



DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO		
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01		
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG		
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05		
DISCIPLINA:	GENERAL	FECHA		
Nº PROYECTO:	JB010935	12	05	2010

REV.	FECHA	BREVE DESCRIPCION DEL CAMBIO	TOTAL PAG.	ELAB. POR	REV. POR	APROB. POR
0	12/05/10	EMISIÓN FINAL	72	J.J./T.C.	J.M.R.	L.M.
B	29/04/10	INCORPORACIÓN DE COMENTARIOS	68	J.J./T.C.	J.M.R.	L.M.
A	20/04/10	EMISIÓN ORIGINAL	68	J.J./T.C.	J.M.R.	L.M.

Elaborado por RLG: J. Jiménez	Revisado por RLG: T. Centeno	Revisado por PDVSA: J.M. Rodríguez	Aprobado por PDVSA: L. Martínez
<u>FIRMA</u> Fecha: 12/05/10 Cargo: ingeniero de Proyectos	<u>FIRMA</u> Fecha: 12/05/10 Cargo: Líder de Proyecto	<u>FIRMA</u> Fecha: Cargo: Líder de Proyecto	<u>FIRMA</u> Fecha: Cargo: Coordinador de Ingeniería

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

<b>DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO</b>		<b>DOCUMENTO NÚMERO</b>	
<b>PROYECTO:</b>	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>	
<b>FASE:</b>	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	<b>DOCUMENTO RLG</b>	
<b>DOCUMENTO:</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>	
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>GENERAL</b>		
<b>Nº PROYECTO:</b>	<b>JB010935</b>	<b>Rev. 0</b>	<b>Fecha: 12/05/10</b>

**INGENIERÍA CONCEPTUAL**

**MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA**

**“DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP”**

**PROYECTO N° JB010935**

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0
		Fecha: 12/05/10

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>6</b>
	3.1 Alcance del Documento.....	6
	3.2 Alcance del Proyecto .....	6
<b>4</b>	<b>DOCUMENTOS Y PLANOS DE REFERENCIA.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>NORMAS, GUÍAS, CÓDIGOS Y REFERENCIAS APLICABLES .....</b>	<b>9</b>
	5.1 Normas, Guías y Códigos Aplicables .....	9
	5.2 Ergonomía de Manufactura .....	29
	5.3 Referencias .....	31
<b>6</b>	<b>RESUMEN .....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES LA PLANTA DE CAGUA .....</b>	<b>34</b>
	7.1 Ubicación de la Planta de Cagua - Estado Aragua.....	34
	7.2 Capacidad de la Planta Cagua – Estado Aragua .....	35
	7.3 Características del proceso de Fabricación de Cilindros Metálicos .....	36
	7.4 Características de la Planta de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final .....	40
<b>8</b>	<b>PRODUCTOS .....</b>	<b>44</b>
	8.1 Características de los Cilindros a Producir .....	46
<b>9</b>	<b>SERVICIOS.....</b>	<b>48</b>
	9.1 Consumos Fabricación de Cilindros Metálicos .....	48
	9.2 Consumos Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final .....	50
	9.3 Consumos de Servicios Comunes.....	53
<b>10</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>55</b>
<b>11</b>	<b>INFRAESTRUCTURA .....</b>	<b>57</b>
	11.1 Movimiento de Tierra .....	59

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0
		Fecha: 12/05/10

11.2	Fundaciones .....	60
11.3	Estructuras de Acero .....	61
11.4	Obras Hidráulicas .....	61
11.5	Vialidad y Pavimento .....	62
11.6	Galpón Industrial.....	62
11.7	Cerramiento por Pared de Bloques .....	63
11.8	Puertas y Portones Deslizantes.....	63
11.9	Ventilación .....	63
<b>12</b>	<b>INSTRUMENTACIÓN .....</b>	<b>63</b>
12.1	Sistemas de Instrumentación .....	64
12.2	Sistema de Instrumentación de Unidades Paquetes .....	64
12.3	Unidades Controladoras .....	65
12.4	Sistema de Supervisión y Control.....	65
12.5	Sistema de Control de Detección y Extinción de Incendio.....	66
12.6	Sistemas de Seguridad.....	67
12.7	Sistema de Parada de Emergencia .....	67
<b>13</b>	<b>MECÁNICA.....</b>	<b>68</b>
<b>14</b>	<b>ELECTRICIDAD .....</b>	<b>69</b>
<b>15</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>72</b>
15.1	Diagrama de Flujo del Proceso (DFP) - Fabricación de Cilindros Metálicos .....	72
15.2	Diagrama de Flujo del Proceso (DFP) - Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final .....	72
15.3	Plano de Ubicación de Instalaciones - Cagua. Plano de Conjunto .....	72

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	5 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

## 1 INTRODUCCIÓN

PDVSA INDUSTRIAL a través de su operadora PDVSA GAS COMUNAL y el Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo (MPPENPET) desarrollan estrategias para garantizar y solventar las carencias de entrega final a la población del producto energético de mayor uso en la actualidad; el cilindro para GLP de uso doméstico. A partir del año 2007 se ha planteado, como inicio del programa de reposición del parque nacional de cilindros para GLP, la adquisición de unidades en el mercado Nacional e Internacional, con el objetivo de sustituir las unidades en obsolescencia e incrementar la disponibilidad en base a la creciente demanda.

La actual capacidad instalada para reparación y fabricación de cilindros para GLP en Venezuela no garantiza una respuesta oportuna a los requerimientos técnicos del ente rector (MPPENPET), poniendo en riesgo la seguridad de las instalaciones y más aún, las del usuario final. Por tanto, PDVSA GAS COMUNAL ha realizado evaluaciones a nivel mundial de nuevas tecnologías, con la finalidad de instalar en el país plantas fabricantes y/o reparadoras que incrementen nuestra productividad y nos permitan incorporar recipientes con mayor proyección de tiempo de vida útil y con el menor requerimiento de mantenimiento posible, ejemplo de ello son los recipientes de materiales compuestos manufacturados con polímeros resistentes a la corrosión que podrían ser ubicados en zonas costeras con ambientes poco apropiados para cilindros de acero.

La aceptación y beneficios que ha presentado el empleo de cilindros compuestos para la distribución de gas a nivel mundial y nacional, junto con el requerimiento de impulsar el desarrollo industrial nacional, ha llevado a implementar una estrategia para garantizar la entrega final de gas a la población con el proyecto **“Desarrollo Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”**.

## 2 OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El presente documento tiene por finalidad presentar la Memoria Descriptiva del proyecto **“Desarrollo Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”**, como parte de la Ingeniería Conceptual, para el desarrollo del proyecto en la localidad de Cagua – Estado Aragua.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	6 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

### 3 ALCANCE

#### 3.1 Alcance del Documento

El presente documento contempla, en la fase de Ingeniería Conceptual, las nociones de diseño, descripción del sitio y descripciones de los procesos necesarios para el desarrollo del proyecto **“Desarrollo Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”**, específicamente en la localidad de Cagua - Estado Aragua.

#### 3.2 Alcance del Proyecto

El proyecto consiste en ejecutar la Ingeniería Conceptual para:

- Disponer de la infraestructura requerida en la localidad de Cagua, en el Estado Aragua, para fabricar 1 Millón de cilindros para distribución doméstica de GLP al año, lo cual consiste en producir unidades de 10, 18 y 43 kg similares a los que están en circulación en el país, y solo revestir 500 mil unidades de 10 kg al año con pintura electrostática por inmersión; así como también producir alrededor de 2 Millones de piezas al año que conforman las partes del cilindro (fondos, aros bases y protectores) para sus reparaciones que serán acometidas en Chivacoa en el Estado Yaracuy y Barrancas del Orinoco en el Estado Monagas. También se producirá una carcasa de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) o similar, para recubrimiento externo de hasta 500 mil cilindros de 10 kg, según prototipo desarrollado por PDVSA Gas Comunal (cilindros compuestos venezolanos). A su vez, se fabricarán 1 Millón de Anillos Absorbedores de Impactos del Copolímero Polipropileno-Etileno.
- Acometer en la localidad de Chivacoa, la adecuación y ampliación de la capacidad del proceso de reparación de cilindros metálicos, hasta 500 mil unidades al año (en dos turnos laborales) de 10, 18 y 43 kg; y producir una carcasa de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) o similar, para recubrir hasta 500 mil unidades de 10 kg por año, según prototipo desarrollado por PDVSA Gas Comunal (cilindros compuestos venezolanos). A su vez, se fabricarán 1 Millón de Anillos Absorbedores de Impactos del Copolímero Polipropileno-Etileno.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	7 de 72
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0      Fecha: 12/05/10

- Disponer de la infraestructura requerida en la localidad de Barrancas del Orinoco, del proceso de reparación de cilindros metálicos, con capacidad de 500 mil unidades al año (en dos turnos laborales) de 10, 18 y 43 kg, y producir una carcasa de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) o similar, para recubrir hasta 500 mil unidades de 10 kg por año, según prototipo desarrollado por PDVSA Gas Comunal (cilindros compuestos venezolanos). A su vez, se fabricarán 1 Millón de Anillos Absorbedores de Impactos del Copolímero Polipropileno-Etileno.

#### 4 DOCUMENTOS Y PLANOS DE REFERENCIA

El presente documento se encuentra referenciado a los documentos indicados a continuación:

Análisis de Ubicación de la Instalación - Cagua      PDVSA Nº JB010935-XG0C3-GD12001-01

Bases y Criterios de Diseño - General      PDVSA Nº JB010935-XG0C3-GD22001

Descripción de Procesos Fabricación de Cilindros Metálicos      PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PD03001-01

Descripción de Procesos Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final      PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PD03001-02

Requerimientos de Servicios Industriales - Cagua      PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PD12001-01

Diagrama de Flujo del Proceso (DFP) Fabricación de Cilindros Metálicos      PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PP01001-01

Diagrama de Flujo del Proceso (DFP) Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final      PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PP01001-02

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	8 de 72
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

Investigación Tecnológica Fabricación de Cilindros Metálicos	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PD15001-01
Investigación Tecnológica Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PD15001-02
Lista Preliminar de Equipos Principales – Fabricación de Cilindros Metálicos	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PD05001-01
Lista Preliminar de Equipos Principales – Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PD05001-02
Planos de Ubicación de Instalaciones - Cagua	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PP04001-01
Bases y Criterios de Diseño – Mecánica	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-MD01001
Bases y Criterios de Diseño – Electricidad	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-ED09001
Análisis de Alternativas de Suministro Eléctrico - Cagua	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-ED06001-01
Análisis Preliminar de Cargas Eléctricas - Cagua	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-ED07001-01
Bases y Criterios de Diseño – Instrumentación	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-ID01001
Bases y Criterios de Diseño – Civil	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-CD04001
Planos de Arquitectura Preliminar de la Instalación – Cagua	PDVSA Nº JB010935-XG0C3-CP01001-01- 01/03



**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	9 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

## 5 NORMAS, GUÍAS, CÓDIGOS Y REFERENCIAS APLICABLES

En cuanto a las normativas y las prácticas de diseño involucradas en el proyecto, se deberá respetar y/o aplicar lo recomendado por las siguientes asociaciones y normas de ingeniería.

### 5.1 Normas, Guías y Códigos Aplicables

En caso de discrepancias sobre su aplicabilidad, privará el criterio de PDVSA según lo indicado en el Manual de Inspección de PDVSA y Manual de Ingeniería de PDVSA.

Entre los diferentes códigos y normas aplicables al diseño de las instalaciones involucradas en el los procesos de la planta se mencionan las siguientes:

#### NORMAS NACIONALES

En general la disciplina procesos utilizará el manual de Ingeniería de Diseño de PDVSA, última revisión.

- **Normas PDVSA**

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| - PDVSA N° H-221      | Piping Materials                               |
| - PDVSA N° H-231-PRT  | Piping Fabrication Requirements                |
| - PDVSA N° H-251-R    | Process and Utility Piping Design Requirements |
| - PDVSA N° H-250-POT  | Process & Utility Piping Design Requirements   |
| - PDVSA N° 0-201      | Pintura y requerimientos de aplicación         |
| - PDVSA N° HA-211-POT | Pipeline Valves and Piping Materials           |
| - PDVSA N° QA-211-PRT | Welding and Weld Inspection                    |
| - PDVSA N° QA-200-PRT | Welding Procedures                             |

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	10 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- PDVSA N° QA-201-POT      Hydrostatic Test for Pipeline
- PDVSA N° IR-S-02      Criterios para el análisis cuantitativo de Riesgos
- PDVSA N° IR-M-03      Sistema de Agua Contra Incendio
- PDVSA N° IR-M-04      Sistema de Espuma Contra Incendio
- PDVSA N° D-211-PRT      Recipientes a Presión
- PDVSA N° SN-252      Ruidos de Equipos
- PDVSA N° IR-M-01      Separación entre equipos e instalaciones
- PDVSA N° IB-251-PT      Ventilación y Aire Acondicionado en Edificios
- PDVSA N° L-TC-506      Criterios de Diseño Para Ventilación y Aire Acondicionado
- PDVSA N° EF-202-R      Torre de Enfriamiento de Tipo Inducido
- PDVSA N° L-TP 1.1      Preparación de Diagramas de Proceso
- PDVSA N° L-TP 1.3      Identificación y Numeración de Tuberías
- PDVSA N° SN-291      Control de Ruidos en Plantas. Filosofía de Diseño
- PDVSA N° HE-251-PRT      Sistemas de Drenaje
- PDVSA N° HJ-201-PT      Fuentes Lava Ojos y Ducha de Emergencia

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	11 de 72
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- PDVSA N° 90622.1.001      Guías de Seguridad en Diseño
- PDVSA N° IR-S-01      Filosofía de Diseño Seguro
- PDVSA N° IR-S-16      Determinación de Zonas de Seguridad en Instalaciones Industriales y Áreas de Protección de Obra Pública
- PDVSA N° IR-M-02      Ubicación de Equipos e Instalaciones con Relación a Terceros
- PDVSA N° IR-M-03      Sistema de Agua Contra Incendio
- PDVSA N° IR-M-04      Sistema de Espuma Contra Incendio
- PDVSA N° IR-M-05      Sistemas Especiales de Extinción de Incendio
- PDVSA N° D-251-PRT      Requerimientos de Diseño para recipientes a Presión
- PDVSA N° F-201-PRT      Tanques
- PDVSA N° GB-203      Positive Displacement Plant and Instrument Air Compressor
- PDVSA N° GB-200-PR      Centrifugal Pumps
- PDVSA N° GA-201      Centrifugal Pumps
- PDVSA N° PI-12-14-06      Bombas Dosificadoras de Productos Químicos
- PDVSA N° PI-99-13-04      Bombas de Inyección de Químico o Bombas Dosificadoras
- PDVSA N° EM-01-02/01      Brea Epóxica (Coaltar Epoxy) con Poliamida para Revestimiento de Tubería Metálica

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	12 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- PDVSA N° N-201 Obras Eléctricas
- PDVSA N°. A-211 Concreto-Materiales y Construcción. Manual de Ingeniería y Diseño de PDVSA (MID) Vol. 18 – II
- PDVSA N°. A-251 Diseño de Concreto Bajo Tierra. Manual de Ingeniería y Diseño de PDVSA (MID) Vol. 18 – I
- PDVSA N°. A-252 Diseño de Fundaciones. Manual de Ingeniería y Diseño de PDVSA (MID) Vol. 18 – II
- PDVSA N°. L-STC-001 Procedimiento para el Diseño del Concreto. Manual de Ingeniería y Diseño de PDVSA (MID) Vol. 18 – I
- PDVSA N°. JA-221 Diseño Sismoresistente de Instalaciones Industriales. Manual de Ingeniería y Diseño de PDVSA (MID) Vol. 18 – I
- PDVSA N°. JA-251 Estructuras de Concreto Reforzado - Diseño. Manual de Ingeniería y Diseño de PDVSA (MID) Vol. 18 – I
- PDVSA N°. L-STC-002 Procedimiento Para el Diseño de Fundaciones. Manual de Ingeniería y Diseño de PDVSA (MID) Vol. 18 – I
- PDVSA N°. 90615.1003 Diseño de Secciones de Concreto Armado. Manual de Ingeniería y Diseño de PDVSA (MID) Vol. 18 – I
- PDVSA N°. IR-C-02 Diseño de Edificaciones en Áreas de Procesos. Manual de Ingeniería de Riesgos de PDVSA (MIR)

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	13 de 72
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- Instrucción de Trabajo Criterios para el Diseño Geotécnico. Manual de N°. SCIP-IG-C-03-I Ingeniería de Riesgos de PDVSA (MIR)
- PDVSA N°. L-STC-08 Diseño Estructuras de Acero. Manual de Ingeniería y Diseño de PDVSA (MID), Vol. 18 – I
- PDVSA N°. O-201 Materiales de Pintura y Requerimientos de Aplicación. Manual de Ingeniería y Diseño de PDVSA, Vol.12
- PDVSA N°. IR-C-02 Diseño de Edificios de Control Manual de Ingeniería de Riesgos de PDVSA
- PDVSA N°. IR-C-03 Revestimientos Contra Incendio. Manual de Ingeniería de Riesgos de PDVSA
- PDVSA N°. HE-251-PRT Sistemas de Drenajes. Manual de Ingeniería de Diseño, Volumen II, Septiembre 1995
- PDVSA N°. IR-C-01 Sistemas de Drenajes. Manual de Ingeniería de Riesgos, Volumen II, Mayo 1993
- PDVSA NAK-221-PRT Alcantarillas. Manual de Ingeniería de Diseño, Volumen II, Septiembre 1995
- PDVSA N°. PA-204 PT Sistemas de Disposición de Aguas Negras. Manual de Ingeniería de Diseño, Volumen XI, Agosto 1989
- SCIP-IG-M-01-I Cálculo, Selección y Especificaciones de Bombas. Instrucción de Trabajo

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	14 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- PDVSA NL-TP-1.5      Cálculo hidráulico de tuberías y exhibición "A", "B", y "C". Manual de Ingeniería de Diseño, Volumen XII I-II, Nov. 1993
- PDVSA Nº. AC-213-PT      Pavimentación de patios – Concreto Asfáltico
- PDVSA Nº. AE-211      Carreteras. Concreto Asfáltico
- PDVSA Nº. AE-213-T      Carreteras. Concreto Reforzado
- PDVSA Nº. AC-211      Pavimentación de Patios - Superficies de Concreto y no Asfálticas
- PDVSA Nº. SD-251      Datos de Sitio
- PDVSA SCIP-IG-G-13-P      Preparación del Documento Estudios Técnicos
- PDVSA SCIP-IG-E-02-I      Análisis de Cargas Eléctricas
- PDVSA Nº 90619.1.050      Análisis de Cargas
- **Normas COVENIN (Comité Venezolano de Normas Industriales)**
  - COVENIN 77.140.75 (0538-00)      Tubos (conduit) y accesorios de acero galvanizado para instalaciones eléctricas
  - COVENIN 823-74      Guía instructiva sobre los sistemas de Alarma y Extinción de Incendios
  - COVENIN 1041      Tablero Central de Control para Sistemas de Detección y Alarma de incendio
  - COVENIN 133      Sistema Fijo de Extinción con Agua. Con medio de impulsión propio

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	15 de 72
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- COVENIN 2239-1-91                      Materiales Inflamables y Combustibles (Almacenamiento y Manipulación) – Parte 1 Líquidos
- COVENIN 3402-98                      Materiales Peligrosos. Directrices para la Atención de incidentes y Emergencias
- COVENIN 200:2004                      Código Eléctrico Nacional
- COVENIN 1330: 1997                      Sistema Fijo de Extinción con Agua sin medio de impulsión propio
- COVENIN 1376:1999                      Extinción de Incendios en Edificaciones. Sistema Fijo de Extinción con Agua. Rociadores
- COVENIN 1377: 1979                      Sistema Automático de Detección de Incendio. Componentes
- COVENIN 1660:1980                      Sistema Fijo de Extinción con Agua Pulverizada. Generalidades
- COVENIN 2239-1:1991                      Materiales Inflamables y Combustibles (Almacenamiento y Manipulación) – Parte 1 Líquidos
- COVENIN 3402:1998                      Materiales Peligrosos. Directrices para la Atención de Incidentes y Emergencias
- COVENIN 288:1998                      Sistema Internacional de Medidas, SI y Recomendaciones para el Uso de sus Múltiplos y de otras Unidades
- COVENIN 0649-97                      Cilindros para Gases Licuados de Petróleo (GLP)

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	16 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- COVENIN 1706-99 Colores para Cilindros que Contienen Gases.
- COVENIN 3017-00 Cilindros de Alta Presión para Gas. Prueba Hidrostática
- COVENIN 3363-98 Cilindros de Alta Presión para Gas. Inspección, Desincorporación y Destrucción de Cilindros que Presenten Condiciones Inseguras para su Manipulación
- COVENIN 3454: 1.999 Cilindros para Gases Licuados de Petróleo (GLP). Revisión periódica y mantenimiento
- COVENIN 3017-00 Cilindros de Alta Presión para Gas. Prueba Hidrostática
- COVENIN 1176-80 Detectores Generalidades
- COVENIN 14430 Detectores de Humo por Ionización
- COVENIN 2000 Normas COVENIN. Parte I. Carreteras
- COVENIN-MINDUR 14430 Detectores de Humo por Ionización
- COVENIN-MINDUR 2002-88 Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones
- COVENIN-MINDUR 1618-98 Estructuras de Acero para Edificaciones. Método de los Estados Límites
- COVENIN-MINDUR 1756-1:2001 Edificaciones Antisísmicas
- COVENIN-MINDUR 2003-89 Acciones del Viento sobre las Construcciones



## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	17 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- COVENIN-MINDUR 1753-87 Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones. Análisis y Diseño

### • Otras Normas Nacionales

- INOS, 1965 Norma de proyectos, Construcción, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Cloacas
- INOS, 1989 Normas para el Proyecto de Acueductos y Alcantarillados
- INOS 1965 Norma para el Diseño de los Abastecimientos de Agua
- MARNR-INOS 1979 Drenaje Urbano
- M.T.C, 1983 Drenaje Vial
- División de Vialidad, 1967 Manual de Drenaje del MOP
- N4044 Gaceta Oficial Extraordinaria, Septiembre de 1988
- MINDUR Manual de Vialidad Urbana
- NORVIAL. M.T.C. 1985 Normas para el Proyecto de Carreteras

### NORMAS INTERNACIONALES

#### • API (American Petroleum Institute)

- API-STD-1104 Standard for Welding Pipelines and Related Facilities
- API 614 Lubrication Shaft Sealing, and Control Oil Systems for Special Purpose Applications

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>18 de 72</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- API 650 Welded Steel Tanks for Oil Storage
- API RP 14E Recommended Practice for Design and Installation of Offshore Production Platform Piping Systems
- API MPMS 15 Guidelines for the Use of the International System of Units (SI) in the Petroleum and Allied Industries
- API SPEC-11B Specification for Sucker Rods
- API SPEC-5L Specification for line pipe
- API 6D Pipeline Valves (Steel Gate, Plug, Ball, Check valves)
- API 6FA Fire Test for Valves
- API STD-598 Valve Inspection and Testing
- API STD-600 Steel Gate Valves, Flanged and Butt-Welding Ends
- API STD-602 Compact Steel Gate Valves
- API STD-607 Fire Tests for Soft-Seated Quarters-Turn Valves
- API STD-1104 Standard for Welding Pipelines and Related Facilities
- API 675 Positive Displacement Pumps-Controlled Volume
- API 676 Positive Displacement Pumps Rotary

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	19 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- **ANSI (American National Standard Institute) / ASME (American Society of Mechanical Engineers)**

- ANSI / ASME B31.3                      Chemical Plant and Plant and Petroleum Refinery piping
- ANSI / ASME B16.5                      Pipe, flanges and flanged fittings, Steel Nickel Alloy and other special Alloys
- ANSI / ASME B16.9                      Factory Made Wrought Steel Buttwelding Fittings
- ANSI / ASME B16.10                      Face to Face and End to End dimensions of ferrous valve
- ANSI / ASME B16.11                      Forged Steel Fitting, Socket-Welding and Threaded
- ANSI / ASME B16.25                      Buttwelding Ends
- ANSI / ASME B36.10                      Welded and Seamless wrought Steel Pipe.
- ANSI / ASME B31.5                      Refrigeration Piping Code.
- ANSI / ASME B16.34                      Valves-Flanged; Threaded and Welding Ends
- ANSI / ASME B1.20.1                      Pipe Treads, General Purpose
- ANSI / ASME B31.4                      Liquid Transportation System for Hydrocarbons, liquid Petroleum, Gas Anhydrous and Alcohols
- ANSI / ASME B40.1                      "Gauge – Pressure Indicating Dial Type – Elastic Element"

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	20 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- ANSI / ASME B16.36 “Steel Orifice Flanges, Class 300, 600, 900 and 2500”
- ANSI / ASME B16.3B “CI Threaded Fittings, 125 y 280”
- ANSI / ASME C-37-1 “Definition, Specification and Analysis of Systems Used for Supervisory Control and Data Acquisition and Automatic Control”

- **ASTM (American Society for Testing and Materials)**

- ASTM A569/A569M-98: Standard Specification for Steel, Carbon (0.15 Maximum, Percent), Hot-Rolled Sheet and Strip Commercial (Withdrawn 2000)
- ASTM A568 / A568M - 09a: General requirements for carbon, structural, and high-strength, low alloy steel sheets in coils and cut lengths
- ASTM A635 / A635M - 09b: General requirements for hot-rolled, heavy-thickness, and high-strength low-alloy with improved formability sheet and strip coils
- ASTM A370 REV A Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products
- ASTM D256-06 Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics
- ASTM D3222-05 Standard Specification for Unmodified Poly Vinylidene Fluoride (PVDF) Molding Extrusion and Coating Materials

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	21 de 72
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- ASTM D3159-06      Standard Specification for Modified  
ETFE-Fluoropolymer Molding and  
Extrusion Materials
- ASTM D3641-02      Standard Practice for Injection  
Molding Test Specimens of  
Thermoplastic Molding and Extrusion  
Materials
- ASTM D4976-06      Standard Specification for  
Polyethylene Plastics Molding and  
Extrusion Materials
- ASTM D5117-09      Standard Test Method for Dye  
Penetration of Solid Fiberglass  
Reinforced Pultruded Stock
- ASTM D5592-94      Standard Guide for Material Properties  
Needed in Engineering Design Using  
Plastics
- ASTM A105      Forgings, Carbon Steel for Piping  
Components
- ASTM A106      Seamless Forgings, Carbon Steel for  
Piping Components
- ASTM A-234      Piping Fitting of Wrought Carbon Steel  
and Alloy Steel for Moderate and  
Elevated Temperature
- ASTM A53-84a      Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped,  
Zinc-Coated Welded and Seamless
- ASTM A242-84a      High-Strength Low-Alloy Structural  
Steel
- ASTM A307-84      Carbon Steel Externally Threaded  
Standard Fasteners

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	22 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- ASTM A325-84 High-Strength Bolts for Structural Steel Joints
- ASTM A633-79 Normalized High-Strength Low-Alloy Structural Steel
- ASTM A153-82 Zinc Coating (Hot Dip) on Iron and Steel Hardware
- **MSSP (Mechanical Systems and Signal Processing)**
  - MSS-SP-75 High Test Wrought Butt-Welding Fittings
- **GPSA (Gas Processor Society of America)**
  - GPSA Engineering Data Book, Volume I, Section 11 y 12
- **ISO (International Organization for Standardization)**
  - ISO 294-1:1996 Plastics Injection-Moulding of Test Specimens of Thermoplastic Materials – Part 1: General Principles, Multipurpose. Test Specimens (ISO Mould Type A) and Bars. ISO Mould Type B)
  - ISO 294-3:1996 Plastics Injection-Moulding of Test Specimens of Thermoplastic Materials – Part 4: Determination of Moulding Shrinkage
  - ISO 294-4:1996 Plastics Injection-Moulding of Test Specimens of Thermoplastic Materials – Part 3: Plates (ISO Mould Type D)

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	23 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- ISO 1872-1:1993      Plastics-Polyethylene (PE) and Ethylene Copolymer Thermoplastics-Part 1: Designation System and Basis for Specifications
- ISO 2818: 1994      Plastics Preparation of Test Specimens by Machining
- ISO 11119-1:2000      Gas Cylinders Of Composite Construction - Specification And Test Methods - Part 1: Hoop Wrapped Composite Gas Cylinders
- ISO 11119-2:2002      Gas Cylinders Of Composite Construction - Specification And Test Methods - Part 2: Fully Wrapped Fibre Reinforced Composite Gas Cylinders With Load-Sharing Metal Liners
- ISO 11119-3:2002      Gas Cylinders Of Composite Construction - Specification And Test Methods - Part 3: Fully Wrapped Fibre Reinforced Composite Gas Cylinders With Non-Load-Sharing Metallic Or Non-Metallic Liners
- ISO 13849-1      "Safety of Machines: Safety Related Parts of Control Systems"
- ISO 13850      "Emergency Stop Equipment - Functional Aspects, Principals for Design"
- **NEMA (National Electrical Manufacturers Association)**
  - ICS1      "General Standard for Industrial Control and Systems"

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	24 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- ICS2 "Standard for Industrial Control Devices, Controllers and Assemblies"
- ICS3 "Industrial Systems"
- ICS6 "Enclosures for Industrial Controls Systems"
- **IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)**
  - RP 142 "IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems"
  - RP 446 "IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applications"
  - STD 518 "Guide for the Installation of Electrical Equipment to Minimize Electrical Noise Inputs to Controllers from External Sources"
  - STD 315-1975 "Símbolos gráficos para diagramas eléctricos y electrónicos"
  - 1100 "IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment"
- **IEC (International Electrotechnical Commission)**
  - IEC 61131-3 "Programmable Controllers - Part 3: Programming Languages"
  - IEC 61508 "Functional safety of electrical/ electronic/ programmable electronic safety-related systems"



## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	25 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- IEC 61511 "Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector"

- **ISA (The Instrumentation Systems and Automation Society)**

- ISA Guide "Control Valves, Practical Guides for Measurement and Control"
- S5.1 "Instrumentation Symbols and Identification"
- S5.2 "Binary Logic Diagrams for Process Operations"
- S5.3 "Graphics Symbols for Distributed Control/Share Display Instrumentation. Logic and Computer System"
- S5.4 "Instrument Loop Diagrams"
- S7.0.01 "Quality Standard for Instrument Air"
- S20 "Specification forms for Process Measurement and Control Instruments, Primary Elements and Control Valves"
- S37.8 "Strain Gauge Force Transducers, Specs. and Tests"
- S39.1 "Standard Control Valve Sizing Equations for Incompressible Fluids"
- S39.4 "Standard Control Valve Sizing Equations for Compressible Fluids"

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	26 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- S75.01 "Flow Equations for Sizing Control Valves"
- S75.11 "Inherent Flow Characteristic and Rangeability of Control Valves"
- SP75.17 "Control Valve Aerodynamic Noise Prediction"
- S84.01 "Application of Safety Instrumented System for the Process Industries"
- **NFPA (National Fire Protection Association)**
  - NFPA 72 "National Fire Alarm Code"
  - PCCIP001 "Instrument Piping and Tubing Systems Criteria"
  - PCCTE001 "Temperature Measurement Criteria"
  - PCCPR001 "Pressure Measurement Criteria"
  - PCCFL001 "Flow Measurement Criteria"
  - PCCLI001 "Level Measurement Criteria"
  - PCSEL001 "Instrument Junction Boxes Specification"
  - PIC001 "Piping and Instrumentation Diagram Documentation Criteria"
  - ELSWC05 "300 Volt Instrumentation Tray Cable"
- **UL (Underwriters Laboratories)**
  - UL 991 "Tests for Safety Related Control Employing Solid-State Devices"

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	27 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- **MID de PDVSA (Manual de Ingeniería de Diseño)**

- K-332 "Control Valves"
- K-333 "Valve Actuators"
- K-343 "Alarm Management Criteria"
- STA-DP-96-051 "Estandarización de nomenclatura para puntos de datos, Rev. H"

- **JIS (JAPANESE STANDARD INSTITUTE)**

- JIS 3116: 1.990 Steel Sheets, Plates and Strip for Gas Cylinders

- **Normas ASHRAE**

- ASHRAE "American Society Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers"

- **Normas CGA**

- CGA C-3: 1.986 Standards for welding on thin walled steel cylinders

- **Normas EN (EUROPEAN STANDARD)**

- EN 14140: 2.003 + A1 LPG Equipment and accessories – Transportable refillable welded steel cylinders for LPG – Alternative design and construction.
- EN 12245 Transportable Gas Cylinders - Fully Wrapped Composite Cylinders



DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO	
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01	
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG	
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05	
DISCIPLINA:	GENERAL	28 de 72	
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0	Fecha: 12/05/10

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| - AFS 1988:11            | Inspección, Pruebas de conformidad de recipientes a presión   |
| - NOM-EM-011/2-SESH-2008 | Recipientes No Metálicos Para Contener Gas L.P. Especificaciones Y Métodos De Prueba  |
| - NBIC Subgroup          | Fiber Reinforced Plastic Pressure Equipment   |
| - ACI-318                | American Concrete Institute-Building Code. Requirements for Reinforced Concrete   |
| - ASCE                   | American Society of Civil Engineering   |
| - UBC                    | Uniform Building Code   |
| - AWS                    | American Welding Society Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings, 1978 "Manual of Steel Construction", 8th Edition, 1980 |
| - AASHTO                 | Guide for Design of Pavement Structure, Volumes 1 and 2   |
| - AASHTO                 | Policy on Geometric Design of Highways and Streets  |
| - AASHTO                 | Roadside Design Guide   |
| - PCA                    | Concrete on Ground  |

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	29 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

## 5.2 Ergonomía de Manufactura

Las facilidades y equipos asociados a los procesos y a las áreas de servicio de la planta deberán ser diseñados utilizando criterios y principios de Biomecánica y Ergonomía Ocupacional, de manera de garantizar la mejor disposición y el máximo desempeño en las operaciones y en las condiciones de seguridad que requieren las actividades de manufactura. En este sentido la LOPCYMAT en su articulado establece que el patrono “Adapte los aspectos organizativos y funcionales, los métodos, sistemas o procedimientos utilizados en la ejecución de las tareas, así como las maquinarias, equipos, herramientas y útiles de trabajo, a las características de los trabajadores y trabajadoras, y cumpla con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía”.

El cumplimiento de esta premisa está basado en los cuatro elementos básicos: *el Ser Humano, la Interfaz, la Máquina y el Contexto*, que consideran la aplicación de normas y prácticas en los sistemas hombre – máquina, definidos en tres dimensiones.

La armonía en estos elementos, disminuyen las probabilidades que ocurran lesiones y/o accidentes, y maximizan la eficiencia del trabajo.

Entre las normas y Prácticas de diseño destacan las siguientes:

- Las Normas de la Organización Mundial del Trabajo (OIT), Sección IV. Herramientas y Enfoques la cual establece la normativa para optimizar y garantizar las condiciones adecuadas relacionadas con la Biomecánica y la Higiene Ocupacional de actividades laborales en diferentes ambientes, considerando elementos tan importantes como:
  - El Control Biológico.
  - La Ergonomía.
  - Aspectos de Organización del Trabajo.
  - Higiene Industrial.
  - Protección Personal.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>30 de 72</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0      Fecha: 12/05/10

- Sistemas de Notificación y Vigilancia.
- Toxicología.
- Normas Venezolanas COVENIN
  - COVENIN 2742:1998      Condiciones ergonómicas en los puestos de trabajo en terminales con pantallas catódicas de datos
  - COVENIN 2248:1987      Manejo de Materiales y Equipos. Medidas Generales de Seguridad
  - COVENIN 2252:1998      Polvos. Determinación de la Concentración en el Ambiente de Trabajo
  - COVENIN 2260:1988      Programas de Higiene y Seguridad Industrial. Aspectos Generales
  - COVENIN 2254:1998      Calor y Frío. Límites Máximos Permisibles de Exposición en lugares de Trabajo
  - COVENIN 2273:1991      Principios Ergonómicos de la Concepción de los Sistemas de Trabajo
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)
  - "A work practices guide for manual lifting. Technical Report No. 81-122 U.S. Department of Health and Human Services. National Institute for Occupational Safety and Health".
  - "Criteria for Recommended Standard Occupational Exposure to Noise. U. S. Department of Health Education and Welfare, National Institute for Occupational Safety and Health".
  - "Disease Control and Prevention. Muscleskeletal Disorders".

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	31 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- American National Centers Standards Institute
  - ANSI Z-365 “Control of work related cumulative trauma disorders, part I: Upper extremities”.
- Leyes Venezolanas
  - Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT)
  - Ley Orgánica del Trabajo (L.O.T.)

### 5.3 Referencias

A continuación se presentan los sitios en internet donde se puede obtener información:

- Fabricantes de Cilindros
  - <http://www.amtrol-alfa.com>
  - [http://www.ecp-industries.com/products/lpg\\_cyl.html](http://www.ecp-industries.com/products/lpg_cyl.html)
  - <http://www.bhiwadicylinders.com/>
  - <http://www.cogas.cl/pages/cilgar.htm>
  - <http://www.cilpais.com/>
  - <http://www.lpg.com.sg/>
  - <http://etansanat.com/>
  - [http://www.evas.com.tr/about\\_evas.asp](http://www.evas.com.tr/about_evas.asp)
  - <http://www.cylinderengineering.com/process.html>
  - [http://www.mangels.com.br/index.cfm?conteudo\\_id=106&lang=es](http://www.mangels.com.br/index.cfm?conteudo_id=106&lang=es)

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	32 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- Tecnólogos
  - <http://www.austroplan.at>
  - <http://www.redson.org/profile.htm>
  - [http://www.repkon.com.tr/products/p\\_lpg.asp?konum=products](http://www.repkon.com.tr/products/p_lpg.asp?konum=products)
  - <http://www.cpec.com/sesco/Success-KTH.htm>
  - <http://www.secowarwick.com/spanish/index-spanish.html>
  - <http://www.siraga.com/siraga/siraga-presentation-cp.php?langue=uk>
  - <http://www.kosancrisplant.com/standard.asp?ID=51>
  - <http://www.millerwelds.com/>

## 6 RESUMEN

En este documento se describen las bases conceptuales que permitan el desarrollo e implementación del proyecto “Desarrollo Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”.

Para el mismo se han efectuado consultas técnicas, revisión bibliográfica, entrevistas personales a expertos en el área y se han utilizado los principios fundamentales de la ingeniería de producción para el análisis y estudio de distribución de las fábricas, entre otros aspectos.

El estudio parte con la premisa fundamental de la utilización de tecnología disponible en el mercado actual, comprobada, tratando de presentar siempre la mejor opción; de manera de contar con equipos y casas fabricantes con amplia trayectoria en la industria metalmeccánica.

Es necesario conocer todas las especificaciones de los productos y piezas a desarrollar, de manera de diseñar una estrategia de producción que permita satisfacer en calidad y oportunidad las partes y piezas demandadas.



**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>33 de 72</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

El proceso de producción que involucra el “Desarrollo de la Fábrica de Cilindros Compuestos para distribución de GLP”, específicamente en la localidad de Cagua, está conformado por dos procesos principales: Fabricación de Cilindros Metálicos y Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final. Ambos procesos contemplan el acabado final e inspección de los cilindros bajo las normas establecidas para tal fin.

La Fabricación de Cilindros Metálicos, consta básicamente de la producción de cilindros tradicionales de 10, 18 y 43 kg y piezas metálicas para los talleres de reparación, como lo son: Fondos, Aros Bases y Protectores. La cadena de producción de estos cilindros está constituida por la etapa de recepción, manejo y preparación de la materia prima, conformado de partes y piezas, desengrasado de fondos y cabezales, perforación, reborde, rolado, punteado y acople de piezas, luego el proceso de soldadura, tratamientos térmicos, pruebas hidrostáticas y pesaje, tratamientos superficiales, para finalmente proceder a aplicación de pintura, identificación, acople de válvulas, almacenamiento y despacho.

Para la Fabricación de los Cilindros Compuestos se estima la producción de la cubierta plástica y del absorbedor de impactos, para luego ensamblar el cilindro metálico de 10 kg con el recubrimiento plástico requerido.

La cubierta plástica será de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) o similar, se utilizará el proceso de moldeo por inyección que es un proceso discontinuo en el cual la máquina opera en ciclos. El material normalmente granulado, pasa de la tolva a la zona de alimentación del cilindro de inyección, donde el husillo lo transporta hasta el extremo opuesto del barril. Durante el transporte el material funde por efecto del calentamiento producido por las resistencias del cilindro, el calor generado por la fricción del plástico con las paredes del equipo y la fricción intermolecular. Posteriormente, el husillo actúa como un pistón e inyecta el material fundido hasta llenar completamente la cavidad, la pieza formada se solidifica y es expulsada para reiniciar el ciclo.

Para la fabricación del anillo absorbedor de impactos se plantean dos opciones, dependiendo del tipo de plástico:

- **Poliestireno Expandible:** es transformado mediante un proceso que consta de tres etapas: una etapa de Expansión, en forma de granos, se calienta en pre-expansores con vapor de agua haciendo que el volumen aumente hasta 50

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	34 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

veces el volumen original, seguida de una etapa de Estabilizado donde los granos pre-expandidos son estabilizados durante 24 horas. Al enfriarse se crea un vacío interior que es preciso compensar con la penetración de aire por difusión y de este modo las perlas alcanzan una mayor estabilidad mecánica y mejoran su capacidad de expansión, para finalmente cumplir la última etapa de Expansión y el Moldeo

- Copolímero Polipropileno – Etileno: el proceso de transformación utiliza la técnica moldeo por inyección descrito anteriormente

Este proceso finalmente contempla, al igual que el anterior, la identificación, acople de válvulas, almacenamiento y despacho de los cilindros compuestos en este caso.

## **7 CARACTERÍSTICAS GENERALES LA PLANTA DE CAGUA**

La planta prevista a desarrollarse en la localidad de Cagua – Estado Aragua, está compuesta por los procesos generados por la Fabricación de Cilindros Metálicos y Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final.

A continuación se describen aspectos generales de la Planta de Cagua, así como los procesos que se llevan a cabo dentro de la misma.

### **7.1 Ubicación de la Planta de Cagua - Estado Aragua**

La Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP de Cagua, estará ubicada en la calle Isaías Medina Angarita de la Zona Industrial de Cagua, Municipio Sucre, Estado Aragua, donde actualmente se encuentra la Planta de Cilindros de PDVSA Gas Comunal, la cual ocupa una superficie de 10.000 m<sup>2</sup>. El proceso de fabricación de carcasas de PEAD estará integrado al proceso de fabricación de cilindros metálicos para conformar la futura Fábrica de Cilindros Compuestos Venezolanos.

La información correspondiente a la ubicación y características de las áreas de la planta de Cagua, se presenta en el documento N° JB010935-XG0C3-GD09001-01 “Levantamiento de Información de Campo Cagua”.

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	35 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

## 7.2 Capacidad de la Planta Cagua – Estado Aragua

En la localidad de Cagua, la planta industrial contemplará instalaciones donde se fabricarán los cilindros metálicos a partir de láminas de acero de 2,04 mm de espesor (alma de acero), con una capacidad de producción de 1 Millón de unidades al año (distribuidas entre cilindros de 10, 18 y 43 kg) en dos turnos de trabajo con tecnología disponible en el mercado, así como facilidades industriales para la fabricación de 500 mil carcasas de plástico al año en dos turnos de trabajo, las cuales recubrirán los cilindros metálicos. Adicionalmente, la planta de producción metálica tendrá la capacidad para producir 2 Millones de piezas al año para reparar los cilindros de las diferentes capacidades en las localidades de Chivacoa y Barrancas. En la planta de Cagua no se considera la reparación de cilindros metálicos.

Actualmente en Cagua, existe una planta para la fabricación de cilindros metálicos convencionales con una capacidad de 140 mil unidades al año y para la reparación de los mismos con una capacidad de 170 mil unidades al año. Es importante resaltar que el proyecto considera el desmantelamiento del proceso de reparación en Cagua para ubicar el proceso con nueva tecnología para la fabricación de cilindros metálicos, la reutilización de las facilidades existentes y del espacio disponible, así como la incorporación de la fabricación y ensamblaje de las cubiertas plásticas. Así mismo, el espacio ocupado por la actual planta de fabricación de cilindros será considerado para el desarrollo total e integral de la nueva planta de Cagua.

La información correspondiente a las características de procesos que se realizan en la planta de Cagua, se presentan en los documentos PDVSA N° JB010935-XG0C3-PD03001-01 “Descripción de Procesos Fabricación de Cilindros Metálicos”, PDVSA N° JB010935-XG0C3-PD03001-02 “Descripción de Procesos Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final”, PDVSA N° JB010935-XG0C3-PD05001-01 “Lista Preliminar de Equipos Principales Fabricación de Cilindros Metálicos”, PDVSA N° JB010935-XG0C3-PD05001-02 “Lista Preliminar de Equipos Principales Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final”.

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	36 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

### 7.3 Características del proceso de Fabricación de Cilindros Metálicos

#### 7.3.1 Materia Prima

La materia prima usada en la Fabricación de Cilindros Metálicos son bobinas de acero (SAE /AISI 1006 – 1010 y JIS G 3116). La información correspondiente a las características de procesos y productos que realiza la Planta de Fabricación de Cilindros Metálicos en Cagua, se presentan en los documentos PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PD03001-01 “Descripción de Procesos Fabricación de Cilindros Metálicos” y PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PD15001-01 “Investigación Tecnológica Fabricación de Cilindros Metálicos”.

#### 7.3.2 Estructura de la instalación que contemplan el proceso de Fabricación de Cilindros Metálicos

La instalación que contempla el proceso de Fabricación de Cilindros Metálicos posee un área de aproximadamente 3.938 m<sup>2</sup> y se encuentra estructurada de la siguiente forma:

- Área de Recepción y Materia Prima (300 m<sup>2</sup>)
- Área de Procesamiento de la Planta (2.870 m<sup>2</sup>)
- Área de Almacenamiento de Producto Terminado (350 m<sup>2</sup>)
- Área Administrativa (209 m<sup>2</sup>)
- Área de Servicios (209 m<sup>2</sup>)

#### 7.3.3 Lista Preliminar de Equipos Principales presentes en el proceso de Fabricación de Cilindros Metálicos

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	37 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

**Tabla 7.1.- Lista Preliminar de Equipos Principales – Fabricación de Cilindros Metálicos**

Área	Equipos Principales	Cantidad	Características Principales
Materia Prima, Recepción y Preparación de Corte	Grúa Pórtico	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad: 15 a 20 Ton para la manipulación de las Bobinas de Acero</li> </ul>
	Grúa Pluma	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad: 15 a 20 Ton para la manipulación de materiales</li> </ul>
Materia Prima, Recepción y Preparación de Corte	Desenrollado, enderezado y alimentación de Bobinas	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Línea compacta que combina las tres funciones requeridas cuando se trabaja con bobinas de acero: desenrollado, enderezado y alimentación</li> <li>Modelo que sea capaz de manejar bobinas: Anchos desde 304 mm hasta 1.016 mm y espesores hasta 4,75 mm</li> </ul>
	Cizalla ó Prensa de Corte	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cortar formas trapezoidales y rectangulares</li> <li>Poseer un servo motor robusto con transmisión de tornillo, sin fin helicoidal para proporcionar ángulos de <math>\pm 30^\circ</math> para cortar formas derechas e izquierdas</li> </ul>
Embutición y Troquelado	Prensa Hidráulica	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de 400 Ton</li> <li>De doble acción y como mínimo llegar a 450 mm de profundidad</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad: 125 Ton</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad: 250 Ton</li> </ul>
Desengrasado	Estación de Lavado	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo Túnel ó Tipo Carrousel con cinta transportadora</li> <li>Lavado de cabezales y fondos de los cilindros</li> </ul>

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO <b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	DOCUMENTO RLG <b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	<b>38 de 72</b>
		Rev. 0 Fecha: 12/05/10

Área	Equipos Principales	Cantidad	Características Principales
Rolado, Reborde, Punteado y Acople	Roladoras	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doblado (circular) de láminas cortadas</li> </ul>
	Punteadoras	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite la unión de los protectores con el cabezal y la de los aros de sustentación con el fondo, se efectúan por soldadura MIG</li> </ul>
	Rebordeadoras Acopladoras	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite rebordear cabezales y fondos</li> <li>Facilita el empalme con el cilindro</li> </ul>
Soldadura	Estaciones	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soldadoras circulares, manuales ó automáticas para garantizar su forma final</li> </ul>
Tratamiento Térmico	Horno Continuo	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite disponer de control automático de la temperatura y velocidad de avance, para que los cilindros cumplan su ciclo térmico especificado (entre 600 y 700 °C) y con una tolerancia de <math>\pm 5</math> % en forma uniforme en todas sus partes</li> </ul>
Presión Hidrostática y Pesaje	Banco de Prueba	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo Carrousel con cinta transportadora, para 20 cilindros simultáneamente</li> </ul>
	Básculas	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Celda de pesaje con maquinas para marcaje automático</li> </ul>
Tratamiento Superficial	Estación de Granallado	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>En línea con transportador y con carga/descarga automática de los cilindros</li> </ul>
	Estación de Termo-rocado de Zinc	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permitir obtener espesores de recubrimiento de aproximadamente 60 Micrones</li> </ul>

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO JB010935-XG0C3-GD23001-01
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	DOCUMENTO RLG C-1-009-G-IN-01-05
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	
DISCIPLINA:	GENERAL	
Nº PROYECTO:	JB010935	39 de 72
		Rev. 0 Fecha: 12/05/10

Área	Equipos Principales	Cantidad	Características Principales
Pintura Electrostática	Cabina Precipitación	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispone de una nube controlada de polvo con polaridad positiva, para lograr la precipitación del mismo sobre toda la superficie</li> <li>• Estos equipos deben ser completamente automáticos y con transportadores aéreos</li> </ul>
	Horno de Secado	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos que deben ser completamente automáticos y con transportadores aéreos. Los espesores de películas mínimos exigidos deben ser 1,5 mils<sup>1</sup></li> </ul>
Acople de Válvula e Impresión	Atornillado y Desatornillado	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñados para cualquier tipo de válvula</li> <li>• Enroscar ó desenroscar muy rápidamente y pueden estar automatizados en línea sobre un transportador</li> </ul>
	Estación de Impresión	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de impresión y marcaje</li> <li>• Estampar los datos de la empresa, los datos del cliente, códigos de barra. Puede ser en línea</li> </ul>

<sup>1</sup> mils: Milésima de pulgada

*Nota: La Planta cuenta con la posibilidad de emplear un carro de transferencia, o simplemente un montacargas, los cuales serán utilizados para el manejo y flujo de materiales dentro de la planta. Este tipo de equipos, serán estudiados y evaluados a profundidad en las siguientes Fases de Ingeniería correspondientes (Ingeniería Básica y de Detalle)*



**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	40 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

## 7.4 Características de la Planta de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final

### 7.4.1 Materia Prima

La materia prima utilizada en la Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final para las Cubiertas Superiores e Inferiores de Plástico son gránulos (pellets o granza) de Polietileno de Alta Densidad (PEAD); y para los Anillos Absorbedores de Impactos se seleccionó como materia prima el Copolímero Polipropileno – Etileno.

La información correspondiente a las características de procesos y productos que se llevan a cabo para la Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final, se presentan en los documentos PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PD03001-02 “Descripción de Procesos Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final” y PDVSA Nº JB010935-XG0C3-PD15001-02 “Investigación Tecnológica Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final”.

### 7.4.2 Estructura de la instalación que contemplan el proceso de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final

La instalación que contempla el proceso de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final, posee un área de aproximadamente 3.590 m<sup>2</sup> y se encuentra estructurada de la siguiente forma:

- Área de Procesamiento de la Planta (2.380 m<sup>2</sup>)
- Área de Almacenamiento (792 m<sup>2</sup>)
- Área Administrativa (209 m<sup>2</sup>)
- Área de Servicios (209 m<sup>2</sup>)



## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>41 de 72</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

### 7.4.3 Lista Preliminar de Equipos Principales presentes en el proceso de Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final

**Tabla 7.2.-** *Lista Preliminar de Equipos Principales – Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final*

Código	Equipos Principales	Cantidad	Características Principales
-	Equipos de Transporte de materia prima, piezas y material de reciclaje	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: Variable</li> <li>• Se seleccionarán equipos como cintas transportadoras, Carretillas a tracción o manuales, montacargas, etc.</li> <li>• Transportan materia prima o piezas en las cantidades requeridas por el proceso</li> <li>• Las características de los equipos se definirán en la ingeniería básica</li> <li>• El código del equipo será definido en la ingeniería básica</li> </ul>
Línea 1	Unidades de Inyección de Plásticos	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 600 Ton</li> <li>• Potencia del Transformador: 11,20 kVA</li> <li>• Control Automático de Temperatura</li> <li>• Manipulación Automática</li> <li>• Calentamiento 3/5 °C por minuto</li> <li>• Bóveda para enfriamiento y control con facilidades para interconexión del sistema de agua de enfriamiento</li> <li>• Dual: Eléctrica – Hidráulica</li> </ul>
Línea 2	Unidades de Inyección de Plásticos	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 800 Ton</li> <li>• Potencia del Transformador: 11,20 kVA</li> <li>• Control Automático de Temperatura</li> <li>• Manipulación Automática</li> <li>• Calentamiento 3/5 °C por minuto</li> <li>• Bóveda para enfriamiento y control con facilidades para interconexión del sistema de agua de enfriamiento</li> <li>• Dual: Eléctrica – Hidráulica</li> </ul>

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO <b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	DOCUMENTO RLG <b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	<b>42 de 72</b>
		Rev. 0 Fecha: 12/05/10

Código	Equipos Principales	Cantidad	Características Principales
Línea 3	Unidad de Inyección de Plásticos	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 600 toneladas</li> <li>• Potencia del Transformador: 11,20 kVA</li> <li>• Control Automático de Temperatura</li> <li>• Manipulación Automática</li> <li>• Calentamiento 3/5 °C por minuto</li> <li>• Bóveda para enfriamiento y control con facilidades para interconexión sistema de agua de enfriamiento</li> <li>• Dual: Eléctrica – Hidráulica</li> </ul>
ECM-1101-A/B/E	Equipo de cierre de molde unidades de inyección de 600 toneladas	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones(LxA): 1,360 m x 2,823 m</li> <li>• Recibe por inyección el material fundido a presión y se enfría</li> <li>• Consiste en dos mitades que se fijan a las placas porta molde de la Unidad</li> <li>• Posee un bebedero, una colada y un sistema de expulsión de piezas</li> <li>• Utiliza moldes diseñados para cada pieza a manufactura</li> <li>• Deberán estar diseñados de acuerdo a los moldes y a las especificaciones de la presión de cierre de la Unidad de Inyección asociada</li> </ul>
ECM-1101-C/D	Equipo de cierre de molde unidades de inyección de 800 toneladas	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones (LxA): 1,590 m x 2,900 m</li> <li>• Recibe por inyección el material fundido a presión y se enfría</li> <li>• Consiste en dos mitades que se fijan a las placas porta molde de la Unidad</li> <li>• Posee un bebedero, una colada y un sistema de expulsión de piezas</li> <li>• Utiliza moldes diseñados para cada pieza a manufactura</li> <li>• Deberán estar diseñados de acuerdo a los moldes y a las especificaciones de la presión de cierre de la Unidad de Inyección asociada</li> </ul>

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>43 de 72</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

Código	Equipos Principales	Cantidad	Características Principales
ECA-1101-A/B/C/D/E	Equipo de corte y acabado superficial	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: Variable</li> <li>• Se seleccionarán esmeriles de banco</li> <li>• Diámetro de la piedra según pieza de trabajo</li> <li>• Utiliza lámpara flexible y protector o guardas</li> <li>• Alimentación eléctrica</li> <li>• Las características definitivas del equipo se especificarán en la ingeniería básica</li> </ul>
Línea 1	Moldes para Cubierta Superior	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 1 cavidad.</li> <li>• Fabricados en Aceros Especiales</li> <li>• Diseñados bajo especialistas mediante procesos de Simulación</li> <li>• Acabados Superficiales Especiales</li> </ul>
Línea 2	Moldes para Cubierta Inferior	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 1 cavidad</li> <li>• Fabricados en Aceros Especiales</li> <li>• Diseñados bajo especialistas mediante procesos de Simulación</li> <li>• Acabados Superficiales Especiales</li> </ul>
Línea 3	Moldes para Anillos Absorbedores de Impactos	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 2 cavidades</li> <li>• Fabricados en Aceros Especiales</li> <li>• Diseñados bajo especialistas mediante procesos de Simulación</li> <li>• Acabados Superficiales Especiales</li> </ul>

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	44 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

Código	Equipos Principales	Cantidad	Características Principales
ETM-1101-A	Equipo triturador de material de reciclaje	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 110 kW</li> <li>• Reciclar mediante trituración y tamizado de piezas defectuosas</li> <li>• Dimensiones altura x ancho x profundidad en metros (3,173 x 4,195 x 3,658)</li> <li>• Peso 8.700 kg</li> <li>• Diámetro del rotor: 600 mm</li> <li>• Velocidad del rotor: 110 rpm</li> <li>• Bajo mantenimiento en los sellos del rotor</li> <li>• Puede ser integrada a un PLC</li> <li>• Dispone de sistema de aceite hidráulico para enfriamiento del rotor</li> </ul>

## 8 PRODUCTOS

La Fábrica de Cilindros Compuestos para la Distribución Doméstica de GLP, tendrá la capacidad de producir tanto los cilindros compuestos con alma de acero de 10 kg de capacidad de GLP, como los cilindros metálicos tradicionales en sus presentaciones de 10, 18 y 43 kg.

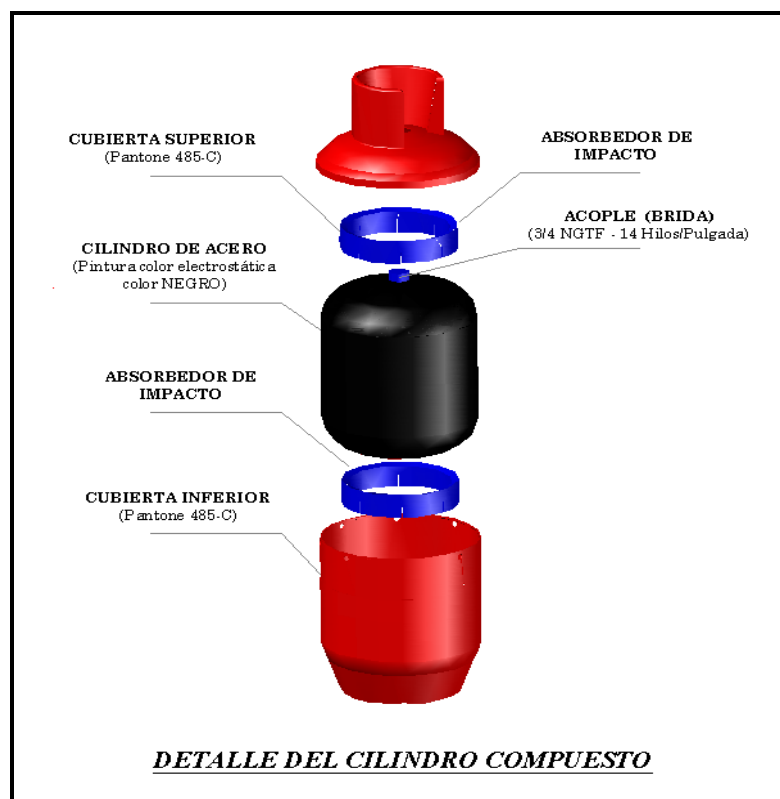
Para la construcción de los cilindros compuestos de 10 kg se considera el involucramiento de dos elementos principales: un cilindro interno metálico y una chaqueta protectora o recubrimiento, fabricado en Polietileno Lineal de Alta Densidad (PEAD) o similar.

La empresa PDVSA Gas Comunal suministró información sobre el prototipo del cilindro compuesto para bombonas de 10 kg de capacidad de GLP, el cual considera un cilindro metálico con las características de una bombona de acero tradicional, una cubierta de plástico de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) o similar, que protege al cilindro metálico y entre el cilindro y el protector de PEAD, en el fondo, se encuentra ubicado un amortiguador de impacto de material plástico, goma o poliestireno, que permitirá absorber los golpes en el proceso de manipulación. Los principales componentes de los cilindros compuestos son los siguientes:

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

<b>DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO</b> <b>PROYECTO:</b> DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS <b>COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA</b> <b>DE GLP</b> <b>FASE:</b> INGENIERÍA CONCEPTUAL <b>DOCUMENTO:</b> MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA <b>DISCIPLINA:</b> GENERAL <b>Nº PROYECTO:</b> JB010935		<b>DOCUMENTO NÚMERO</b> <b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b> <b>DOCUMENTO RLG</b> <b>C-1-009-G-IN-01-05</b>  <b>45 de 72</b> <b>Rev. 0</b> <b>Fecha: 12/05/10</b>	
---	--	---	--

- Cilindro Metálico.
- Acople, donde se instala la válvula para el suministro.
- Absorbedor de impacto.
- Cubierta superior e inferior.



**Figura 8.1.- Cilindro Compuesto: Cilindro Metálico + Recubrimiento Plástico**

Además del prototipo de cilindro compuesto de 10 kg, el alcance del proyecto incluye la infraestructura necesaria para producir cilindros de acero tradicionales de 10, 18 y 43 kg de capacidad de GLP, así como para la reparación de los mismos. Los principales componentes de estos cilindros metálicos son los siguientes:

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	46 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- Protectores.
- Cuerpo del cilindro.
- Acople, donde se instala la válvula para el suministro.
- Fondos.
- Aros Bases.



**Figura 8.2.- Cilindro Metálico Tradicional 10, 18 y 43 kg**

### 8.1 Características de los Cilindros a Producir

Los cilindros metálicos tradicionales y cilindros compuestos a producir poseen una serie de características que definen sus ventajas, y posibles desventajas al ser usados como medio de suministro de GLP a los usuarios. A continuación se muestra en la Tabla 8.1, un cuadro comparativo con las principales características que poseen estos cilindros.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	47 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

**Tabla 8.1.- Cuadro Comparativo Cilindros Metálicos y Cilindros Compuestos**

Concepto	Cilindros Metálicos	Cilindros Compuestos (PDVSA Gas Comunal)
Vida útil esperada	20 años	30 años
Peso promedio vacío (con válvula)	10 kg	Estimado en 11 kg
Frecuencia de recertificación	7 Años	Posibilidad de llevarla a 10 años
Tiempo para mantenimiento y/o reparación	Cada 3 años en promedio	Posibilidad de llevarla a 5 años
Riesgo de Corrosión	Alto (Promedio 16 mil cilindros por año bajo condiciones normales)	Baja
Daños por impacto durante manipulación	Media (Deformación y/o desprendimientos del aro base y la manija)	Media (Deformación, perforación y/o rasgadura de la carcasa plástica envolvente)
Riesgo de explosión	Alta (Si un cilindro es alcanzado, una llama por encima del nivel de líquido ocasiona un BLEVE, <i>Boiling liquids expanding vapor explosion</i> )	Alta (Si un cilindro es alcanzado, una llama por encima del nivel de líquido ocasiona un BLEVE, sin embargo la multiválvula poseería fusible térmico)
Posibilidad de observar el estado y nivel del contenido	Imposible	Imposible

La incorporación de los cilindros compuestos, acero y plástico, propuestos por PDVSA Gas Comunal, son resistentes a la corrosión que se traduce en la posibilidad de incrementar los períodos de recertificación de las unidades, flexibilizando de esta forma el plan de reemplazo de unidades en obsolescencia.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	48 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

Se ha considerado la evaluación de tecnologías para estos cilindros compuestos con un peso similar al cilindro metálico tradicional, con mayor protección contra corrosión, rayos U.V e impactos. La carcasa plástica es reciclable y ofrece un aspecto atractivo e higiénico para los usuarios.

## 9 SERVICIOS

### 9.1 Consumos Fabricación de Cilindros Metálicos

Los consumos industriales que generan los procesos que se llevan a cabo en la Fabricación de Cilindros Metálicos, se encuentran especificados a continuación:

#### 9.1.1 Agua

**Tabla 9.1.-** *Requerimientos de Agua en m<sup>3</sup>/h a ser utilizada en los equipos principales del proceso de Fabricación de Cilindros Metálicos*

Descripción	Flujo (m <sup>3</sup> /h)	Presión*(Bar)
Planta de Fabricación de Cilindros Metálicos	25 - 35	1 a 10
Otros consumos industriales de agua	15 - 25	1 a 10
<b>TOTAL</b>	<b>40 - 60</b>	<b>1 a 10</b>

*Valores referenciales. Unidad de presión referida a la manométrica.*

#### 9.1.2 Aire Comprimido

**Tabla 9.2.-** *Requerimientos de Aire Comprimido en m<sup>3</sup>/h a ser utilizado en los equipos característicos del proceso de Fabricación de Cilindros Metálicos*

Descripción	Flujo (m <sup>3</sup> /h)	Presión*(Bar)
Planta de Fabricación de Cilindros Metálicos	350	12 máx.

*Valores referenciales. Unidad de presión referida a la manométrica.*



## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	49 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

### 9.1.3 Energía Eléctrica

**Tabla 9.3.-** Potencia requerida estimada en kVA de los principales equipos del proceso de Fabricación de Cilindros Metálicos

Equipo	Descripción	Potencia requerida (kVA)
ERB-1102-A	Grúa Pórtico	45
ERB-1102-B	Grúa Pluma	18
PH-1102-A/B/C	Prensas Hidráulicas (3 prensas de 151, 97 y 57 kVA c/u)	305
EPT-1102-A///F	Punteadoras (potencia de 50 kVA c/u)	150
ES-1102-A///F	Equipo de Soldadura (circulares y arco sumergido en función de los voltajes y amperajes de los equipos se estima 282 kVA c/u)	1.974
ETS-1102-B	Tratamiento Superficial (Estación de Termorociado)	80
Otros Equipos: desenrolladoras, roladoras, esmeriles, rebordeadoras, granalladoras, entre otros.		693
<b>TOTAL</b>		<b>3.265</b>

Valores referenciales.

### 9.1.4 Gas

**Tabla 9.4.-** Gas Natural requerido en m<sup>3</sup>/h para equipos principales del proceso de Fabricación de Cilindros Metálicos

Equipo	Descripción	Flujo (m <sup>3</sup> /h)	Presión*(Bar)
ETT-1103-A	Horno de Tratamiento Térmico	50 – 150	3 - 6

Valores referenciales. Unidad de presión referida a la manométrica.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	50 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

## 9.2 Consumos Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final

Los consumos industriales que generan los procesos que se llevan a cabo en la Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final, se encuentran especificados a continuación:

### 9.2.1 Agua

- *Sistema de Enfriamiento de las Unidades de Inyección*

**Tabla 9.5.- Parámetros Operacionales de las Máquinas de Inyección**

Máquina Inyección	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Caída de Presión (Bar)	T. Entrada (°C)	T. Salida (°C)	Calor Absorbido (kcal/h)
J-1101-A	7,02	2	25	40	43.000
J-1101-B	7,02	2	25	40	43.000
J-1101-C	7,02	2	25	40	43.000
J-1101-D	7,02	2	25	40	43.000
<b>TOTAL</b>	<b>28,08</b>	-	-	-	-

*Valores referenciales. Unidad de presión referida a la manométrica.*

En base a estas referencias, se tiene que el flujo total requerido para el sistema de enfriamiento de las unidades de inyección es 28,08 m<sup>3</sup>/h con una caída de presión por equipo de 2 bar. Se sugiere que para el correcto funcionamiento del sistema de enfriamiento se deberá diseñar un sistema con capacidad para circular 35 m<sup>3</sup>/h, tomando en cuenta un factor de seguridad 10 %. Por otra parte, se sugiere una presión de diseño de 7 bar, ya que la caída de presión mínima por norma es de 5 bar y la requerida por los equipos es de 2 bar, de esta forma se compensaría el efecto de la variabilidad de la temperatura ambiente y la eficiencia del proceso de transferencia de calor en las partes de la máquina a enfriarse.

En esta fase de Ingeniería Conceptual solo se presenta una primera aproximación de posibles parámetros de diseño que servirán para

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	51 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

calcular y verificar los valores adecuados en las siguientes fases de la ingeniería, Básica y Detalle.

- *Sistema de Enfriamiento de Moldes*

**Tabla 9.6.- Parámetros Operacionales de los Moldes de Inyección**

Molde Inyección	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Calor Absorbido (kW-h)
ECM-1101-A	18,17	7	35	70,29
ECM-1101-B	18,17	7	35	70,29
ECM-1101-C	18,17	7	35	70,29
ECM-1101-D	18,17	7	35	70,29
<b>TOTAL</b>	<b>72,68</b>	-	-	-

*Valores referenciales.*

De igual forma, estas referencias permiten estimar un flujo total requerido para el sistema de enfriamiento de moldes de 72,68 m<sup>3</sup>/h. Considerando un factor de seguridad del 10% se deberá diseñar un sistema con capacidad para circular 80 m<sup>3</sup>/h a una presión de 4 bar (según requerimiento de los equipos) para asegurar el enfriamiento adecuado de los cuatro moldes en operación continua, y así compensar el efecto de la variabilidad de la temperatura ambiente y la eficiencia del proceso de transferencia de calor en las partes de la máquina a enfriarse.

Todos estos sistemas de enfriamientos deberán ser evaluados, estimados y confirmados en la Ingeniería Básica y de Detalle.

### 9.2.2 Aire Comprimido

**Tabla 9.7.- Aire Comprimido para las Máquinas y Moldes de Inyección**

Parámetro	Máquinas	Moldes
Flujo (m <sup>3</sup> /h)	33	102

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	52 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

Parámetro	Máquinas	Moldes
Presión (Bar)	10,3	10,3

*Valores referenciales.*

### 9.2.3 Energía Eléctrica

- *Máquinas y Moldes de Inyección*

**Tabla 9.8.- Consumo de Potencia para Máquinas y Moldes de Inyección**

Máquina	Consumo (kVA)	Molde	Consumo (kVA)
J-1101-A	50	ECM-1101-A	10
J-1101-B	50	ECM-1101-B	10
J-1101-C	50	ECM-1101-C	10
J-1101-D	50	ECM-1101-D	10
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>	<b>Total</b>	<b>40</b>

*Valores referenciales.*

- *Máquina de Reciclaje*

El motor de accionamiento del Equipo Triturador de Material de reciclaje (ETM-1101-A) tendrá un consumo de potencia en el orden de 110 kW. La operación de este equipo se estima sea en un día a la semana.

Por otra parte, el proceso de Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final debe contar con una serie de servicios complementarios para su operación, como los son: Sistema de Agua de Enfriamiento para Máquinas de Inyección y Moldes, Sistema de Instrumentación, Sistema de Izamiento y/o Equipos Auxiliares, estos servicios requieren energía eléctrica para su funcionamiento y suman un total aproximado de 180 kVA.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	53 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

### 9.3 Consumos de Servicios Comunes

En esta sección se describen y cuantifican los servicios comunes a los dos procesos principales que conforman la futura “Fábrica de Cilindros Compuestos Para Distribución Doméstica de GLP” en la localidad de Cagua.

#### 9.3.1 Sistema de Agua Potable

**Tabla 9.9.- Servicio de Agua Potable**

Servicio	Parámetros
Flujo (m <sup>3</sup> /h) aprox.	24

*Valores referenciales.*

#### 9.3.2 Gas Combustible

**Tabla 9.10.- Gas Combustible para Servicios**

Servicio	Consumo Mensual	Requerimiento de flujo horario		Requerimiento de presión
	(m <sup>3</sup> /mes)	(BTU/h)	(m <sup>3</sup> /h)	(psi)
Comedor	924	240.000	7	0,5
Autogeneración Turbina	300.000	29.000.000	820	60 - 90

*Valores referenciales*

#### 9.3.3 Sistema de Manejo de Aguas Residuales

El sistema consistirá en una red de tuberías interconectado a través de tanquilla que descarguen a la red de cloacas de la zona industrial de Cagua, Estado Aragua.

#### 9.3.4 Sistema de Alumbrado Eléctrico

Se estima como cargas de iluminación todas aquellas asociadas a oficinas, depósitos, baños, pasillos, salones, áreas de mantenimiento, etc. Para estas áreas se estiman entre 30 y 50 W/m<sup>2</sup> de potencia, con

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	54 de 72
		Rev. 0 Fecha: 12/05/10

un factor de potencia de 0,7 en atraso, lo que puede garantizar niveles entre 300 y 600 lux aceptables para las áreas según la norma COVENIN, lo que plantea un aproximando de 257 kVA de carga eléctrica por iluminación.

En el documento PDVSA Nº JB010935-XG0C3-ED07001-01 “Análisis Preliminar de Cargas Eléctricas - Cagua”, se hacen las estimaciones correspondientes a los sistema de alumbrado de la Planta.

### 9.3.5 Aire Acondicionado y Ventilación Forzada

Se calcularán los consumos de estos servicios industriales tomando en cuenta la orientación de la instalación, las dimensiones de las áreas administrativas, oficinas y comedor de la planta y de acuerdo a las normas de dotación indicadas en PDVSA, COVENIN. Estos cálculos se ejecutarán en la fase de Ingeniería Básica después que sea definitivo el diseño de la fábrica a construir.

Cabe resaltar que el área de manufactura, almacenamiento de materia prima y productos terminados no disponen de sistemas de aire acondicionado y los mismos serán acondicionados por sistemas de ventilación forzada.

Se requiere la disponibilidad de un sistema de ventilación forzada conformado por ventiladores, en modo de operación de extracción distribuida en las áreas de manufactura, cuyas funciones serán la de acondicionar el ambiente de producción mediante: la extracción de gases y humos, así como partículas y polvo suspendido en la atmosfera del área operacional.

### 9.3.6 Sistema de Agua Contra Incendios

Este sistema deberá interactuar con los sistemas de detección y abarca las diferentes áreas de la planta. Adicionalmente, se dispondrá de sistemas de extinción portátiles y la respectiva señalización y orientación del personal en caso de incendio.

Los parámetros para el Sistema de Agua Contra Incendios se resumen en la siguiente Tabla 9.11.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	55 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

**Tabla 9.11.- Parámetros para el Sistema de Agua Contra Incendios**

Servicio	Caudal	Diámetro Tuberías	Presión	Velocidad
	(gpm)	(pulg)	(psig)	(m/s)
Sistema de tuberías para Agua Contra Incendio	50 - 150	2 1/2	65 - 150	3 - 6

*Valores referenciales.*

Todos los valores de las estimaciones y cálculos para los servicios descritos anteriormente se encuentran en el documento PDVSA N° JB010935-XG0C3-PD12001-01 “Requerimiento de Servicios Industriales – Cagua”.

La configuración de los procesos de Reparación de Cilindros Metálicos, se encuentra especificada en los documentos PDVSA N° JD010935-XG0C3-PD03001-01/03 “Descripción de Procesos”, PDVSA N° JD010935-XG0C3-MD02001-01/03 “Especificaciones Técnicas de Equipos Principales”, y en los “Planos de Ubicación de Instalaciones - Cagua”, PDVSA N° JD010935-XG0C3-PP04001-01.

Todos los consumos se presentan como una primera aproximación y como estimado de consumo Clase V, tomando en cuenta consumos en fábricas similares.

Posteriormente, en la Ingeniería Básica y de Detalle, debe ser actualizada toda la data emitida en este documento, y así obtener la mejor estimación y racionalización posible de los servicios industriales para estas plantas

## 10 IMPACTO AMBIENTAL

Para cumplir con la normativa ambiental vigente aplicable al proyecto, se realizará un estudio de impacto ambiental, a fin de identificar y considerar las posibles consecuencias ambientales por la construcción y operación de la “Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”.

El estudio de Impacto Ambiental y Sociocultural constituye el instrumento metodológico y administrativo para identificar y evaluar los impactos del proyecto y plantear fundamentalmente las medidas ambientales pertinentes. Dicho documento

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>56 de 72</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0      Fecha: 12/05/10

será sometido a consideración del Ministerio del Poder Popular del Ambiente (MPPA) de la República Bolivariana de Venezuela, para la tramitación y aprobación de las autorizaciones y/o permisos ambientales. Su estructuración y contenido están definidos e identificados claramente en el Decreto 1.257 del MPPA, los cuales serán la guía para su elaboración.

A continuación se identifican y describen las actividades y productos a ser ejecutados por la empresa Contratista.

- Descripción del Estudio, en cuanto a la definición de sus principales componentes y descripción detallada de los diferentes aspectos a ser cubiertos.
- Levantamiento de información base para establecer el marco legal; la caracterización ambiental, tanto del medio físico, biológico como socioeconómico; la sensibilidad ambiental (físico, biológico y socioeconómico) de las distintas áreas donde se implantará la “Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”.
- Identificación de efectos y evaluación de impactos.
- Identificación de medidas ambientales para minimizar o eliminar los impactos identificados y la estimación de costos relacionados con las medidas propuestas.
- Elaboración del Plan de Manejo de desechos sólidos, efluentes y emisiones.
- Elaboración de los Lineamientos del Plan de Supervisión Ambiental y Programa de Seguimiento Ambiental.
- Elaboración de los Lineamientos del Plan de Contingencia para las diferentes etapas del proyecto.
- Elaboración del Plan de Relacionamiento con Actores Claves.
- Generación de documentos y planos necesarios para cumplir con el proceso de permisología ambiental; el cual permita emitir, la versión definitiva original del Estudio de Impacto Ambiental y Sociocultural (EIASC) para su consignación al Ministerio del Poder Popular del Ambiente (MPPA).



## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	<b>DOCUMENTO RLG</b>
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>57 de 72</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0      Fecha: 12/05/10

Para información más detallada sobre el estudio de Impacto Ambiental y Sociocultural, referirse a los documentos PDVSA N° JB010935-XG0C3-GD13001 “Términos de Referencia para Contratación del Estudio de Impacto Ambiental y Sociocultural”, PDVSA N° JB010935-XG0C3-GD13002 “Evaluación Técnica - Económica de las Ofertas para el Estudio de Impacto Ambiental y Sociocultural” y PDVSA N° JB010935-XG0C3-GD13003 “Coordinación del Estudio de Impacto Ambiental y Sociocultural”.

## 11 INFRAESTRUCTURA

La Planta “Fabrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP” ubicada en Cagua - Estado Aragua, contará con un espacio físico para operar de aproximadamente 1,2 hectáreas.

Las obras se caracterizarán por el replanteo de arquitectura y aprovechamiento de espacio, los cuales combinan el uso de oficinas y servicios con las áreas exteriores, de acuerdo al funcionamiento y logística de la planta.

Los Planos de Arquitectura Preliminar de la Instalación, se presentan en los planos PDVSA N° JB010935-XG0C3-CP01001-01-01/03, los cuales forman parte de esta ingeniería conceptual. Dichos planos, muestran de forma gráfica la configuración, tanto de la planta en general, como de cada una de las fábricas por separado.

La arquitectura preliminar planteada para la planta de Fabricación de Cilindros Compuestos para Distribución de GLP en Cagua - Estado Aragua, contempla la construcción de dos galpones, uno para la Fabricación de Cilindros Metálicos y el otro para la Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final.

La ubicación y orientación de los galpones, para la nueva planta de Cagua, estará basada en la edificación actualmente existente en el área, adaptando las características y áreas del proceso al tamaño y espacio disponible en la actualidad. (Ver Anexos).

La distribución y disposición de ambos galpones contempla sus servicios básicos, tales como: Acceso de Personal, Área de Servicios, Área Administrativa, Área de Carga y Descarga, tanto de materia prima como productos terminados y Estacionamiento. A su vez, en el medio del complejo se cuenta con el Área de Comedor, el cual está destinado al personal que labora en ambos galpones, es

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	58 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

decir en la Planta de Fabricación de Cilindros Metálicos y Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final.

A continuación se describen brevemente los galpones que contendrán en su interior las distintas áreas de procesos de la “Fabrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”, ubicada en la localidad de Cagua.

- **Fabricación de Cilindros Metálicos:** galpón de dos (02) naves paralelas que serán destinadas para los procesos y subprocesos que comprende la Fabricación de Cilindros Metálicos, como también las áreas de servicios (baños, duchas y vestidores), y la parte administrativa de la planta, con una altura máxima de 14 metros en la parte más alta del galpón, que es el vértice de las dos aguas del techo, unido a este galpón se están dos (02) naves laterales para la área de desacople de válvulas, área de recepción de cilindros y área de almacén de productos terminados con una altura de 8 metros en su parte más alta
- **Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final:** galpón de dos (02) naves paralelas que serán destinadas para el proceso de Fabricación de Recubrimiento Plástico (área de máquina de inyección, acabado superficial, pintura, ensamblaje y embalaje), como también las áreas de ingeniería, laboratorios el área de recepción de cilindros, las áreas de almacenamiento de productos terminados, con una altura de 14 metros en su parte más alta del galpón que es el vértice de las dos aguas del techo

Todas las edificaciones tendrán las siguientes características:

- Estructura porticada con luces estructurales moduladas de acuerdo a su función.
- Paredes exteriores construidas de bloques huecos de arcilla de 20 x 35 x 15 cm, y serán revestidas con friso liso combinado con láminas de aluminio utilizando el sistema Ultimate Building Machine (U.B.M) La pintura a utilizar será a base de caucho, mate en su brillo y en colores que identifiquen la empresa como una imagen corporativa
- Los techos están concebidos bajo el sistema Ultimate Building Machine (U.B.M.), con laminas de acero galvanizado

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	<b>DOCUMENTO RLG</b>
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>59 de 72</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0      Fecha: 12/05/10

- Paredes interiores construidas de bloques huecos de arcilla de 20 x 35 x 10 cm, y serán revestidas con de friso liso y acabado de pintura a base de caucho mate en las área de oficinas y pasillos principales, y revestimiento de cerámica con formato a escoger en el área de servicios como son los baños, duchas y vestidores
- Ventanas de dos tipos; proyectantes y ventanas fijas. Las proyectantes estarán ubicadas en las oficinas y salas de reuniones con contramarco metálico, marco de aluminio y vidrio templado o laminado. Las fijas estarán ubicadas en sitios donde se necesite la privacidad y transparencia con marco general de aluminio
- Tabiquería en dry wall en áreas de oficinas con módulos de ventanas fijas; puerta de madera entamborada; techos lisos en dry wall y suspensión visible en lámina mineral; acabado de piso de vinil combinado con pisos de concreto requemado y acabado epóxico para el área operacional
- El mobiliario de oficina acorde a estándares ergonómicos, materiales resistentes
- El acondicionamiento de las edificaciones permitirá la movilidad a personas discapacitadas. Apegadas a las normas correspondientes a rampas, pasamanos y señales

### 11.1 Movimiento de Tierra

El movimiento de tierra se enfocará en la compensación de volúmenes de corte y relleno, es decir, realizar la menor cantidad de movimiento de tierra.

En caso de ser necesaria la construcción de terraplenes, o terrazas se utilizará un material de préstamo de clasificación HRB A-2-4(0), compactado en capas no mayores de 20 cm cumpliendo con el 95 % de la Densidad Máxima Seca del Proctor Modificado obtenido en laboratorio, con pendientes del 1 % y una capa de piedra picada de 10 cm de espesor. El drenaje de las aguas será por gravedad de acuerdo a las pendientes del terreno a drenar.

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	60 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

## 11.2 Fundaciones

En el desarrollo de la Ingeniería Conceptual del Proyecto Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP se estima de acuerdo al proceso involucrado, que deberán diseñarse fundaciones para los siguientes equipos:

- Granalladoras, Cortadoras y Rebordeadora de fondo – aro, Roladoras de aro – cuerpo, Cizallas, Punteadoras y Prensas, Marcadoras de Seriales
- Equipos para Pruebas hidrostática, Pruebas de rotura y Pruebas de expansión volumétrica
- Sistema para el lavado de cilindros
- Cabinas para pintura en polvo electrostática al horno
- Máquinas de Inyección por Moldeo
- Máquinas de Extrusión por Soplado
- Hornos
- Sistema de enfriamiento para máquinas de inyección y extrusión; así como para el sistema de enfriamiento de los moldes
- Silos
- Equipos para realizar Tratamiento de Agua

Deben diseñarse edificaciones para el área administrativa, oficinas, vestuarios, etc. A su vez, el diseño estructural deberá hacerse de acuerdo con el método de la teoría de la rotura para estructuras de concreto, siguiendo lo especificado en la norma PDVSA N°. JA-251-ORT “Estructuras de Concreto. Diseño”.

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	61 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

### 11.3 Estructuras de Acero

En el desarrollo de la Ingeniería Conceptual del Proyecto “Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP” se considera que deberán diseñarse estructuras metálicas, preferiblemente bajo construcción Tipo 2 (pórticos simples), para:

- Nave industrial
- Soportes de equipos y tuberías
- Escaleras y pasarelas para acceso a equipos

Aquellas estructuras donde los arriostramientos interfieren con tuberías, equipos y accesos de personas, deberán ser diseñadas bajo construcción Tipo 1 (pórticos rígidos).

Las estructuras menores, tales como plataformas de acceso a equipos, pasarelas y escaleras pueden ser suministradas como parte de los equipos y bajo los estándares del fabricante. De lo contrario, se construirán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto y en todos los casos se diseñarán aplicando las normas de seguridad y de especificaciones correspondientes.

### 11.4 Obras Hidráulicas

La “Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP” requiere una serie de obras hidráulicas, ya sea repararlas, estructurarlas o diseñarlas, para el desarrollo de algunas áreas, como lo son:

- Sistemas de drenaje: conjunto de colectores que recogen los distintos efluentes de una instalación industrial
- Acueductos: conjunto de redes y tuberías que distribuyen el agua potable dentro de la instalación industrial
- Instalaciones en edificaciones: las instalaciones previstas dentro de las edificaciones

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	62 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

### 11.5 Vialidad y Pavimento

El diseño geométrico de la vialidad responderá a los requerimientos del vehículo de diseño, ya que la capacidad de diseño, que es el otro factor que domina el diseño vial no se considera, debido a que la circulación vehicular dentro de las instalaciones industriales, es restringida.

Se tomarán en consideración las recomendaciones dadas por la Norma AASHTO "Policy on Geometric Design of Highways and Streets".

Los pavimentos asfálticos y rígidos se diseñarán siguiendo lo especificado en la Norma AASHTO "Guide Design of Pavement Structures".

### 11.6 Galpón Industrial

Corresponde a los edificios matrices que albergan los distintos procesos descritos anteriormente tanto para la Fabricación de Cilindros Metálicos, como la Fábrica de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final.

El diseño y construcción de los galpones industriales deberán cumplir normas venezolanas e internacionales.

Cada galpón dispondrá de techos bajo el sistema U.B.M, perfiles metálicos, "losa cero", paredes laterales en bloques y piso de concreto.

Las áreas de los galpones y de los modulo de control de acceso y el modulo de comedor, se muestran en la Tabla 13.1.

**Tabla 13.1.- Área de las estructuras de la Planta de Fabricación de Cilindro Metálicos, Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje final y Módulos**

Estructura	Área (m <sup>2</sup> )
Galpón de Fabricación de Cilindros	3.937
Galpón de Fabrica de Recubrimiento Plástico	3.078
Módulo de Comedor	240
Módulo de Control de Acceso	25

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	63 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

### 11.7 Cerramiento por Pared de Bloques

Consiste en la construcción de un cerramiento de pared de bloques alrededor de todo el perímetro de cada sección de la fábrica, incluyendo la instalación de puertas metálicas de dos (2) hojas. Parte de dicho cerramiento podrá estar conformado por una estructura de concreto armado con fundaciones directas y bloques de concreto.

### 11.8 Puertas y Portones Deslizantes

Todos deberán permitir, tanto el acceso de materia prima y cilindros metálicos como la salida de los productos terminados, lo que incluye las aperturas y cierres automatizados en casos ordinarios, y de seguridad por emergencias.

### 11.9 Ventilación

Se contará con la instalación necesaria de ventiladores y extractores con la capacidad de inyectar y extraer la totalidad de aire interior de la fábrica a razón de tres (3) veces por hora. Se seguirán las normas venezolanas e internacionales para el diseño y ubicación de los equipos requeridos para esta tarea.

## 12 INSTRUMENTACIÓN

Los sistemas de instrumentación ofrecerán la compatibilidad requerida por una instalación de las características mencionadas a lo largo de este documento, de manera que todas las instalaciones consideradas en este proyecto estarán instrumentadas garantizando así que su funcionamiento sea automático.

El diseño contemplará la implementación de sistemas y equipos dedicados a la supervisión, indicación, registro, alarma y control necesario para la operación de cada uno de los procesos de la Planta de Fabricación de Cilindros Compuestos para Distribución Domestica de GLP, en la localidad de Cagua – Estado Aragua.

A continuación se describen las labores de responsabilidad de la Disciplina Instrumentación.



**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	64 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0      Fecha: 12/05/10

## 12.1 Sistemas de Instrumentación

Los sistemas de instrumentación serán diseñados para lograr una operación optima del proceso, en la medida en que sea posible se deberá seguir el criterio de estandarización de equipos en cuanto a fabricante y modelo, para reducir costos de inventario de repuestos y adiestramiento del personal.

De acuerdo a la parte del proceso de la planta, se seleccionarán los instrumentos de medición, actuación y control para su correcto funcionamiento; así como en su instalación, como se distribuirán y las protecciones necesarias para estos: instrumentos de temperatura, instrumentos de flujo, instrumentos de presión, instrumentos de nivel.

Dentro de las protecciones se encontraran los sistemas de control de acceso y movimiento, sistemas de detección de incendio y sistemas de paradas de emergencia.

En la rama de los procesos se tendrán los controladores de los compresores de aire necesarios en la planta, los actuadores de las válvulas y los parámetros de las unidades paquetes.

## 12.2 Sistema de Instrumentación de Unidades Paquetes

Serán consideradas como unidades paquetes las siguientes instalaciones:

- Aire Acondicionado (producción de frío)
- Electricidad (centro de transformación, cuadros generales y secundarios, alumbrado, emergencias)
- Contraincendios (detección, alarma y activación de dispositivos contraincendios)
- Seguridad (en zonas de accesos restringidos o especiales)
- Sistema Hidroneumático
- Sistema de Gas Industrial



**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	65 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- Equipos Principales Automatizados

Todo equipo eléctrico, instrumentos y sistemas asociados se instalarán de acuerdo a los requerimientos de clasificación del área, condiciones ambientales y del servicio que prestará.

### 12.3 Unidades Controladoras

Se considera que los datos provenientes de los sistemas de instrumentación de campo a nivel de un proceso o equipo principal de la fábrica, serán manejados por una unidad controladora (UC) o controlador lógico programable (PLC) dedicado, que incorporará la lógica de supervisión y control asociada con el respectivo proceso o equipo principal. Adicionalmente, junto con el controlador, se dispondrá de una Interfaz Humano Máquina (IHM) desde donde se podrá supervisar y controlar todo el proceso.

El controlador y su operación se orientarán, de acuerdo con los requerimientos anteriores, con una arquitectura robusta, confiable, de fácil operación y configuración, cumpliendo con los estándares y normas indicadas en este documento.

### 12.4 Sistema de Supervisión y Control

Este será un sistema de supervisión y control que incorporará la lógica de supervisión y control asociada con el respectivo proceso o equipo principal. Adicionalmente, junto con el controlador, se le instalará un interfaz humano-máquina desde donde se podrá supervisar y controlar todo el proceso.

Se considera que la información y señales de los equipos y sistemas, de instrumentación de campo se incorporarán a un Sistema de Supervisión y Control, por intermedio de controladores de campo tipo PLC y de una red de datos operacionales dedicada.

El Sistema de Supervisión y Control tendrá una arquitectura cliente/servidor, basado en el sistema operativo Windows, de alta capacidad; capaz de ejecutar funciones de supervisión y control remoto, con capacidad de incorporar aplicaciones de tipo especializado, propias de los procesos de la Planta.

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	66 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

Las Interfaces Humano-Máquina del sistema de supervisión y control estarán representadas por vistas y despliegues con las que el operador podrá interactuar, de manera amigable, para manejar las operaciones. Se dispondrán señales de todos los parámetros de control, alarmas indicadoras de situaciones anormales pudiéndose ejecutar las acciones de control requeridas por el operador.

El Sistema de Supervisión y Control tendrá capacidad para comunicarse e intercambiar datos con otros Sistemas de Control a su mismo nivel o de niveles superiores, con Sistemas Administrativos o de Gestión, por intermedio de redes de datos y protocolos normalizados, robustos, de amplio uso en la industria.

La Sala de Control tendrá un ambiente y facilidades que proporcionen apoyo al trabajo de los operadores, con mobiliario cómodo, ergonómico, con pantallas de proyección que permitan la visualización y análisis de los procesos de la Planta.

## **12.5 Sistema de Control de Detección y Extinción de Incendio**

El sistema de detección y alarma contra incendio estará compuesto de los elementos sensores destinados a detectar la condición de fuego y contará con un tablero de control destinado a procesar la información de los sensores de campo y generar los comandos de salida, conforme a la lógica de activación programada, alarmas audibles (difusores de sonidos) y visuales (luces estroboscópicas). Adicionalmente el sistema debe generar señales al sistema de parada de emergencia para iniciar las secuencias de paro programadas y evitar la intensificación de la condición peligrosa, facilitando de esta manera su control.

El sistema de detección y alarma contra incendio deberá ser de tipo modular, estar equipado con 20 % de capacidad de reserva, contar con capacidad de expansión futura y estar compuesto, al menos por los siguientes elementos: gabinete, tarjetas electrónicas, módulo de comunicación serial, fuente de poder, además de todo el cableado de alimentación, control y comunicaciones para operar el sistema.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	67 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

El sistema dispondrá de estaciones manuales, activadas por el personal, cuya función será la activación de alarmas visuales y sonoras, con el fin de alertar al personal de la fábrica de posibles condiciones peligrosas. La cantidad y ubicación de las estaciones manuales de activación será determinada en la fase de Ingeniería de Básica junto con el tipo, cantidad y ubicación de los mismos.

### 12.6 Sistemas de Seguridad

El sistema de seguridad de la Planta estará conformado por:

- Centro de control
- Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)
- Control de acceso
- Control de movimiento

### 12.7 Sistema de Parada de Emergencia

Cada Unidad Paquete instalada en las fábricas dispondrá de su propio sistema de Parada de Emergencia independientes entre sí, es decir que contará con instrumentación propia dedicada a esta función.

Todos los equipos del sistema de parada de emergencia, tanto de los servicios industriales como los de las unidades paquetes, deberán tener una certificación SIL acorde a la clasificación que indique el correspondiente estudio.

Las condiciones y acciones de parada de emergencia de la fábrica serán determinadas por la disciplina de Procesos, durante la fase de Ingeniería Básica, en función de las normas aplicables.

Para información más detallada de los criterios de selección, implementación y desarrollo de los sistemas de instrumentación, referirse al documento PDVSA Nº JB010935-XG0C3-ID01001 "Bases y Criterios de Diseño - Disciplina de Instrumentación".

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>68 de 72</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

### 13 MECÁNICA

La “Fabrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”, dispondrá de una serie de equipos y sistemas conectados mecánicamente, seleccionados con criterios adecuados y siguiendo las normativas vigentes nacionales e internacionales para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas mecánicos. Los equipos mecánicos deberán ser diseñados para cumplir con los requerimientos y especificaciones de diseño de PDVSA y las recomendaciones de los fabricantes.

La ubicación de los equipos principales de la Planta “Fabrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”, se fundamenta en los requerimientos para la fácil operación y mantenimiento de los equipos, tomándose en cuenta los accesos necesarios para equipos, válvulas, instrumentos y otros accesorios que así lo requieran, facilidades de servicio, inspección y remoción de equipos. A su vez, los materiales a ser utilizados serán de fácil adquisición en el mercado venezolano, con el fin de agilizar las compras y reposiciones al momento de ser necesario.

La planta ubicada en Cagua, estará constituida en forma general, por áreas para almacenaje y áreas de procesamiento donde estarán los equipos mayores como equipos de cortes, roladoras, punteadoras, soldadura, acabado superficial, maquinas de inyección, trituradoras, hornos de tratamiento térmico, entre otros. Adicionalmente, estarán las facilidades para el manejo y la operación de transporte y carga de las materias primas o y producto final.

Se contará con los equipos, descritos anteriormente, requeridos en cada área de la planta y los sistemas citados a continuación:

- Sistemas de Tuberías para el suministro de agua, gas, aire, aceite y otros líquidos asociadas a los procesos de la planta.
- Sistema de ventilación en los dos galpones que conforman la planta.
- Sistema de grúa pórtico y grúa pluma.
- Sistema de transporte de materia prima y productos terminados.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>69 de 72</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0      Fecha: 12/05/10

- Sistemas de Bombeo.
- Sistemas de Compresión .
- Válvulas acopladas a los Sistemas de Tuberías.
- Sistemas de Almacenamiento (Tanques).

Para información más detallada de los criterios de selección, implementación y desarrollo de los sistemas mecánicos, están descritos en el documento PDVSA N° JB010935-XG0C3-MD01001 “Bases y Criterios de Diseño – Disciplina Mecánica”.

## 14 ELECTRICIDAD

El alcance general de los trabajos de electricidad contempla el diseño, cálculo y las especificaciones para la construcción de la infraestructura requerida para la dotación de energía eléctrica, comunicación y protección de los equipos en general, tal como se indica a continuación:

- Todos los equipos y materiales eléctricos deberán ser nuevos y suministrados por fabricantes aprobados. Antes de su instalación, deben ser protegidos contra daños y condiciones atmosféricas durante el transporte al sitio de la obra y el almacenamiento.
- Los sistemas de energía eléctrica en general serán trifásicos de cuatro hilos y monofásicos de tres o cuatro hilos en las áreas de oficinas.
- El proyecto contempla la construcción de (1) una Estación de Transformadores de Potencia o ampliación de capacidad de las existentes en las áreas disponible de la planta.
- Estas estaciones de transformadores se energizarían con los circuitos aéreos de una sola terna existentes en 13,8 kV de la empresa CADAPE.
- Los transformadores de potencia para instalación exterior serán inmersos en aceite; para instalación interior serán del tipo seco. El material de los arrollados será de cobre.

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	70 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

- Los transformadores de iluminación y cargas misceláneas serán de tres arrollados, tipo seco, con cubierta a prueba de intemperie si son instalados en exteriores. Los mismos deberán cumplir con la norma ANSI/NEMA ST-20.
- La alimentación de los motores será desde el centro de control de motores (CCM) destinado para cada área de la fábrica hasta los motores respectivos.
- En líneas generales, los motores menores de 1/2 HP serán monofásicos, desde de 3/4 HP en adelante serán trifásicos, inducción de jaula de ardilla, con características de torque y corriente según diseño NEMA B.
- Los motores mayores a 150 HP serán para 4,16 kV, con bobinas preformadas y aislamiento clase F para funcionamiento bajo condición tipo B; provistos con detectores de temperatura (RTD's).

Para información más detallada de los criterios de selección, implementación y desarrollo de los sistemas correspondientes a electricidad, estos están descritos principalmente en el documento PDVSA Nº JB010935-XG0C3-ED09001 "Bases y Criterios de Diseño – Disciplina Electricidad".

La estimación de las cargas eléctricas relacionadas al proceso de fabricación de la planta y de los servicios generales, se realiza haciendo énfasis en las cargas industriales, debido a la cantidad de energía requerida para poder cumplir con el proceso en referencia. Sin embargo, estos cálculos se validarán durante el desarrollo de las siguientes fases de Ingeniería Básica y Detalle.

La estimación de la carga media en 8 horas para la Fábrica de Recubrimiento de Plástico es de 673 kVA y 889 kVA como demanda máxima para 15 minutos. En cuanto a la Fábrica de Cilindros Metálicos, la carga media en 8 horas es de 2.875 kVA y 3.252 kVA como demanda máxima para 15 minutos. Estos valores son aceptables para el área total de la fábrica y los procesos que allí se realizarán.

Se debe tener presente que considerando un porcentaje de incremento o reserva del 20 % para el proceso, en el caso de aumentos de producción en el futuro, se recomienda diseñar la fábrica para una carga de 5,3 MVA como mínimo, la cual se distribuiría en cuatro transformadores de potencia, uno de 800 kVA para el proceso de Fabricación de Plástico, uno de 2.000 kVA y uno de 1.500 kVA para el proceso de Fabricación de Cilindros, y uno de 500 kVA para los servicios generales. La

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD23001-01</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA</b>	<b>C-1-009-G-IN-01-05</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	71 de 72
		Rev. 0 Fecha: 12/05/10

carga instalada para los servicios generales representa el 12 % aproximado de la demanda máxima en 15 minutos para los procesos de Fabricación de Cilindros Metálicos y Recubrimiento de Plástico. Como se describe en el documento PDVSA N° JB010935-XG0C3-ED07001-01 “Análisis Preliminar de Cargas Eléctricas - Cagua”

La futura planta “Fábrica de Cilindros Compuestos para la Distribución Doméstica de GLP”, localizada en Cagua, presenta gran cercanía a la subestación Corinsa. Por tal motivo, la mejor alternativa al suministro eléctrico de la fábrica se obtendrá desde dicha subestación a nivel de 13,8 kV, con la construcción de las facilidades para un segundo circuito como respaldo. Este circuito de respaldo podría ser reemplazado por la generación existente privada, en el caso de que esta tenga capacidad disponible, o la incorporación de un sistema de autogeneración basado en gas natural (metano) con capacidad para cubrir todos los requerimientos del complejo industrial.

El 09 de abril de 2010 PDVSA solicito incluir el concepto de la autogeneración para este proyecto. De los análisis elaborados se tiene de forma preliminar que para la Planta de Cagua la mejor alternativa son turbinas a gas natural, debido a la disponibilidad en el área de infraestructura de transmisión y distribución de gas metano. Las modificaciones y ajustes que esta alternativa de autogeneración requiera, se realizarán durante las próximas fases de Ingeniería, Básica y de Detalles, durante las cuales se evaluarán todas las variables involucradas de: suministro de combustible, equipos de generación, distribución eléctrica, espacios disponibles, entre otros.

Para información más detallada sobre las alternativas de suministro eléctrico para la Planta de Cagua, visualizar el documento PDVSA N° JB010935-XG0C3-ED06001-01 “Análisis de Alternativas de Suministro Eléctrico - Cagua”. De igual manera, la ubicación de los equipos eléctricos en la Planta de Cagua, se muestra de forma gráfica en el Plano PDVSA N° JB010935-XG0C3-EP02001-01 “Planos de Ubicación de Equipos Eléctricos – Cagua”.



**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD23001-01
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	MEMORIA DESCRIPTIVA - CAGUA	C-1-009-G-IN-01-05
DISCIPLINA:	GENERAL	72 de 72
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0 Fecha: 12/05/10

## 15 ANEXOS

15.1 Diagrama de Flujo del Proceso (DFP) - Fabricación de Cilindros Metálicos

15.2 Diagrama de Flujo del Proceso (DFP) - Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final

15.3 Plano de Ubicación de Instalaciones - Cagua. Plano de Conjunto