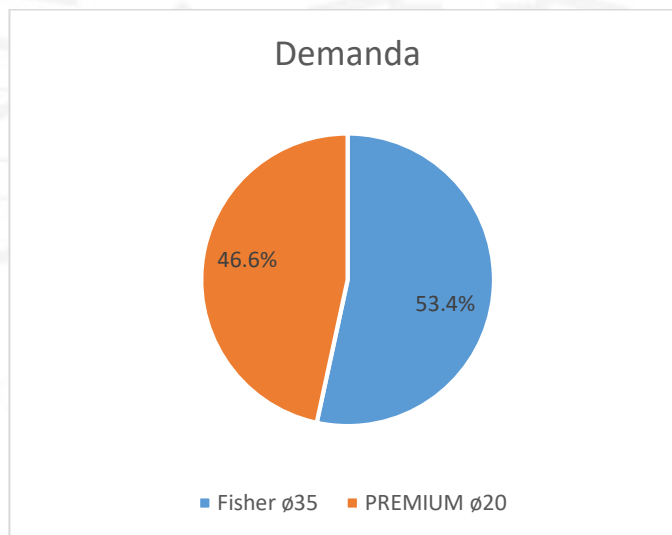
### 1.3.2 Definición del problema

La válvula modelo fisher es utilizado en la fabricación del cilindro para GLP y tiene una participación en el mercado peruano del 53.4%. EMEMSA, es fabricante de este modelo de válvula y en los dos últimos años ha representado el 40% de su producción.

También, durante este mismo periodo, se ha identificado la reducción de la demanda a razón de 16% y 11 % en el año 2013 y 2014, respectivamente. Lo que representó una pérdida económica de 410 000 soles en el año 2013 y 235 000 soles en el año 2014. Por tal motivo, se realizó un estudio para identificar la razón de la disminución de la demanda. El mismo que, arrojó como principal factor el precio de la válvula.

**Figura 1.10**

*Composición de la demanda según modelo de válvula 2014*



*Nota.* Los datos obtenidos de EMEMSA

## **CAPÍTULO II: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1 Objetivo general**

Realizar un estudio de mejora en la producción y comercialización de válvulas para cilindros de GLP 10 Kg en EMEMSA.

### **2.2 Objetivo específico**

- Reducir el costo de producción de la válvula modelo fisher.
- Calcular el ahorro generado por el proyecto.
- Validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas con la cual se demuestra la seguridad de las válvulas.
- Comparar la demanda antes y después del estudio.

## **CAPÍTULO III: ALCANCE Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Alcance**

El presente estudio se realizó a las válvulas modelo fisher, las cuales son fabricadas en la línea de producción en las instalaciones de EMEMSA. Estas válvulas son adquiridas por las empresas envasadoras de gas, y utilizadas en los balones de gas en el mercado peruano.

El estudio se realizó tomando data comercial de la empresa del año 2013 y 2014 y, para los resultados, datos posteriores al año 2014.

### **3.2 Limitaciones**

Una de las limitaciones encontradas era que el área comercial no hace proyecciones de ventas, por lo que las proyecciones fueron en base a los datos históricos de producción de los años 2013 y 2014.

No se contaba con apoyo de personal exclusivo para este proyecto ni tampoco de tiempo, ya que se necesitaba dar respuesta lo antes posible.

Si bien es cierto se contaba con una computadora y un software de dibujo, ésta era exclusiva y estaba ocupada en los diversos trabajos para el área de diseño. Se hicieron coordinaciones y planificaciones para poder contar con este recurso para el proyecto.

# **CAPÍTULO IV: JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **4.1 Justificación técnica**

Se cuenta con la disponibilidad de la materia prima ya que EMEMSA funde diversas calidades de latón que solicita la norma para la producción de la válvula.

La empresa cuenta con las maquinarias y dispositivos necesarios y con un laboratorio especializado para el control de los ensayos. Asimismo, la empresa cuenta con un área de diseño, y la maestría para la fabricación del herramental necesario.

También cuenta con personal calificado como ingenieros y técnicos en las áreas de Ingeniería, Diseño y Calidad para el desarrollo y la producción de la válvula.

Se utilizó herramientas de la ingeniería industrial, el cual contribuyó a realizar un análisis correcto y reducirá el riesgo durante la planificación e implementación de las acciones definidas.

## **4.2 Justificación económica**

Para la implementación se necesita una inversión de S/ 16 000 para la fabricación de la matricería y herramental, el planteamiento sugiere una reducción en la materia prima, permitiendo reducir costos en la fabricación de la válvula. Con esta reducción en el costo se podrá reducir el precio e incrementar la demanda de tal manera que la empresa pueda posicionarse mejor en el mercado.

## **4.3 Justificación social**

La válvula propuesta al cumplir con la normativa, brinda seguridad a la población cuando hace uso de sus cilindros de GLP en sus cocinas. Además, EMEMSA mantiene una responsabilidad social al desarrollar y ofrecer productos con altos estándares de calidad y seguridad dando trabajo a muchos pobladores de la zona.

El propósito social del presente trabajo de investigación, es contribuir con la accesibilidad de la energía de gas GLP envasado a la población peruana, tanto en la zona

rural como urbano, ya que los peruanos acceden a esta fuente de energía, a través de una red de distribución conformado por: plantas envasadoras, distribuidor, subdistribuidor y punto de venta.





## CAPÍTULO V: PROPUESTAS Y RESULTADOS

### 5.1 Propuesta

Ante la solicitud de la gerencia de analizar la causa de la disminución de la demanda, se formó un equipo formado por personal de Ingeniería, Diseño y Calidad. Para el análisis se consideró las siguientes posibles causas por la cual dejaban de comprar válvulas a EMEMSA:

- Documentación
- Calidad
- Tiempo de entrega
- Precio

Estas válvulas al estar reglamentadas por entidades del gobierno, tienen la exigencia que para su comercialización se presenten documentación como certificados de ensayos según NTP 360.009-1 y certificados de los materiales empleados. Estos documentos son presentados por la empresa cada vez que se comercializa las válvulas.

El producto cumple con la calidad exigida ya que para la fabricación de las válvulas se siguen los procedimientos internos establecidos para obtener un producto que cumpla los estándares ISO 9001.

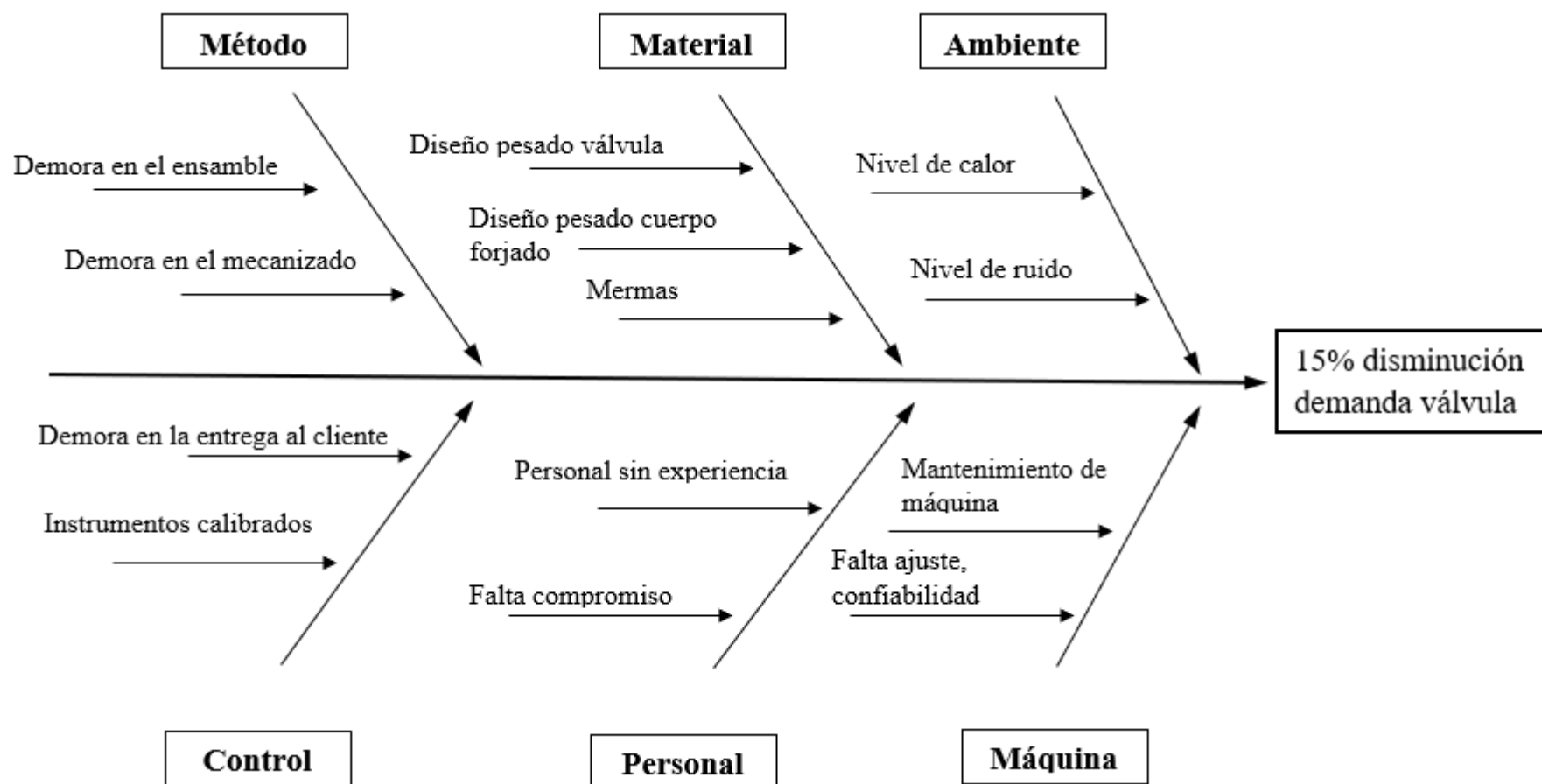
Parte de los requisitos que exige el cliente es el tiempo de entrega, es decir, se fijan fechas en la cual se crea el compromiso de entrega del producto. Para lograrlo, la empresa tiene una línea exclusiva para la fabricación de las válvulas con una capacidad de 4,000 válvulas por día. La empresa no tiene quejas al respecto.

Como se indicó anteriormente, el precio es una de las variables determinantes en este negocio. Un precio con una diferencia a favor de la competencia hará que el cliente cambie de proveedor.

Se presenta el diagrama causa-efecto en donde se muestra las causas del problema.

**Figura 5.1**

*Diagrama causa efecto – Ishikawa*



Nota. Elaborado el 2014

Para encontrar la causa raíz se evalúa la criticidad de las causas utilizando los criterios de frecuencia e impacto según las tablas 5.1 y 5.2 respectivamente. Los valores de la frecuencia se colocan según la cantidad de veces que ocurre dicha causa en el problema. Los valores del impacto se relacionan a cuanto impacta económicamente la causa sobre el problema.

**Tabla 5.1**

*Escala de frecuencias*

<b>Frecuencia</b>	<b>Valor</b>
Muy frecuente	5
Frecuente	3
Poco frecuente	1

*Nota.* Valores asignados por el equipo de trabajo.

**Tabla 5.2**

*Escala de impacto*

<b>Impacto</b>	<b>Valor</b>
Muy alto impacto	12
Alto impacto	9
Impacto medio	3
Bajo impacto	1

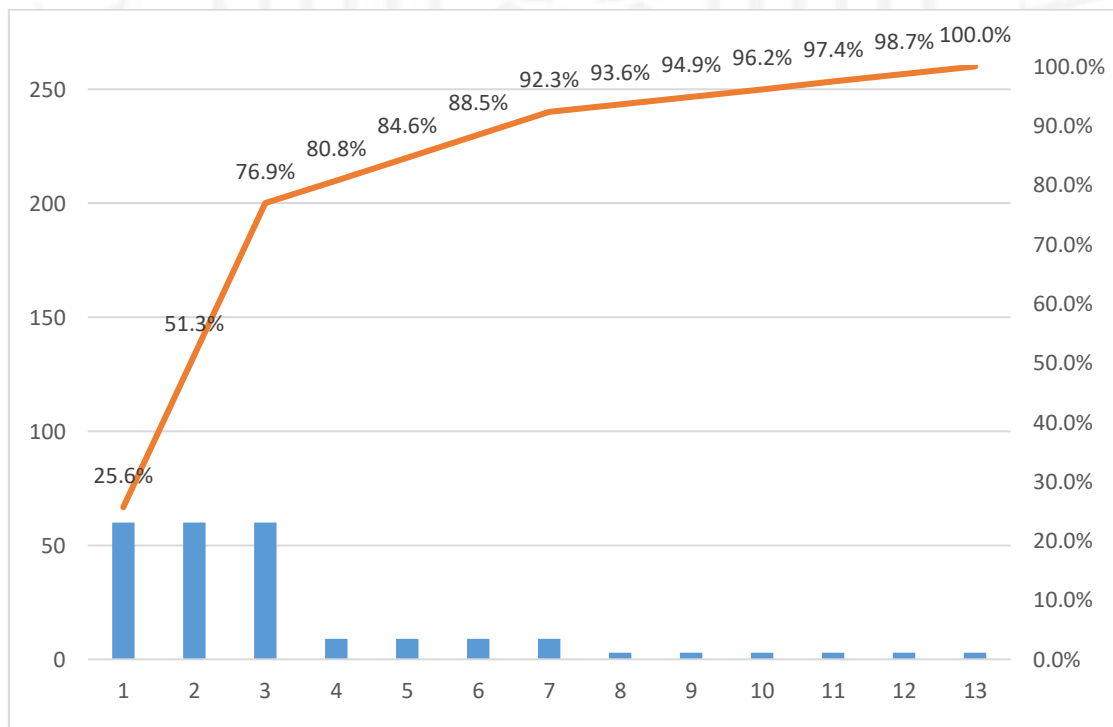
*Nota.* Valores asignados por el equipo de trabajo.

Para realizar el diagrama de Pareto primero se prepara una tabla en donde se evalúan las causas raíces del problema. En la tabla se multiplica los valores de la columna frecuencia con el de impacto de cada causa y se obtiene el efecto. Luego se calcula el porcentaje y la tabla se ordena de mayor a menor efecto. La tabla se presenta colocando una columna con el porcentaje acumulado. Los resultados se muestran en la tabla 5.3 siguiente:

**Tabla 5.3***Criticidad de las causas*

Orden	Causas	Frecuencia	Impacto	Efecto	%	% Acumulado
1	Diseño pesado válvula	5	12	60	25.6%	25.6%
2	Diseño pesado cuerpo forjado	5	12	60	25.6%	51.3%
3	Mermas	5	12	60	25.6%	76.9%
4	Demora en el ensamble	1	9	9	3.8%	80.8%
5	Demora en el mecanizado	1	9	9	3.8%	84.6%
6	Demora entrega producto al cliente	1	9	9	3.8%	88.5%
7	Instrumentos no calibrados	1	9	9	3.8%	92.3%
8	Ambiente caluroso	1	3	3	1.3%	93.6%
9	Ambiente con ruido molesto	1	3	3	1.3%	94.9%
10	Fallas por mantenimiento de máquina	1	3	3	1.3%	96.2%
11	Máquina se desajusta, confiabilidad	1	3	3	1.3%	97.4%
12	Personal sin experiencia	1	3	3	1.3%	98.7%
13	Personal falta de compromiso	1	3	3	1.3%	100.0%

*Nota.* Ordenado de mayor a menor de acuerdo al efecto.

**Figura 5.2***Gráfica de Pareto*

*Nota.* Elaborado el 2014

Con las puntuaciones obtenidas se elabora el diagrama de Pareto (figura 5.2) para identificar las causas raíz. Un 23% de las causas raíz han generado un 77% del problema.

Las causas raíz encontradas son: diseño pesado válvula, diseño pesado cuerpo forjado y mermas, todas corresponden al criterio materiales.

También, el área contable informó que el costo del material representa un alto porcentaje en el costo del producto, es por eso se decidió rediseñar el cuerpo de la válvula, es decir, hacerla menos pesada cumpliendo los parámetros que indica la NTP 360.009-1 para mantener todos los estándares de seguridad.

## 5.2 Implementación del proyecto

Para ejecutar esta solución se planearon las actividades de estudio y rediseño, elaboración de planos del producto y planos de matricería, fabricación de matrices, fabricación de prototipos y los ensayos según norma para garantizar que el nuevo modelo de válvula es seguro. Estas actividades se muestran en la figura 5.3

**Figura 5.3**

*Diagrama de Gantt para implementar y validar la nueva válvula fisher*

Actividades	Tiempo	OCT 2014		NOV 2014				DIC 2014	
		S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2
Estudio rediseño	1 semana								
Planos válvula y matrices	1 semana								
Fabricación de matrices	4 semana								
Fabricación de prototipos	1 semana								
Pruebas ensayos	1 semana								

*Nota.* S1, S2, S3 y S4 son semanas

### 5.2.1 Estudio y rediseño

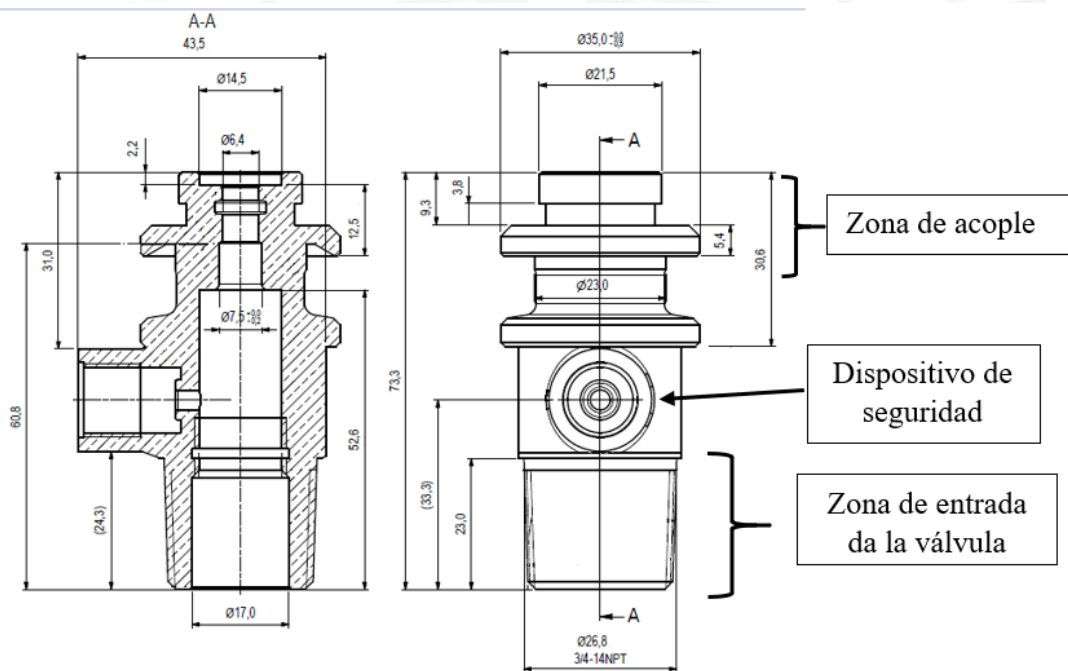
Para realizar el rediseño de la válvula, se definieron tres zonas intangibles (figura 5.4) ya que la norma no permite su modificación debido a que cumplen acción con otros dispositivos. Estas son, zona de acople de la válvula, el dispositivo de seguridad y la zona de entrada de la válvula.

La zona del acople de la válvula es por donde ésta se acopla con el regulador que es colocado por el usuario, y activa el sistema de apertura y cierre del paso del gas. También es usado por las envasadoras para el llenado del gas. Si se modificase esta zona, no podría realizarse una buena conexión con el regulador.

El dispositivo de seguridad es el conjunto de elementos diseñados para evacuar de forma automática parte del gas contenido en el cilindro al superarse el límite de presión de seguridad pre establecido y que vuelve a cerrarse cuando desaparece la sobrepresión.

La zona de entrada de la válvula (roscada) es la parte del cuerpo de válvula, que permite instalar la válvula en el cilindro para GLP a través de la rosca cónica 3/4x14 hilos.

**Figura 5.4**  
*Plano válvula fisher original*

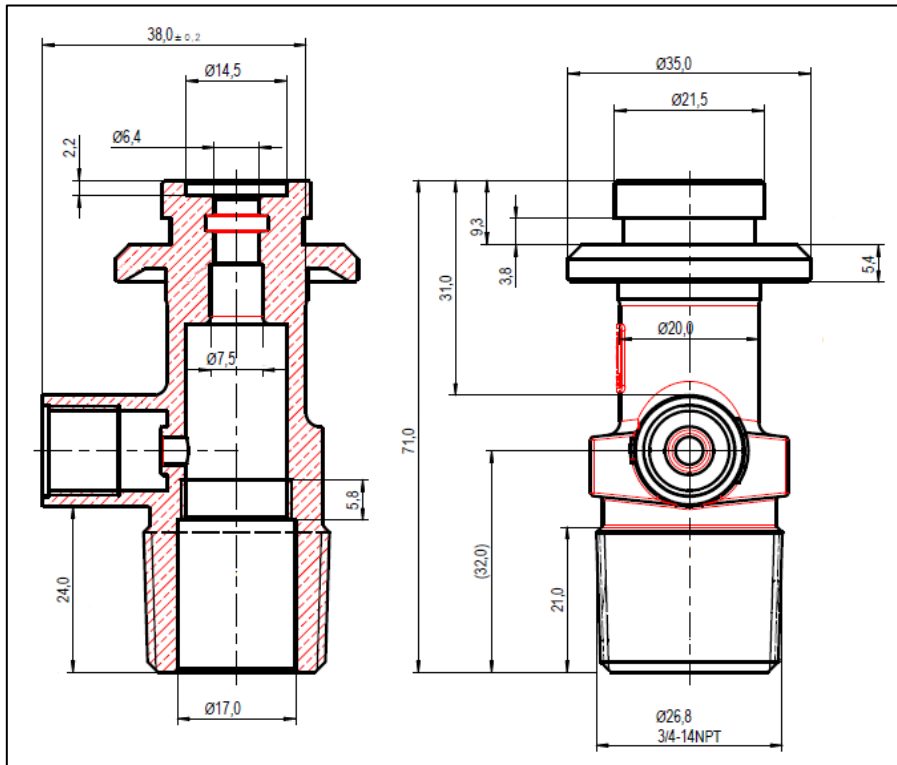


*Nota.* Las unidades de las cotas están en milímetros (mm)

El equipo de diseño realizó los cálculos respectivos y presentó el plano del nuevo modelo (figura 5.5), el cual debería ser validado en el laboratorio cumpliendo los parámetros de la norma. Con los planos elaborados por el área de diseño se fabricaron las nuevas matricerías y posteriormente los prototipos (figura 5.6).

**Figura 5.5**

*Plano válvula fisher rediseñada M2*



*Nota.* Las unidades de las cotas están en milímetros (mm)

**Figura 5.6**

*Matriz y cuerpo forjado válvula fisher nuevo diseño M2*



*Nota.* Matriz superior e inferior para el estampado del cuerpo forjado de la válvula.

El proceso de forjado inicia cortando la barra de latón en pequeños tochos y luego es colocado en el horno a una temperatura de 600° C (figura 5.7). Cuando el tocho toma un aspecto de rojo vivo se coloca en la prensa y se forja. Luego de enfriarse al ambiente, se troquela para retirar la rebaba del cuerpo forjado (figura 5.8), y pasa a la granalladora para retirarle toda la impureza superficial. En la figura 5.9 se muestra el DOP del forjado de la válvula fisher.

**Figura 5.7**

*Prensa mecánica*



*Nota.* Máquina para forjar válvulas, el tocho debe estar al rojo vivo.

**Figura 5.8**

*Válvulas forjadas con rebaba y troquelado de rebaba*

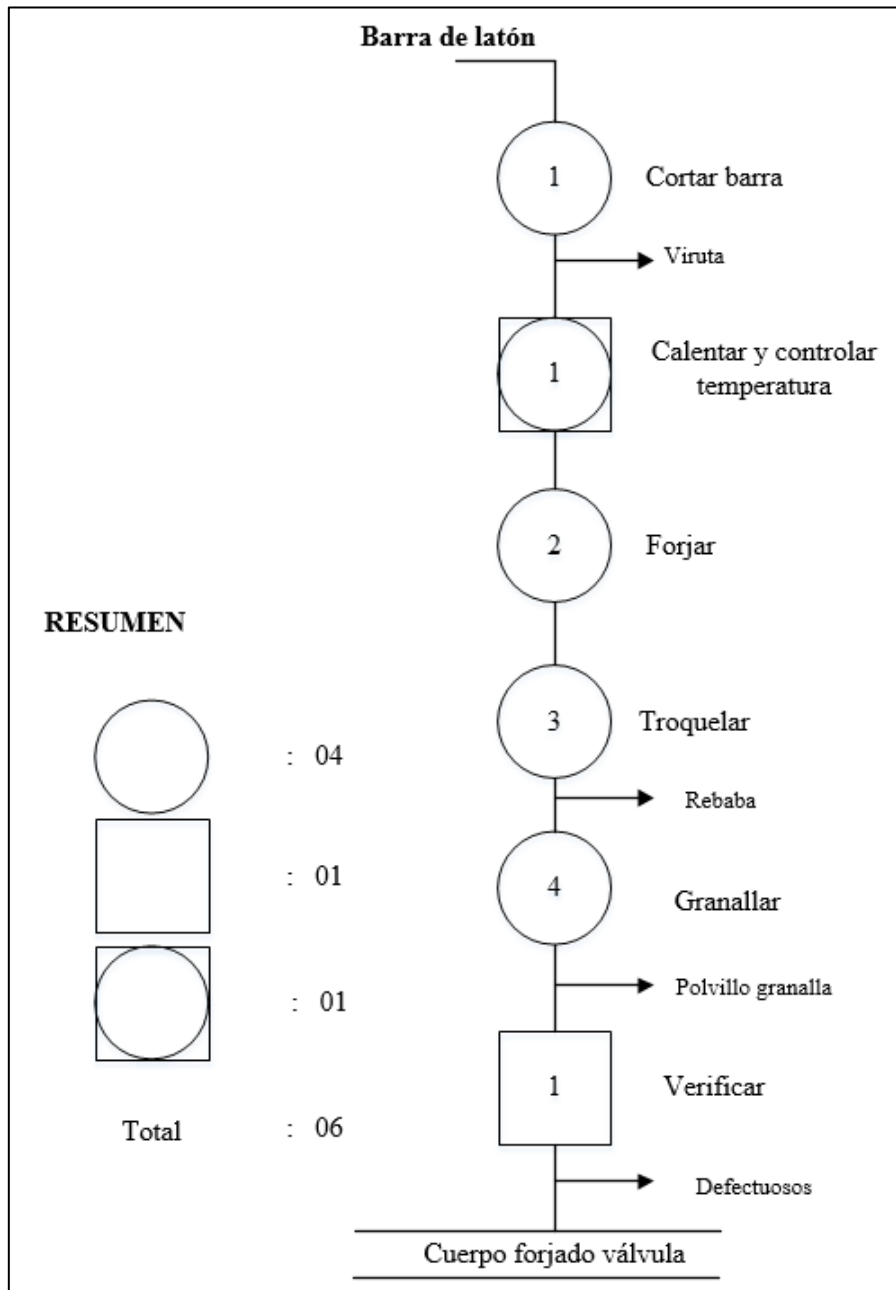


*Nota.* Al forjar se forman las rebabas, el cual es retirado con una prensa.



**Figura 5.9**

*DOP forjado cuerpo válvula fisher*



*Nota.* Procesos por el cual pasa la barra de latón para obtener el cuerpo forjado.

El cuerpo forjado es llevado a la prensa para marcar la fecha y el número de lote en bajo relieve, luego en un torno transfer horizontal se realiza el mecanizado total del cuerpo de la válvula. Esta máquina consta de múltiples herramientas que le permite realizar los diversos mecanizados de la válvula en un solo proceso. En las figuras 5.10 y 5.11 se presentan el torno transfer y el DOP de este proceso respectivamente.

**Figura 5.10**

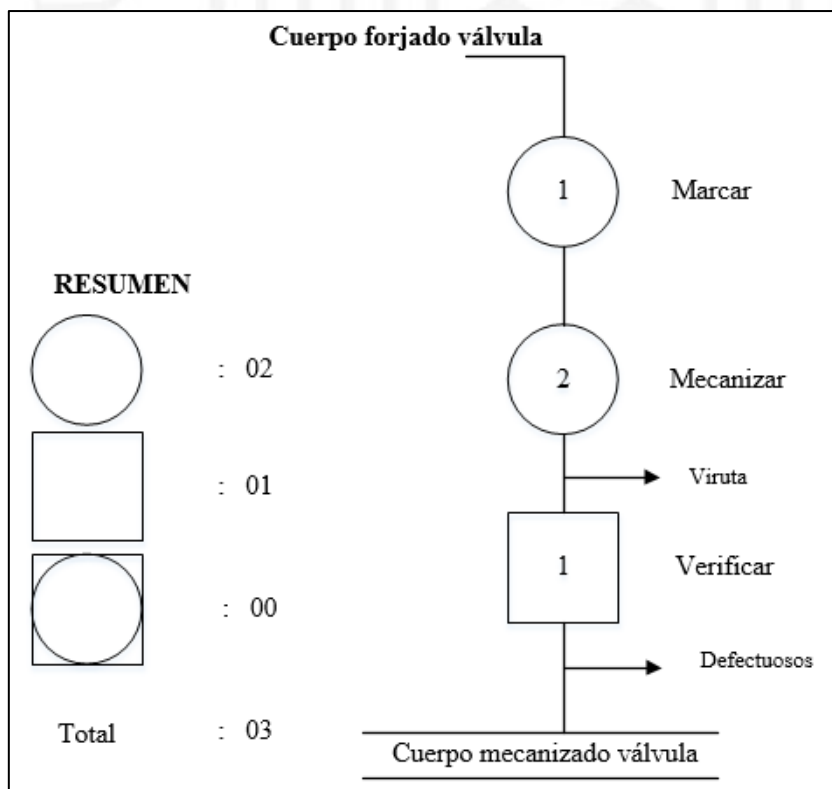
*Torno transfer*



*Nota.* Máquina para el mecanizado de las válvulas

**Figura 5.11**

*DOP mecanizado cuerpo válvula fisher*



*Nota.* Procesos por el cual pasa el cuerpo forjado para obtener el cuerpo mecanizado.

Para el ensamble, se muestra en la tabla 5.4 los componentes de la válvula, y en la figura 5.12, la gráfica del ensamblado.

El proceso inicia colocando el oring de nitrilo en el cuerpo mecanizado de la válvula.

Se pre ensambla el vástago con el popet de nitrilo, el resorte y la guía de vástago (sistema apertura cierre); este conjunto se introduce al cuerpo de la válvula y se asegura roscando la guía de vástago con el cuerpo de la válvula, posteriormente se remacha para evitar que el conjunto se suelte o se desprenda del cuerpo de la válvula.

Luego se coloca el flatdisk al pistón, que junto con el resorte y el retenedor se colocan en la cavidad del dispositivo de seguridad de la válvula y se enrosca.

Una vez colocado el sistema del dispositivo de seguridad, esta debe ser calibrado a 26 bar de presión. Para lograr esto la válvula es colocada en un dispositivo y se le inyecta nitrógeno a dicha presión por la zona de entrada de la válvula, el operario que realiza la calibración rosea agua jabonosa a la zona en donde se ubica el retenedor y va ajustando o desajustando hasta visualizar unas burbujas, señal que la válvula ya está calibra a 26 bar de presión.

Para asegurar dicha calibración, se remacha el retenedor con el cuerpo de la válvula evitando así que el retenedor se suelte y descalibre la válvula.

Posteriormente se realiza una prueba de hermeticidad al 100% de las válvulas. La prueba consiste en colocar las válvulas en un dispositivo, se les inyecta aire a 10 bares y se sumerge en agua, se espera un momento. La prueba de hermeticidad es satisfactoria si es que en ese tiempo no aparecen burbujas.

Las válvulas que no pasan esta prueba son separadas y calificadas como piezas falladas.

En la figura 5.13 se muestra el DOP del ensamble de la válvula fisher M2

## **5.2.2 Pruebas y ensayos**

Los prototipos fueron entregados al personal del área de control de calidad quienes realizaron los ensayos respectivos en el laboratorio. Para el ensayo se utilizaron 10 muestras según la norma de muestreo ISO 2859 y se les realizó las siguientes pruebas:

**Tabla 5.4**

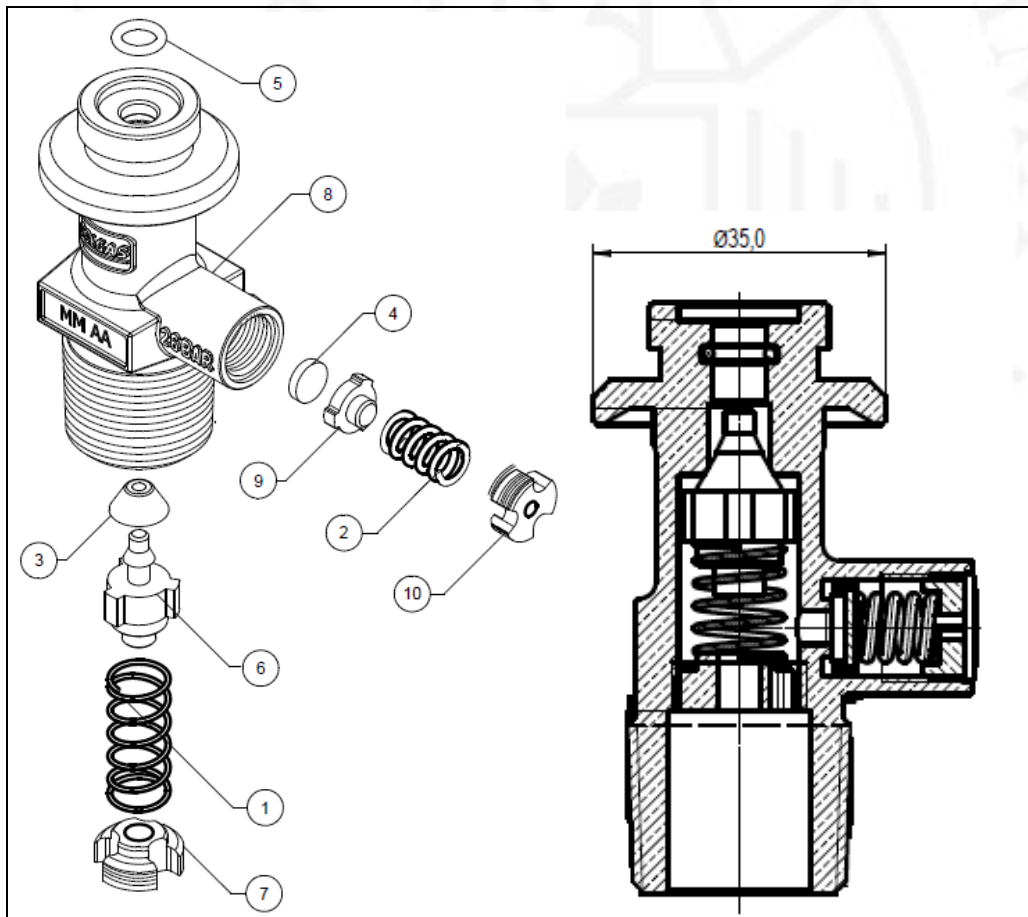
*Componentes de la válvula fisher*

Pieza	Componente	Material
1	Resorte Ø 0.8	Acero
2	Resorte Ø 1.3	Acero
3	Popet	Nitrilo
4	Flatdisk	Nitrilo
5	Oring	Nitrilo
6	Vástago	Latón
7	Guía vástago	Latón
8	Cuerpo válvula	Latón
9	Pistón	Latón
10	Retenedor	Latón

*Nota.* El número de pieza corresponde a la figura 5.12

**Figura 5.12**

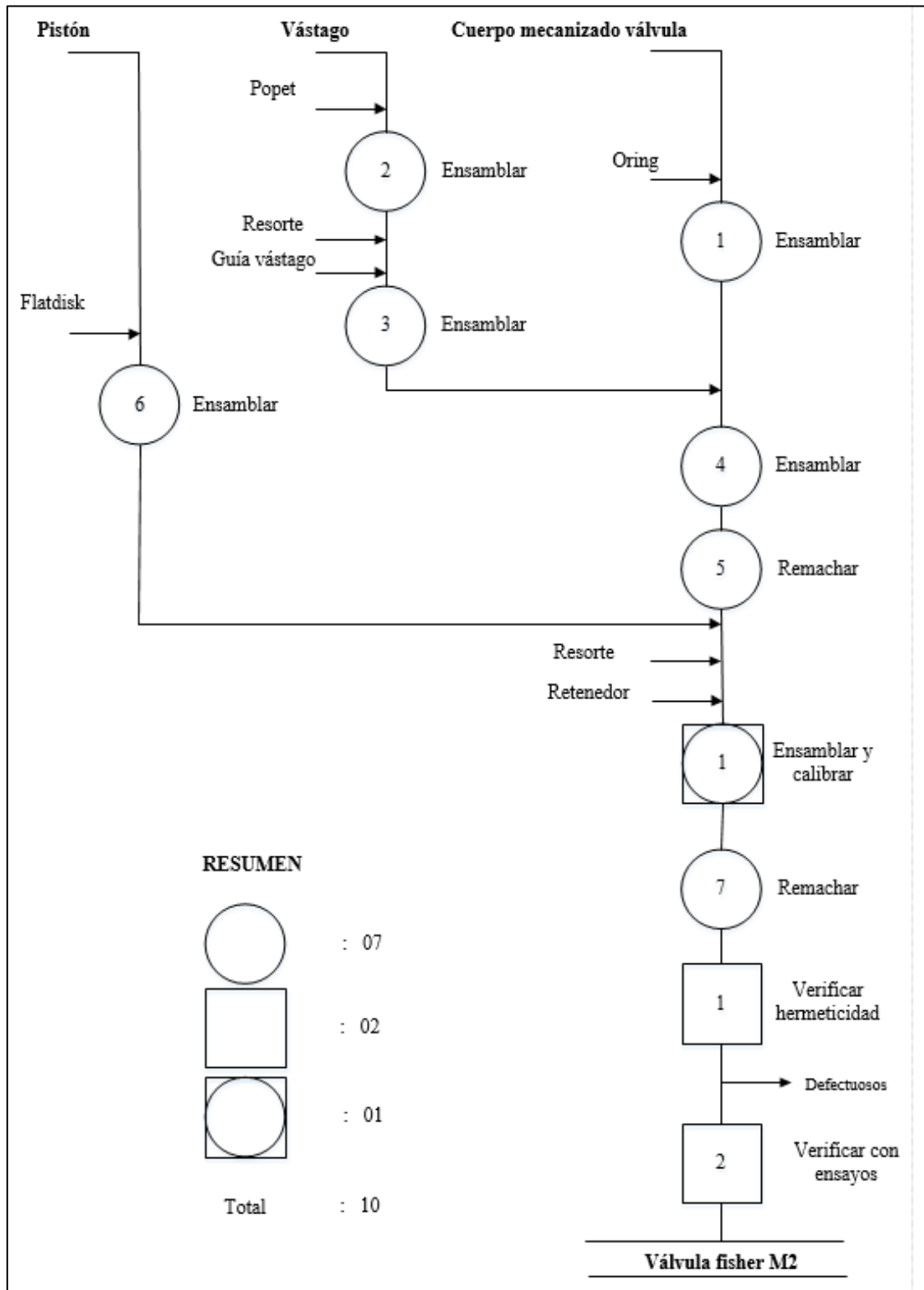
*Gráfica del ensamble de la válvula fisher M2*



*Nota.* En esta gráfica se muestra la ubicación de cada componente para su posterior ensamble.

**Figura 5.13**

*DOP ensamble válvula fisher M2*



*Nota.* Se muestran los procesos por el cual el cuerpo mecanizado y los otros componentes son ensamblados para obtener la válvula fisher M2.

- Hermeticidad
- Temperaturas extremas
- Prueba al dispositivo de seguridad
- Operación continua
- Torque de instalación

Para realizar estas pruebas la empresa cuenta con un laboratorio acondicionado especialmente y equipado con dispositivos, patrones e instrumentos calibrados y certificados, así como procedimientos que deben ser cumplidos, los cuales son monitoreados por el SIG.

Cuentan con personal técnico calificado egresado de escuelas como el SENATI y TECSUP, quienes se encargan de realizar las pruebas y liberación de las válvulas. También están pendiente a la actualización de la norma ya que son parte del comité de la válvula en el INACAL.

Una vez realizado los ensayos, llenan un registro en donde se detalle las pruebas realizadas y declaran el rechazo o aceptación del lote.




En la figura 5.14 se muestra un registro del control de ensayos de la válvula fisher modelo M2.

### **5.3 Resultados**

Como resultado de este rediseño tenemos una válvula que pesaba 0.283 Kg a esta nueva versión denominada M2 que pesa 0.210 Kg. Como resultado se disminuyó 0.073 kg de material que al año se tiene un ahorro de aprox. 30 toneladas de material latón. Ambas versiones corresponden al modelo fisher ya que el diámetro en donde hace el acople con el regulador mide 35 mm, el cual acopla perfectamente en la nueva válvula.

**Figura 5.14**

*Registro control de ensayos válvula fisher M2*

		<b>CONTROL DE ENSAYOS</b> Formato				Código : E-FCCA-004 Versión : 08 Página : 1 de 1 Elaborado por : FC Revisado por : FS Aprobado por : FS Fecha : 04/02/2011			
<b>DENOMINACIÓN:</b> <i>Válvula Automática Ø 35 10 kg. GLP M2</i>			<b>LOTE:</b> <i>10</i>	<input checked="" type="checkbox"/> ACEPTA <input type="checkbox"/> RECHAZA		<b>FECHA:</b> <i>12/12/2014</i>			
<b>REFERENCIA:</b> <input type="checkbox"/> O/E: <input type="checkbox"/> OTROS			<b>MUESTRA:</b> <i>10</i>		<b>HORA:</b> <i>15:00 hrs.</i>				
ENSAYO	CRITERIOS DE ACEPTACION							Norma de Muestreo <input type="checkbox"/> NTP-ISO 2859 <input type="checkbox"/> NTP 360.009 <input type="checkbox"/> Otros	
	PRESION DE ENSAYO (PSI)	DURACION DE ENSAYO (min)	TEMPERATURA (°C)	TORQUE (N-m)	FLUIDO DE ENSAYO	CICLOS	IMPACTO (kg METODICO)	Falladas	Acepta / Rechaza
<input checked="" type="checkbox"/> PRESION HIDROSTATICA	<i>1250</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>Agua</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>A</i>
<input checked="" type="checkbox"/> HERMETICIDAD EN BAJA PRESION	<i>145</i>	<i>0.5</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>Aire</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>A</i>
<input checked="" type="checkbox"/> HERMETICIDAD EN ALTA PRESION	<i>102</i>	<i>0.5</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>Aire</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>A</i>
<input checked="" type="checkbox"/> TEMPERATURAS EXTREMAS	<i>-</i>	<i>10/10</i>	<i>-20/60</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>A</i>
<input checked="" type="checkbox"/> PRESION DE DESCARGA INICIAL	<i>377-433</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>N<sub>2</sub></i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>A</i>
<input checked="" type="checkbox"/> PRESION DE CIERRE	<i>310</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>N<sub>2</sub></i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>A</i>
<input checked="" type="checkbox"/> PRESION DE CIERRE DESPUES DE APERTURA TOTAL	<i>250</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>N<sub>2</sub></i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>A</i>
<input checked="" type="checkbox"/> OPERACION CONTINUA	<i>87</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>Aire</i>	<i>10000</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>A</i>
<input checked="" type="checkbox"/> TORQUE DE INSTALACION	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>240</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>A</i>
<input type="checkbox"/> VIBRACION	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<input type="checkbox"/> HERMETICIDAD DE LA TUERCA DE ESTANQUEIDAD	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<input type="checkbox"/> HERMETICIDAD DE ASIEN TO OBTURADOR-VÁLVULA MANUAL	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<input type="checkbox"/> ACCIONAMIENTO DEL DISPOSITIVO LIMITADOR DE FLUJO	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<input type="checkbox"/> IMPACTO	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<b>OBSERVACIONES:</b> <i>VALIDACION DE MODELO DE VALVULA M2 CON MODIFICACIONES INTRODUCIDAS EN REUNION 24/10/2014</i>				Vo.Bo. Control de Calidad:  Nombre: <i>Fedia Campos M.</i>		Vo.Bo:  Nombre: <i>R. VENTURA</i>			

*Nota.* Formato utilizado para la liberación de las válvulas en EMEMSA

Con la reducción del peso, el costo también disminuye logrando realizar uno de los objetivos de este proyecto. En la tabla 5.5 se muestra la reducción en peso y costo entre la válvula fisher original y la válvula fisher rediseñada M2; y en la figura 5.15 el comparativo gráfico de estas versiones.

**Tabla 5.5**

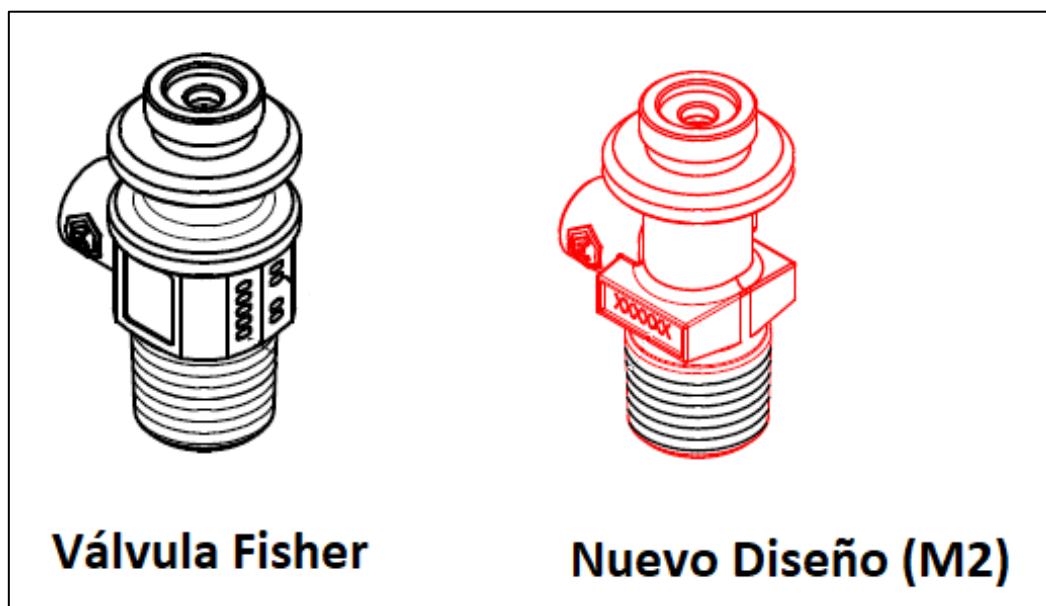
*Comparativo peso y costo de la válvula fisher*

Válvula	Peso	Costo (S/)
Fisher original	0.283 kg	8.33
Fisher rediseñada M2	0.210 kg	6.30
Reducción	0.073 kg	2.03
%	25.8%	24.4%

*Nota.* Datos correspondientes al año 2014

**Figura 5.15**

*Rediseño de válvula fisher*



*Nota.* Comparación gráfica del antes y después de la válvula fisher.

Para implementar este proyecto se tuvo que fabricar matricería especial, mordazas y herramental de sujeción para las máquinas, dispositivos y patrones especiales para el control. Cabe comentar que la empresa cuenta con un área de maestranza con maquinaria especializada y personal calificado para fabricar todos estos elementos.

Los costos de estos elementos que son el costo de inversión para este proyecto suman S/ 16 000 los cuales se muestran en la tabla 5.6

**Tabla 5.6**

*Costo de inversión*

<b>Inversión</b>	<b>Costo (S/)</b>
Matricería	10 000
Herramental	4 000
Dispositivos	1 000
Patrones	1 000
<b>Total</b>	<b>16 000</b>

*Nota.* Datos correspondientes al año 2014



Según la tabla 5.5 tenemos un ahorro en costo de S/ 2.03 por unidad y la producción del siguiente año, 2015, fue de 333 446 unidades con lo cual se genera un ahorro anual de S/ 676 896 (tabla 5.7) con una inversión de S/ 16 000.

**Tabla 5.7**

*Ahorro generado por el proyecto*

<b>Ahorro por unidad producida</b>	<b>Producción anual válvulas (unid)</b>	<b>Ahorro generado</b>	<b>Costo Inversión</b>
S/ 2.03	333 446	S/ 676 896	S/ 16 000

*Nota.* Producción anual de válvulas fisher del año 2015 en EMEMSA

Esta versión de válvula fisher M2 es presentada y aceptada por los clientes, ya que cumple con la seguridad, el funcionamiento y con los parámetros de la norma respectiva, también cumple con éxito los ensayos obligatorios sometidos; con lo cual se garantiza la seguridad para su uso.

Para el presente proyecto tomamos data histórica del año 2012, 2013 y 2014 que en esos tiempos se tenía un promedio aproximado de la demanda de 200 000 válvulas fisher M2.

Posterior al proyecto, sólo en el primer año se comercializaron más de 300 000 válvulas fisher M2, lo cual significa un aumento de la demanda de más de 50% para este primer año. Para los siguientes años se superó la comercialización de más de 400 000 válvulas Fisher M2.

En la figura 5.16 se observa el volumen de venta anual de las válvulas fisher y premium que comercializa la empresa para el mercado peruano.

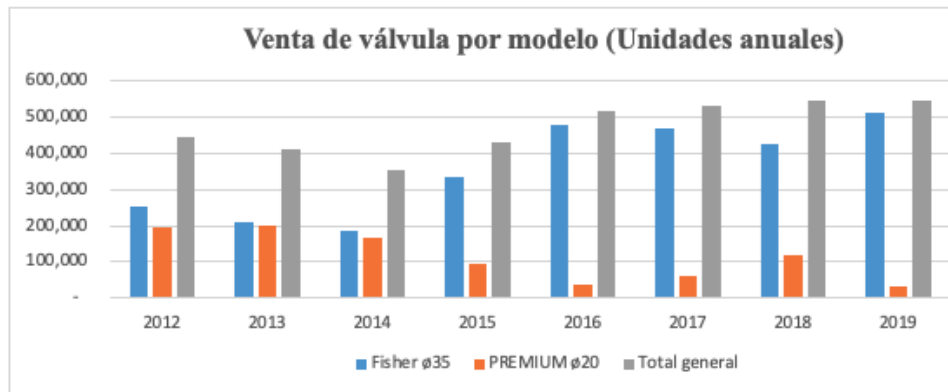
En la figura 5.17 se muestra la participación de las ventas por modelo en el mercado peruano. Se observa que a partir del año 2015 la válvula fisher M2 es la más vendida, con un 77.9% de participación en el mercado para dicho año, llegando al 94.1% para el año 2019.

Cabe mencionar que en el mercado peruano se comercializa tres tipos de válvulas, dos modelos de tipo automático como son la válvula fisher y premium para cilindros de 10 kg de uso domiciliario; y un tercer modelo de válvula que es la válvula para cilindros

de 50 kg de accionamiento manual, con perilla, destinado para uso comercial, restaurantes, etc.

**Figura 5.16**

*Volumen de venta de válvula por modelo*

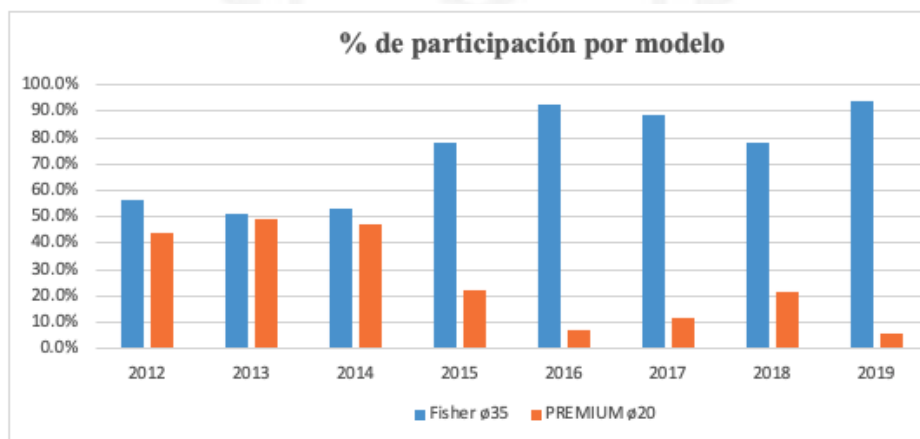


	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Fisher ø35	250,712	209,886	186,344	333,446	478,045	468,218	426,153	512,073
PREMIUM ø20	195,954	201,778	164,940	94,756	37,698	61,173	118,724	31,905
Total general	446,666	411,664	351,284	428,202	515,743	529,391	544,877	543,978

*Nota.* Los datos de ventas son de EMEMSA

**Figura 5.17**

*Participación de las ventas de válvula por modelo*



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Fisher ø35	56.1%	51.0%	53.0%	77.9%	92.7%	88.4%	78.2%	94.1%
PREMIUM ø20	43.9%	49.0%	47.0%	22.1%	7.3%	11.6%	21.8%	5.9%

*Nota.* Datos obtenidos de EMEMSA de los últimos años.

Como se observa se pudo comprobar que la demanda se recuperó, pero no duró mucho tiempo, ya que la competencia copió lo desarrollado. Pero gracias a esta innovación, la empresa se hizo más conocida y confiable.



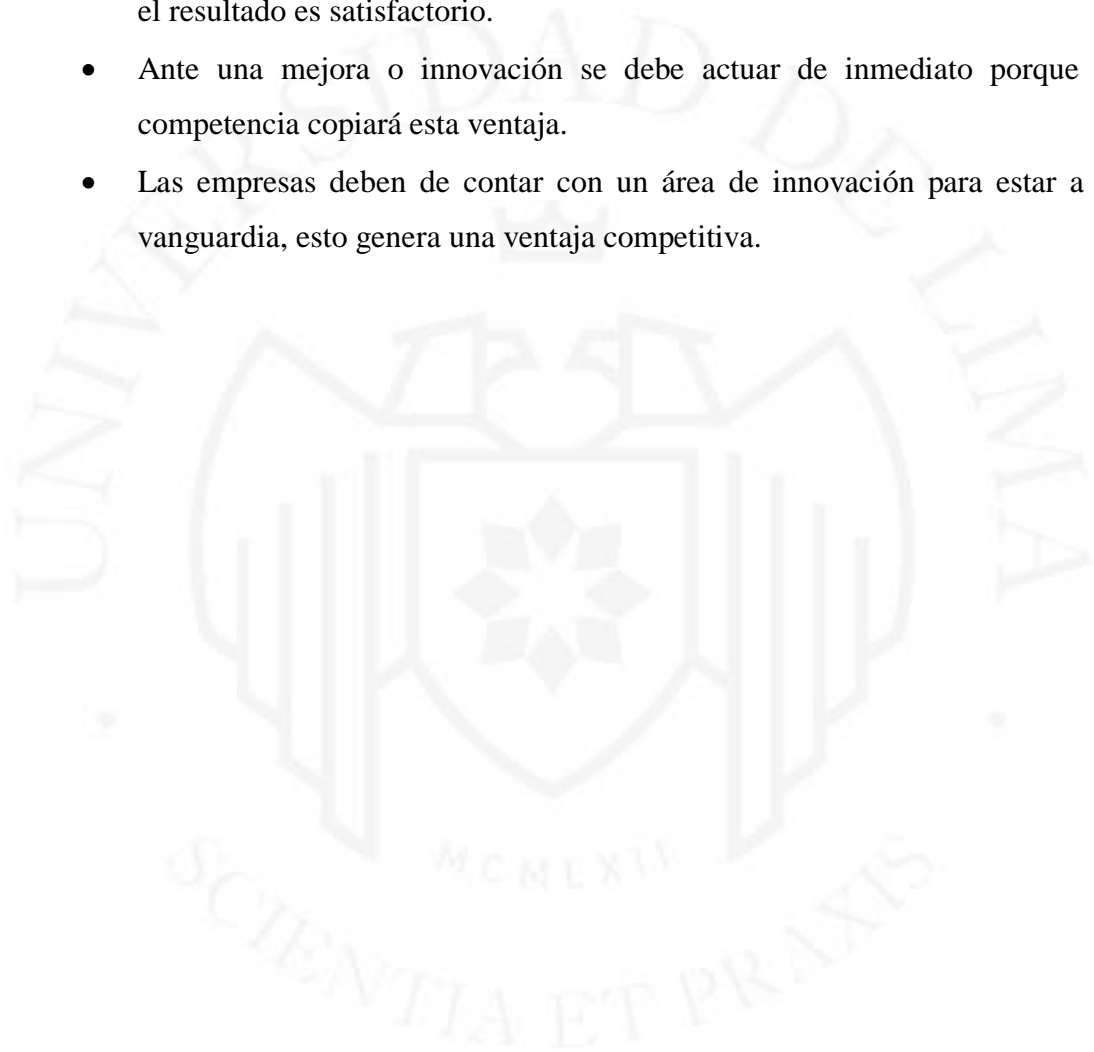
## CONCLUSIONES

A continuación, se presenta las siguientes conclusiones:

- Luego del análisis se rediseñó la válvula obteniendo luego de su fabricación una reducción en peso de 0.073 Kg por unidad, con lo cual se redujo el costo de S/ 8.33 a S/ 6.30
- Se pudo validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas que exige la norma 360.009-1. Los ensayos se realizaron en el laboratorio de la empresa con la cual se garantiza la seguridad de esta válvula Fisher M2 para su uso doméstico.
- Se logró calcular que sólo para el primer año hubo un ahorro de S/ 676 896 con una inversión realizada de S/ 16 000.
- Con la implementación del proyecto se logró recuperar la demanda, ya que se ofreció un mejor precio sin disminuir la calidad del producto. En los últimos años (2013 y 2014) la demanda anual era de 200 000 válvulas aproximadamente, posteriormente a la solución realizada sólo en el primer año (2015) la demanda se incrementó a más de 300 000 válvulas anuales, es decir, más del 50 % y en los años siguientes supero las 400 000 válvulas anuales.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda monitorear el comportamiento del mercado en cuanto a la venta del producto para evitar los impactos negativos.
- Replicar este proyecto para otros problemas que se tienen en el área, ya que el resultado es satisfactorio.
- Ante una mejora o innovación se debe actuar de inmediato porque la competencia copiará esta ventaja.
- Las empresas deben de contar con un área de innovación para estar a la vanguardia, esto genera una ventaja competitiva.



## REFERENCIAS

Instituto Nacional de Calidad (2018). *NTP 360.009-1: Recipientes portátiles para gases licuados de petróleo. Válvulas. Parte 1: Válvulas de cierre automático. Requisitos y ensayos. 4ª Edición.* INACAL

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2010). *Boletín informativo trimestral 2010-4.*

[http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFH/BOLETIN\\_IV.pdf](http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFH/BOLETIN_IV.pdf)



## BIBLIOGRAFÍA

Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F. y Noriega, M. (2010). Mejora continua de los procesos: *Herramientas y técnicas*. Lima: Universidad de Lima, Fondo Editorial

Díaz, B. y Noriega, M. (1997). Técnicas para el estudio del trabajo. Lima: Universidad de Lima, Fondo Editorial





**ANEXOS**



# Anexo 1: Norma técnica para la válvula fisher

---

**NORMA TECNICA  
PERUANA**

---

**NTP 360.009-1  
2013 (revisada el 2018)**

---

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

## **RECIPIENTES PORTÁTILES PARA GASES LICUADOS DE PETRÓLEO. Válvulas. Parte 1: Válvulas de cierre automático. Requisitos y ensayos**

LIQUIFIED PETROLEUM GASES PORTABLE CYLINDERS. Valves. Part 1: Valves self closing.  
Requirements and testing

**2018-12-12  
4ª Edición**

R.D. N° 040-2018-INACAL/DN. Publicada el 2018-12-21  
I.C.S.: 23.060; 75.180

Precio basado en 56 páginas

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptor: Válvula, válvula semiautomática, válvula para recipiente portátil de gas licuado de petróleo, especificación general, requisito de fabricación, método de ensayo de válvula

© INACAL 2018

## Anexo 2: Ficha técnica válvula fisher

 <b>EMEMSA</b>	<b>FICHA TÉCNICA N° 108</b> Otros	Código : E-ONG 108 Versión : 05 Página : 1 de 1
Elaborado por: RHM - Coordinador de ingeniería Fecha: 13/03/2018	Revisado por: CVQ - Jefe de ingeniería Fecha: 13/03/2018	Aprobado por: AGV - Subgerente de Operaciones Fecha: 13/03/2018

<b>PRODUCTO:</b> VALVULA AUTOMATICA Ø35 10 kg GLP M2 EMEMSA <b>NOMBRE COMERCIAL:</b> Válvula Mecánica de 10 kg M2 EMEMSA <b>USO:</b> Para carga y descarga de recipientes portátiles para GLP de hasta 15 kg.	<b>REF.:</b> Plano de ensamble EMEMSA según destino.
---	--

### ESPECIFICACIONES

#### I.- CERTIFICADOS POR EL FABRICANTE:

ITEM	DESCRIPCIÓN	NORMAS REFERENCIALES	OBSERVACIONES
1	Material	Cuerpo y componentes	NTP 342.003 - 1976 Material Latón C 37700 / C 38000 ( )
		Elastómeros	UNE-EN 549 Caucho Nitrilo (70 IRHD)
		Resortes	AISI 302 Acero inoxidable
2	Métodos de Ensayo	NTP 360.009	
3	Zona de acople al cilindro	ANSI/ASME B1.20.1 - 1983	Rosca 3/4-14 NPT (paso 14 hilos/pulg.)
4	Dimensiones Principales	Según requisitos del cliente	Conexión rápida diámetro 35mm. Medidas no especificadas por la norma son validadas y aprobadas según procedimientos de EMEMSA.

#### II.- VERIFICABLE POR EL CLIENTE:

ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Dimensiones	Según plano.	Referencia al plano "Cuerpo de Válvula Semiautomática Ø35, 0 para GLP de 10kg - Mecánica-" según destino.
2	Acabado	Granallado	Granallado fino es el acabado desde el cuerpo forjado.
3	Logo	Cliente <sup>(1)</sup> , fabricante y país de procedencia <sup>(1)</sup> .	En alto relieve <sup>(1)</sup> .
4	Trazabilidad	Mes/año de fabricación y código del lote.	En bajo relieve.
5	Presión de apertura	26 BAR en el dispositivo de seguridad.	En alto relieve.
6	Elementos de protección	Según plano.	Plástico en el dispositivo de seguridad y en zona roscada.

#### III.- INSPECCIÓN

- Según NTP 360.009-3
- Inspección visual.
- Control dimensional (uso de vernier digital, micrómetro de exteriores, micrómetro de rosca, patrones pasa-no pasa; para diámetro interior, diámetro exterior y zonas roscadas).
- Ensayos neumáticos se aplican al 100% del lote.
- Otros ensayos se aplican a la muestra.

#### IV.- DATOS TÉCNICOS DE OPERATIVIDAD:

- Fluido de trabajo : GLP (Gas Licuado de Petróleo)
- Presión de trabajo : 7 Bar
- Presión de apertura del dispositivo de seguridad : 26 Bar

#### V.- EMBALAJE:

En bolsas plásticas debidamente selladas o según lo coordinado con el cliente.

#### VI.- ROTULADO:

Etiquetas adjuntas en el empaque con nombre del fabricante, referencia de identificación del lote, cantidad y fecha.

#### VII.- RECOMENDACIONES:

- Almacenar bajo techo en un lugar seco y ventilado.
- Durante el manipuleo y transporte evitar los golpes.
- No apilar más de 5 bolsas.
- Por tener un gran número de componentes en latón, se recomienda como disposición final inhabilitar el producto mediante la fundición en empresas especializadas en la destrucción de la válvula y sus componentes como EMEMSA.

#### VIII.- OBSERVACIONES:

- Los Requisitos para nuestros procesos se cumplen de acuerdo a la Norma ISO 9001.
- (1) Según lo coordinado con el cliente.

# Anexo 3: Certificado ISO 9001

Certificate PE11/174698

The management system of

## EMPRESA METAL MECANICA S.A. - EMEMSA

Urbanización las Praderas de Lurin. Cal. Sección 8, Lima, Perú

has been assessed and certified as meeting the requirements of

### ISO 9001:2015

For the following activities

**Diseño, Desarrollo, Fabricación y Comercialización de válvulas para gas GLP.**

**Design, Development, Manufacture and Commercialization of valves for LPG.**

This certificate is valid from 02 March 2020 until 23 February 2023 and remains valid subject to satisfactory surveillance audits. Recertification audit due a minimum of 60 days before the expiration date. Issue 8. Certified since 24 February 2005.

The audit leading to this certificate commenced on 13 February 2020. Previous issue certificate validity was until 23 February 2020.

Authorised by



SGS United Kingdom Ltd  
Roosmore Business Park, Ellesmere Port, Cheshire, CH65 3EN, UK  
t +44 (0)151 350-6666 f +44 (0)151 350-6600 [www.sgs.com](http://www.sgs.com)

HC SGS 9001 2015 0818

Page 1 of 1



This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Certification Services accessible at [www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. The authenticity of this document may be verified at <http://www.sgs.com/en/certified-clients-and-products/certified-clients-directory>. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.