

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y
Naturales

PRÁCTICA SUPERVISADA - INFORME TÉCNICO
FINAL

DEPÓSITO DE BATERÍAS DE ACETILENO PARA ABASTECIMIENTO DE HORNOS DE VOLKSWAGEN



Autor: Rodrigo Retamozo

Tutor: Arq. Alejandro Maza

Supervisor Externo: Ing. Pablo Dalesson

Año: 2012

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial:

- A mi familia.
- A mis tutores Pablo Dalesson y Alejandro Maza.
- A mis compañeros y profesores que me ayudaron durante la carrera.

MEMORIA DESCRIPTIVA

La obra encargada por Volkswagen a la Empresa Impianti SRL, trata de la construcción, en la zona norte de su predio, de un Depósito donde se alojarán doce (12) baterías compuestas por catorce (14) tubos con Acetileno cada una. Este Depósito, abastecerá con este gas además de Nitrógeno, Gas Natural y Amoníaco, a dos (2) Hornos que forman parte del proceso de fabricación de cajas de cambio; estos se localizan en el interior de la nueva Planta de transmisión MQ 200B; el Depósito se ubica en el exterior de la planta, a 30 metros aproximadamente de la nave principal.

La obra se divide básicamente en tres (3) ítems distintos, el primero abarca la construcción del Depósito, su Playón y Estructura, el segundo está dedicado a la instalación de la cañería de acero inoxidable, que transporta el Acetileno desde el Depósito hacia los Hornos con las conexiones a las baterías, incluyendo el Tablero de Regulación para su manejo y control, y el tercero y último ítem, se refiere a la instalación del Sistema contra Incendios del mismo recinto, incluyendo las Velas con Rociadores y una Llave de Retención con Alarma para el caso de incendio.

El informe comienza con una introducción y una breve reseña histórica de la Empresa Volkswagen en Córdoba, luego figuran los Objetivos Personales y Profesionales del Autor; continuando con una descripción resumida de la Obra, que incluye la ubicación geográfica, el grupo de trabajo y sus generalidades. Se prosigue con los Capítulos Principales, en los cuales se desglosan, desarrollan y detallan los tres (3) ítems antes mencionados, apoyándose en fotos y planos para una mejor y más completa interpretación. Luego se encuentra un Capítulo destinado a la Higiene y Seguridad en el trabajo realizado en la Obra y por último, se realizaron Conclusiones y Observaciones, producto de esta primer gran experiencia laboral vivida por el autor.

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS PERSONALES Y PROFESIONALES.....	6
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
3.1 UBICACIÓN DE LA OBRA.....	7
3.2 GRUPO DE TRABAJO.....	9
3.3 GENERALIDADES.....	9
4. CONSTRUCCIÓN DEL DEPÓSITO.....	10
4.1 INTRODUCCIÓN.....	10
4.2 DESCRIPCIÓN.....	10
4.3 PLAYÓN.....	12
4.4 ESTRUCTURA.....	13
4.4.1 Vigas, correas y cubierta.....	13
4.4.2 Portones.....	14
4.4.3 Muros.....	16
4.5 ILUMINACIÓN Y SEGURIDAD.....	17
4.5.1 Iluminación.....	17
4.5.2 Seguridad.....	18
5. RED DE INCENDIO.....	23
5.1 INTRODUCCIÓN.....	23
5.2 CONEXIÓN Y TRAYECTORIA.....	24
5.3 VÁLVULA MARIPOSA Y VÁLVULA DE RETENCIÓN.....	30
5.3.1 Válvula Mariposa con Volante.....	30
5.3.2 Válvula de Retención con Alarma.....	31
5.4 VELAS Y ROCIADORES.....	36
5.4.1 Velas.....	36
5.4.2 Rociadores.....	38
5.5 ACCESORIOS, SOPORTES, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS.....	39
5.5.1 Accesorios.....	39
5.5.2 Soportes.....	40
5.6 MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS.....	45
5.7 PRUEBA HIDRÁULICA.....	51
5.8 GENERALIDADES DEL ACETILENO, REGLAS Y RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD.....	52
5.8.1 Generalidades del Acetileno.....	52
5.8.2 Reglas de Seguridad.....	53

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

5.8.3 Recomendaciones de Seguridad.....	55
6. CAÑERÍA DE ABASTECIMIENTO.....	56
6.1 INTRODUCCIÓN.....	56
6.2 CONEXIÓN Y TRAYECTORIA.....	58
6.3 PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA.....	66
6.4 TABLERO DE REGULACIÓN.....	76
6.4.1 Armado.....	77
6.4.2 Traslado y Colocación.....	81
6.4.3 Funcionamiento.....	84
6.5 SOPORTES.....	89
6.6 MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS.....	92
6.7 PRUEBA HIDRÁULICA.....	95
7. SEÑALIZACION, PINTURA Y TERMINACIONES.....	96
7.1 SEÑALIZACION.....	96
7.2 TERMINACION.....	97
7.3 PINTURA.....	98
8. LEY DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y SU APLICACIÓN EN LA OBRA.....	99
8.1 INTRODUCCIÓN.....	99
8.2 DECRETO 351/79.....	99
8.2.1 Características Constructivas de los Establecimientos.....	99
8.2.2 Condiciones de Higiene en los ambientes laborales.....	100
8.2.3 Título V.....	101
8.2.4 Protección Personal del Trabajador.....	112
8.2.5 Selección y Capacitación del personal.....	114
8.2.6 Estadísticas de accidentes y enfermedades del trabajo.....	115
8.2.7 Plazos, modificaciones y sanciones.....	116
8.3 ANALISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LA REGLAMENTACIÓN DE LA LEY 19.587 EN LA OBRA.....	117
8.3.1 Características Constructivas de los Establecimientos.....	117
8.3.2 Condiciones de Higiene en los ambientes laborales.....	117
8.3.3 Título V.....	118
8.3.4 Protección Personal del Trabajador.....	121
8.3.5 Selección y Capacitación del Personal.....	122
8.3.6 Estadísticas de Accidentes y Enfermedades de Trabajo.....	123
8.3.7 Plazos, modificaciones y sanciones.....	123
9. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES.....	124
11.1 CONCLUSIONES.....	124
11.2 OBSERVACIONES.....	125
BIBLIOGRAFÍA.....	126
ANEXOS.....	128

CAPÍTULO	
1	INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por finalidad presentar las actividades desarrolladas en conjunto por el estudiante de Ingeniería Civil, Rodrigo Retamozo durante el desarrollo de las Prácticas Profesionales Supervisadas, llevadas a cabo como PRÁCTICA NO RENTADA en la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, en la Empresa Impianti SRL. El tutor designado fue el Arquitecto Alejandro Maza y como supervisor externo, el Ingeniero Pablo Dalesson.

La práctica se realizó dentro de la Fábrica Volkswagen, ubicada al sur de la Ciudad de Córdoba por lo cual se hará a continuación, una breve reseña de su historia.

Ubicada a sólo tres kilómetros del Centro de la Ciudad de Córdoba, en la Avenida O Higgins N° 4151, se encuentra una de las plantas de Volkswagen más importantes de Sudamérica: el Centro Industrial Córdoba. Esta planta de transmisiones perteneciente a Volkswagen Argentina desde el año 1995, se levanta sobre un predio de 22 hectáreas y media, posee una superficie cubierta de 109.346,23 m², y constituye un referente del desarrollo industrial y tecnológico de la Provincia de Córdoba. En respuesta al incremento en la demanda del modelo de transmisión MQ 200, en 2010 Volkswagen Argentina confirmó oficialmente una inversión de más de 155 millones de dólares en su Centro Industrial Córdoba. Para concretar este objetivo, se llevó adelante la construcción de la nueva Planta MQ 200B con una superficie cubierta de 22.000 m², totalizando 33.200 m² con los edificios auxiliares, siendo esta obra la más importante en la historia del Centro Industrial Córdoba.

<http://www.volkswagen.com.ar/es/volkswagen-argentina0/centros-industriales.html>

El presente trabajo, describe la construcción de un Depósito en el cual se alojan baterías de Acetileno para abastecer con este gas, a dos Hornos que se encuentran en el interior de la nueva Planta de transmisión de Volkswagen MQ 200B.

Las actividades que desarrollé en la Obra fueron las siguientes: control general e individual del desempeño de los empleados en la Obra, supervisión del cumplimiento de las exigencias de Volkswagen en cuanto a Higiene y Seguridad, abastecimiento, control y seguimiento de materiales, gestiones de administración entre la Empresa para la cual trabajé: Impianti, empleados y Volkswagen, brindar respuesta y solución ante cualquier inconveniente o duda de los empleados y acatar órdenes y/o pedidos puntuales de la Empresa, como así también, brindar todo tipo de información necesaria y sugerencias personales.

Se describirá en los Capítulos que conforman este Informe, el desempeño como integrante del equipo de trabajo en las tareas antes mencionadas, los conocimientos adquiridos y el juicio crítico final conforme a lo realizado.

CAPÍTULO	<i>OBJETIVOS PERSONALES Y PROFESIONALES</i>
2	

Se plantean para el desarrollo de la Práctica, los siguientes objetivos personales y profesionales que se tuvieron como meta a lograr.

1. Desarrollar, prever y comprender la importancia del desarrollo personal y su correlación con el desempeño profesional durante la actividad de trabajo.
2. Interactuar permanentemente con un grupo conformado por profesionales y técnicos de distintas especialidades.
3. Facilitar el contacto a través de la experiencia, con el trato de Empresas Públicas y/o Privadas y frente a otros profesionales, permitiendo consolidar los conceptos recibidos.
4. Realizar un Informe Técnico, eficazmente fundamentado acerca de la Práctica propuesta y los resultados de su realización.
5. Introducir en forma práctica al alumno, en los métodos reales y códigos relativos a las organizaciones laborales.
6. Afianzar y ampliar los conocimientos adquiridos durante el cursado de la carrera y aprender a aplicarlos en un ámbito profesional de trabajo.
7. Concientizar de las responsabilidades sociales y económicas que implica la toma de decisiones.
8. Obtener experiencia y conocimiento en la confección, instalación y funcionamiento tanto de las tuberías de incendio como de las cañerías de acero inoxidable que transportan el Acetileno.
9. Obtener experiencia y conocimiento en las tareas de obra.

CAPÍTULO

3

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 UBICACIÓN DE LA OBRA

La Fábrica de Volkswagen se localiza en el sector Sur de la Ciudad de Córdoba. Se encuentra rodeada por Avenida Pablo Richieri (diagonal al Este), Avenida Gral. O'Higgins (al Oeste) y Avenida Circunvalación (al Sur), el predio tiene acceso por las dos Avenidas, Este y Oeste respectivamente.

Mapa amplio con referencias.

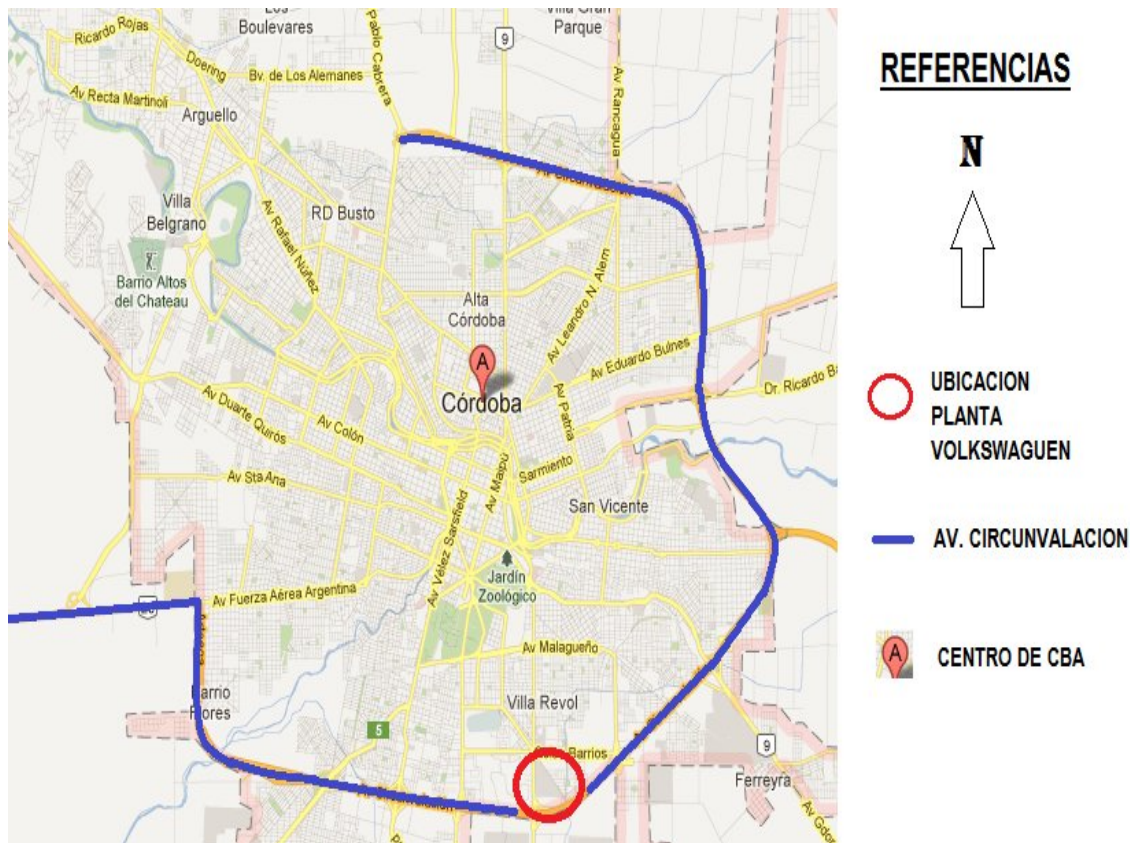


Fig. N°3.1

Mapa detallado con Calles y Avenidas

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

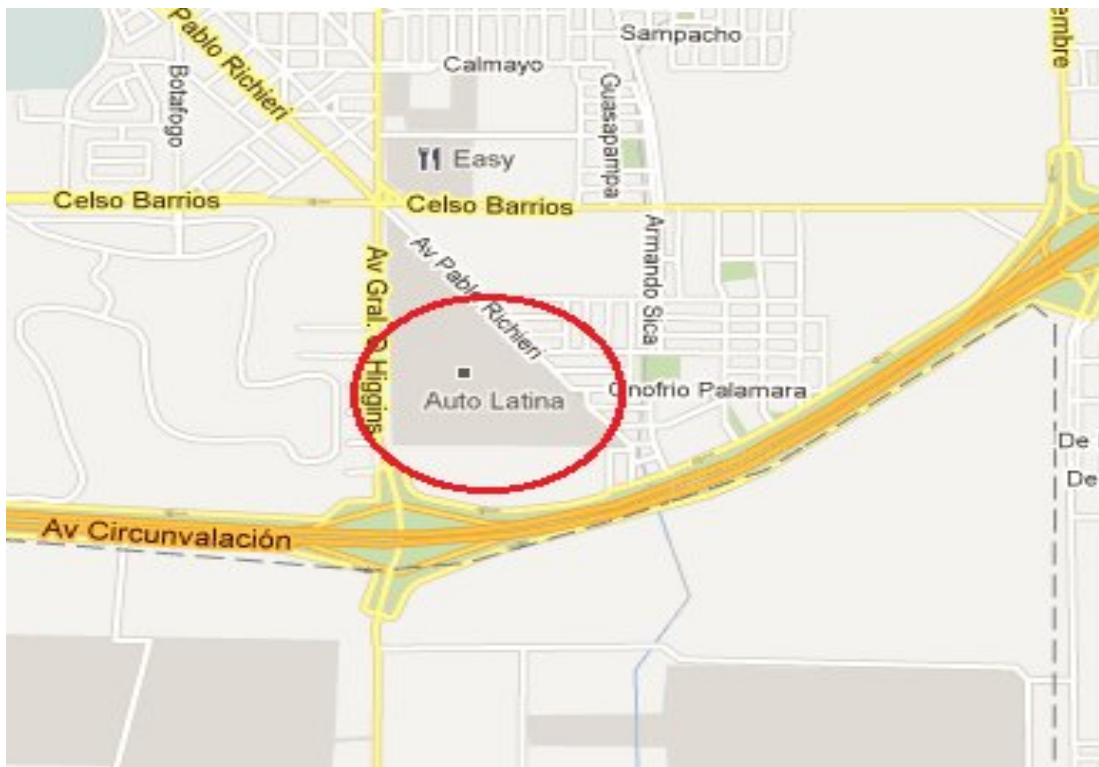


Fig. N°3.2

Mapa Satelital

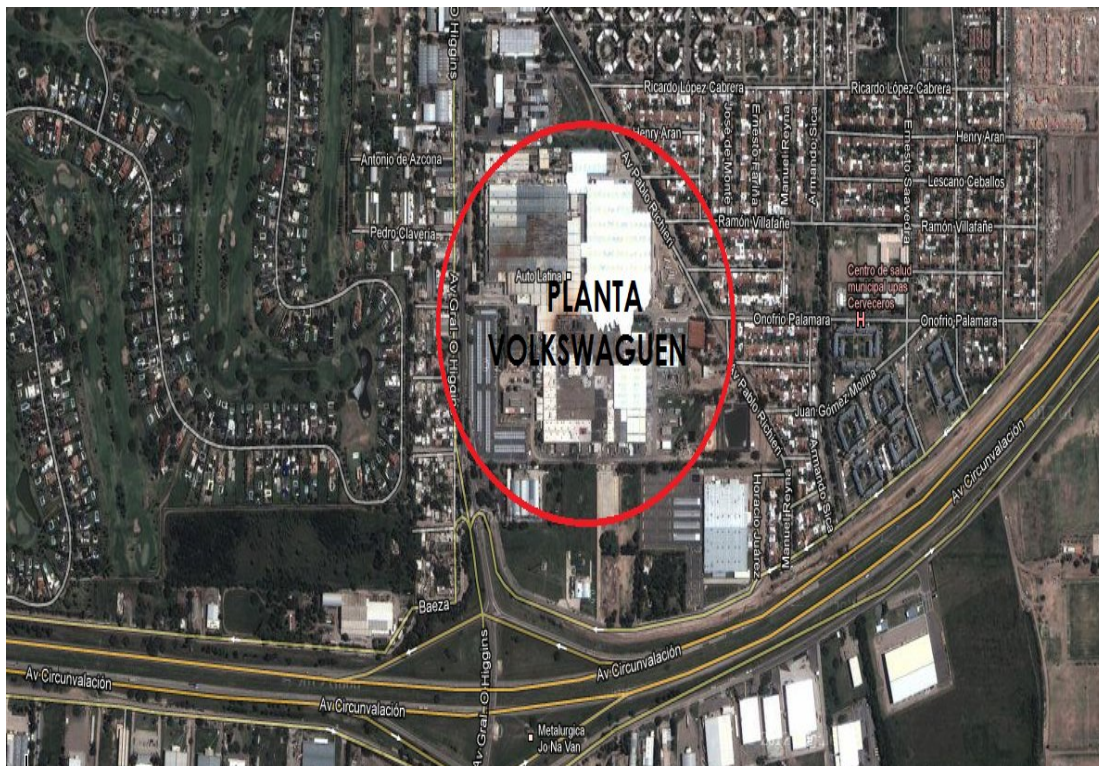


Fig. N°3.3

3.2 GRUPO DE TRABAJO

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

En la realización de la Práctica Supervisada, estuve guiado y acompañado por el Ing. Civil Pablo Dalesson (Supervisor Externo), el grupo se completa con el Ing. Civil Adrian Serra (encargado del diseño), el Ing. Civil Santiago Pérez y el Ing. Civil Juan Alippi (Titular de la Empresa), más un cadete ayudante a cargo de la compra de los materiales Tristán Paulí, por otro lado, externos a la Empresa Impianti, los Ingenieros Civiles Matías Talenko y Maximiliano Correa contratados para la construcción del Depósito, más un grupo encargado de la instalación de incendio y otro grupo para la instalación de las cañerías de Acetileno (ambos grupos conformados por 4 personas), más un pintor.

3.3 GENERALIDADES

Aquí se nombrarán datos útiles que ayudarán a comprender el contexto y las condiciones que se presentaron en el lugar de trabajo.

Volkswagen tiene una manera muy formal y estricta de manejarse en todo lo referido al ingreso del personal y materiales ajenos a la Fábrica, en la forma de realizar los trabajos, precauciones, uso de elementos de seguridad y/o autorizaciones. Por lo cual se tuvo que tener mucho cuidado al realizar cualquier actividad.

Todos los días el sector de bomberos de Volkswagen nos debía autorizar el comienzo de las actividades, para esto debíamos especificar lo que se iba a hacer durante el día y las máquinas que se iban a utilizar, tener los matafuegos correspondientes y los elementos de seguridad en condiciones y cubierta en caso de días con lluvia.

Para el ingreso del personal se debía cumplir con los siguientes requisitos:

- Completar la Planilla N°1 con:
 - Datos Personales.
 - Cargo y actividad a realizar.
 - Ropa y elementos a usar.

- Presentar la Planilla N°2 con:
 - Certificado de asistencia a una capacitación rápida y general de Higiene y Seguridad, brindada por un Ingeniero de Volkswagen.

Una vez habilitado el ingreso, todos los días, cada persona debía presentarse en la entrada de la Fábrica con su Nombre y Apellido para que el personal de seguridad privada lo registre por escrito y autorice su ingreso.

Para el ingreso y egreso de materiales y elementos de trabajo, se debía informar su descripción, donde se iba a utilizar y la cantidad, para el caso en que luego se quiera retirar. Ante cualquier modificación de trabajos ya autorizados, sea cambio de materiales o ubicación, o cualquier variación de

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

lo estipulado, se debía avisar a las autoridades correspondientes de Volkswagen para una nueva habilitación.

CAPÍTULO	<i>CONSTRUCCIÓN DEL DEPÓSITO</i>
4	

4.1 INTRODUCCIÓN

Cuando se comenzó con la Práctica, la construcción del Depósito se encontraba avanzada en un 80%, por lo cual, se recaudó información de lo realizado hasta ese momento por los Ingenieros Matías Talenko y Maximiliano Correa, subcontratados por la Empresa Impianti para su realización.

4.2 DESCRIPCIÓN

La dimensión del Depósito es de 15,00 m de largo y 3,00 m de ancho, se compone por dos muros laterales inclinados y uno posterior recto, con una puerta que lo comunica al exterior. Se pueden observar mayores detalles en los *Planos N°1 y N°2 de ANEXOS*.

Muro lateral y posterior del Depósito

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN



Fig. N° 4.1

En la *Fig. N° 4.2*, se puede apreciar la parte frontal del Depósito, donde se encuentran seis (6) portones, tres (3) a la derecha y tres (3) a la izquierda, de los cuales uno (1) es móvil y dos (2) son fijos; el recinto está dividido mediante un muro en su centro, que contiene un compartimento donde se ubica el Tablero de Regulación, como vemos en la *Fig. N° 4.3*.

A cada lado del muro, se ubican seis (6) baterías con catorce (14) tubos de Acetileno cada una, obviamente no figuran en las fotos, ni el Tablero, ni las baterías, porque éstas imágenes son previas a su instalación.

Parte frontal del Depósito



Fig. N° 4.2

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Por fuera, detrás del Depósito, se encuentra una pequeña jaula que se ve claramente en la *Fig. N° 4.3*, construida de una malla metálica y techo de chapa, que alberga cuatro (4) tubos de nitrógeno que están conectados al Tablero de Regulación, los cuales sirven para la limpieza del mismo, los tubos todavía no estaban instalados al momento de tomar la fotografía.

Jaula exterior para Nitrógeno



Fig. N° 4.3

4.3 PLAYÓN

El piso es un Playón hecho de hormigón H-21, compuesto por una capa de hormigón de 5 cm de espesor, luego se encuentra una malla de acero y finalmente, 15 cm más de hormigón. El Playón tiene dos (2) niveles a distintas alturas como se puede ver en la *Fig. N° 4.2*, con una diferencia de 30 cm; la zona más alta se encuentra al fondo del Depósito en su parte central, entre el Tablero de Regulación y la puerta de salida posterior, ésta diferencia se salva mediante dos rampas rectas de 2 m de longitud, una hacia cada costado con una (1) escalera de dos (2) escalones de 15 cm de altura que también se ubican una a cada lado, como se observa en la misma Figura en dirección perpendicular a cada rampa respectivamente.

El Playón inferior posee una inclinación hacia afuera para el desagüe pluvial, a su vez, está dividido a lo largo, por una junta de dilatación que separa el interior del exterior, y otras juntas perpendiculares, que lo divide en paños más pequeños; para realizarlas se acerró el hormigón y se cortó la malla de acero, mediante éstas juntas se logra evitar fisuras debidas a la retracción al fragüe. Además posee otras juntas de dilatación en los perímetros, donde se encuentra la unión del hormigón del Playón con los muros. Para todas las juntas de dilatación se utilizaron planchas de polietileno expandido.

Para la terminación superficial del piso, en el interior, se realizó un llaneado y alisado mecánico con helicóptero (máquina manual con hélice) y por fuera, cemento con cuarzo, para lo cual se utilizó un fratacho de aluminio para su terminación y "antisol" para aminorar la retracción al fragüe, esto se aprecia en la *Foto N° 4.2*. El hormigón exterior de la zona posterior y del nivel superior del playón interno, como vemos en la *Fotos N° 4.2 y N° 4.3*, tiene una carpeta de nivelación de mortero cementicio con una terminación rústica, de superficie áspera tipo peinado, para proporcionar adherencia, ya que es el camino por donde circularán los carritos para la reposición de los tubos de Nitrógeno.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

A la senda de la entrada posterior, se le proporcionó cordones de resguardo y una inclinación hacia la calle, para que el agua de la lluvia no ingrese al Depósito, como se observa en la *Foto N°4.3*, los cordones tienen continuación alrededor de éste, por el borde de la calle que pasa por detrás.

En la mayoría de las fotos de este Capítulo, se pueden observar las distintas terminaciones y detalles del playón previamente explicados, por lo cual no fue necesario incluir figuras adicionales en este ítem.

4.4 ESTRUCTURA

4.4.1 Vigas, correas y cubierta.

El techo es una cubierta de chapa pre pintada, la cuales están sujetas a las correas por medio de tornillos cada 30 cm recubiertos por tubitos de aluminio que mejoran la estética, estos se llegan a divisar en la foto que sigue a continuación.

La cubierta está sostenida por cinco (5) correas de 8 cm de altura, las cuales apoyan en siete (7) vigas secundarias de 14 cm de altura, ambas conformadas por perfiles C de chapa plegada en frío, apoyadas en el muro posterior en un extremo y en una viga principal ubicada en la parte superior de los portones, en el otro. Esta viga principal apoya en el muro divisorio que se encuentra en el centro del Depósito y está compuesta por dos perfiles UPN de 160 mm, enfrentados y soldados, formando una viga cajón como se ve en la *Foto N°4.4*.

Estructura de la cubierta



Foto N°4.4

4.4.2 Portones

Como se señaló anteriormente, el Depósito cuenta con seis (6) portones conformados por un marco de metal y una cruz del mismo material que lo divide en cuatro (4) paños, en cada uno se colocó una malla metálica cuadrada de 5 cm x 5 cm de separación y 5 mm de espesor.

A cada lado del muro central, tendremos tres (3) portones, por lo que analizaremos solo uno de los dos costados (*Foto N°4.5*), ya que ambos son idénticos. A la derecha y a la izquierda de la foto, tenemos los portones fijos que se abren comúnmente girándolos, el portón fijo del fondo se encuentra totalmente abierto y el portón central corredizo, se lo ve totalmente desplazado hacia la izquierda. El portón central cuelga de la viga principal; a la cual fue soldado un riel, éste se aprecia en la parte superior derecha de la *Foto N°4.4*, por este riel se desplazan carritos corredizos por medio de rulemanes, éstos carritos están atornillados al marco superior del portón móvil.

Portones del sector izquierdo

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN



Foto N°4.5

En la parte inferior de cada portón fijo, se encuentra un cerrojo que al asegurarlo al piso, le impide el giro y lo deja inmóvil, éstos se ven en la *Foto N° 4.5*, así también, el portón central corredizo se inmoviliza con dos pasadores en su centro, que lo conecta con los dos portones fijos, estos pasadores se aseguran mediante candados con llave, para que su apertura sea solo para el recambio de baterías como muestra la *Foto N°4.6*. Se pueden apreciar los portones con sus respectivos desplazamientos en el *Plano N°2* de **ANEXOS**.

Portones del sector derecho cerrados

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN



Foto N°4.6

El riel y los carritos corredizos utilizados, son los que se muestran en las siguientes fotos, se necesitaron dos (2) carritos para cada portón corredizo, el sistema arrojó resultados muy buenos, ya que los portones se desplazaron rápidamente y sin esfuerzos considerables.

*Sección del Riel
con rulemanes*



Foto N° 4.8

Carritos Movidizos



Foto N° 4.7

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

4.4.3 Muros

Los muros son de 20 cm de espesor, conformados por ladrillos cerámicos macizos, por dentro se le agregó un revoque fino y por fuera se dejaron los ladrillos a la vista, combinados con un revoque grueso, que se observa en las partes pintadas de celeste como muestra la *Foto N° 4.1*. Los ladrillos fueron impermeabilizados exteriormente y se colocó una capa aisladora en todo el perímetro, además, se realizó un encadenado con columnas de 20 cm x 20 cm, con hierros de 8 mm y estribos de 4 mm de diámetro como armadura.

Donde va localizado el Tablero de Regulación (*Foto N° 4.9*), los muros son más gruesos, construidos con bloques de hormigón y columnas de encadenados, desde la platea hasta su altura máxima, donde el encadenado se cierra horizontalmente, con armadura horizontal y vertical en todas las juntas, éstos muros que rodean al Tablero se diseñaron de tal forma, que lo protejan en caso de accidente, incendio ó explosión.

Recinto donde se ubica el Tablero de Regulación



Foto N° 4.9

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

4.5 ILUMINACIÓN Y SEGURIDAD

4.5.1 Iluminación

La iluminación consta de tres (3) plafones de techo, tipo “tortuga”, de vidrio y metal con una bombilla eléctrica cada uno, el tendido eléctrico que abastece la iluminación, está canalizado por cañerías de acero galvanizado con uniones antiexplosivo con sellador para impedir el ingreso del Acetileno. Tanto las luminarias como la canalización provee un sistema contra explosión, éste sistema consiste en dividir atmósferas con distintos grados de seguridad intrínseca (**ítem 4.5.2**), como se ve en la *Foto N° 4.10*.

Luminarias y canalizaciones



Foto N°4.10

Este sistema de iluminación se colocó para proporcionar luz principalmente por la noche, ya que durante el día, es suficiente con la luz natural que ingresa al Depósito, como se ve en la *Foto N° 4.10*. Las luminarias de las laterales se encuentran arriba de las conexiones de las baterías, ya que son las zonas de trabajo más importantes a iluminar; a su vez, están separados simétricamente a lo largo del Depósito para una distribución uniforme, quedando un plafón para el grupo de baterías a la izquierda, otro para la derecha y el restante, en el centro, para iluminar el Tablero de Regulación, como lo muestra la *Foto N° 4.13*.

Todas las llaves e interruptores se encuentran fuera del Depósito por seguridad. Mediante el mismo caño galvanizado recién mencionado, se encamisaron los cables

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

hasta el Hall del Depósito de Bombas contiguo; como se ve en la siguiente foto, donde el caño sale por un lateral, entre el techo y el muro inclinado, allí desciende y bordea la pared hasta llegar a la posición final, lejos de cualquier peligro.

Canalización externa del cableado eléctrico



Foto N°4.11

4.5.2 Seguridad

- **Seguridad Intrínseca**

La seguridad intrínseca se trata de una técnica de diseño en equipos y cableados eléctricos para ubicaciones peligrosas. Esta técnica se basa en limitar la energía, tanto eléctrica como térmica, para que no supere el límite de ignición de una mezcla atmosférica peligrosa.

El cableado y los equipos intrínsecamente seguros no deben, bajo condiciones normales ni anormales, emitir suficiente energía eléctrica ni térmica como para encender ni siquiera la concentración mínima más susceptible a explotar de una mezcla atmosférica combustible o inflamable.

<http://www.indsci.es/intrinsicsafety/>

- **Sistema de Puesta a Tierra**

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Para una mayor seguridad contra cualquier riesgo eléctrico, se dispuso de un Sistema de Puesta a Tierra, formado por una pletina de cobre alrededor del recinto, que comunica todas sus aberturas a una serie de jabalinas incrustadas en la tierra, para lograr, en caso de una corriente de falla o descarga atmosférica, llevarla a tierra y disiparla.

Concepto:

La denominación de Sistemas de Puesta a Tierra, comprende toda unión metálica sin fusibles, ni protecciones de ningún tipo, que puedan interrumpir su recorrido, de sección suficiente entre determinados elementos, o partes de una instalación, o sus masas, y un electrodo, o grupo de electrodos dispersores, enterrados en el suelo, según determinada configuración, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios, y superficies próximas al terreno, no existan diferencias de potencial peligrosas, y que al mismo tiempo permita el paso de corrientes de falla, o de las descargas atmosféricas.

Agregando los aparatos de protección que corresponden a una instalación de Puesta a Tierra, debidamente conformada, se preservarán los bienes materiales, y fundamentalmente la vida de los seres humanos y de los animales superiores contra los peligros de los choques eléctricos que provengan de equipos o de partes de una instalación eléctrica que genere corrientes de falla, bajo frecuencia industrial, o debidas a descargas atmosféricas de carácter impulsional.

Resumiendo, una correcta instalación de un Sistema de Puesta a Tierra brinda:

- A) Seguridad de las personas y de los animales.*
- B) Protección de las instalaciones contra posibles incendios.*
- C) Mejora de la calidad de servicio eléctrico.*
- D) Establecimiento y permanencia de un potencial de referencia.*

[http://www.velayoselectricidad.com.ar/files/Manualbasico\[1\].pdf](http://www.velayoselectricidad.com.ar/files/Manualbasico[1].pdf)

Para esto se clavaron seis (6) jabalinas de 45 cm de largo, fabricadas con un corazón de acero y revestidas de cobre, esto es así, para que tengan rigidez mecánica y al mismo tiempo, gran conductividad eléctrica.

La pletina de cobre utilizada para este sistema, es de 2 cm de alto x 5 mm de espesor, separada 4 cm de la pared mediante tornillos encamisados por tubitos de aluminio, ésta pletina rodea el perímetro interior del Depósito, salvo los portones, a 1,00 m de altura, como observamos en la *Foto N° 4.12*. En la *Foto N° 4.13*, se ve como la pletina bordea la puerta individual trasera, y de su centro, se eleva hasta llegar a la viga secundaria central y viaja por ésta, hasta llegar a los dos portones fijos del centro, uno a cada lado del muro divisor. La pletina está tomada por cables de cobre desnudos de 10 mm de espesor, los cuales están conectados a todas las aberturas, como son los seis (6) portones y la puerta de atrás; y otros cables idénticos conectan a la pletina con las jabalinas, para terminar de completar el circuito.

Pletina perimetral

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN



Foto N° 4.12

La platina trabaja como una barra X potencial, y su función es descargar a tierra las corrientes de falla que puedan presentarse en el sector, y al mismo tiempo, mantener el gradiente de tensiones de paso y de contacto, uniforme. Así se disminuyen los riesgos de choque eléctrico del personal circundante.

Pletina en altura



Foto N° 4.13

La tensión de paso, es la que hay entre los pies de un hombre con separación de 1,00 m, mientras, que la de contacto, es la tensión que hay en un metro de separación

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

entre la persona y el electrodo. Éstas son las tensiones que deben permanecer uniformes y se ven en el siguiente gráfico.

Tensiones de paso y contacto

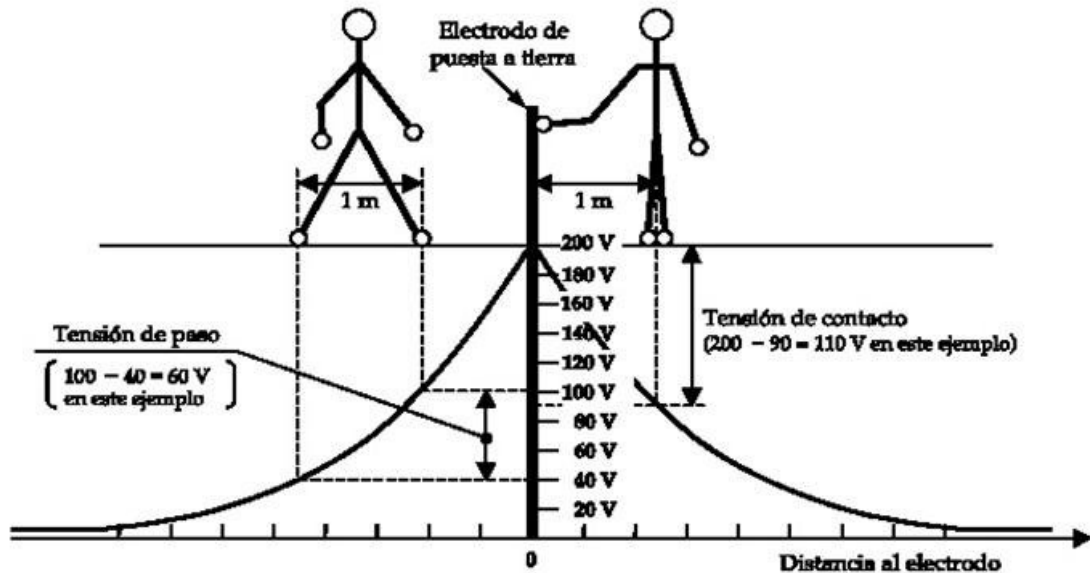


Grafico 4.1

<http://www.monografias.com/trabajos89/riesgos-electricos/riesgos-electricos.shtml> (1-11-12)

Para los portones corredizos, la siguiente foto muestra como la pletina llega al extremo frontal del muro lateral y se eleva hasta llegar a la viga principal, allí se la conecta a un cable de cobre tipo serpentina, para lograr que el portón se mueva libremente, sin perder el contacto con la pletina, éste sistema generó buenos resultados, ya que luego de instalarse, se comprobó que no interfería en los movimientos de los portones móviles ni fijos.

Pletina y cable tipo serpentina del portón móvil



Foto N° 4.14

- **Seguridad peatonal y vehicular**

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Para el ingreso, por la parte delantera, se colocaron dos vallas de acero pintadas de amarillo, removibles manualmente, éstas sirven para restringir el acceso vehicular y a la vez, protegerlo de algún eventual accidente.

Sistema de contención vehicular y carteles de precaución



Foto N° 4.15

Para finalizar, en cuanto a seguridad, cabe señalar que el Depósito fue señalado correctamente con carteles de prevención, como lo muestra la foto anterior, y se aseguraron los portones, la jaula externa y la puerta trasera con candados y llaves para evitar el acceso de gente no autorizada.

CAPÍTULO	<i>RED DE INCENDIOS</i>
5	

5.1 INTRODUCCIÓN

Para la Red de Incendios, se contrató a un grupo de cuatro (4) personas: un (1) Capataz, dos (2) Cañistas y un (1) Ayudante. Se decidió utilizar el agua como elemento extinguidor en caso de incendio, ya que la inestabilidad del Acetileno se controla efectivamente con humedad. Para la alimentación de esta red se aprovechó la cañería existente más cercana que forma parte de otra red de incendio, perteneciente al interior de un galpón de almacenamiento anexo al Depósito de Acetileno. Ésta cañería se encuentra a 10,00 metros de altura aproximadamente y su diámetro es de 6", por lo cual la conexión y un tramo de 15,00 metros se instalaron a esa altura; para esto se necesitaron dos (2) máquinas elevadoras, una con tijera y la otra con brazo articulado, luego la cañería desciende e ingresa al Depósito por medio de velas con rociadores, pasando antes, por una válvula de retención con alarma y una válvula de paso con volante. El Sistema utilizado es de Tubería Seca, el agua llega hasta la válvula de retención llamada *ECA* y desde allí, solo hay aire en la tubería, mientras que los rociadores, fueron rotos en su totalidad para lograr un mejor resultado en caso que el Sistema se active. Para una mayor eficiencia y rapidez, se instalaron detectores de Gas y de llama dentro del Depósito, que ante alguna elevación de la temperatura o pérdida de Gas, activan la válvula de retención y ésta deja fluir el agua.

El Sistema contra Incendios del Depósito, se completa con dos (2) extintores ABC de 5 kg., ubicados uno a cada lado del Tablero de Regulación, se cuenta también con un hidrante de 2 ½", instalado previamente, equipado con una manguera Armtex de 2 ½" de diámetro y 30 m. de largo, ubicado en el depósito de bombas, contiguo al Depósito de Acetileno.

En **ANEXOS**, se puede observar la Red de Incendios completa en el *Plano N°1*, desde la conexión con la Red existente, hasta el Depósito y en el *Plano N°2* se puede ver con más detalles la misma Red, en el interior del Depósito.

5.2 CONEXIÓN Y TRAYECTORIA

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Como se acaba de señalar, la alimentación de agua del Sistema de Incendios del Depósito proviene de otra red, que funciona como Sistema de Tubería Húmeda, lo que nos indica que la red contiene agua en su interior en todo momento, para lo cual, previo a realizar la conexión, se cerró una llave de paso anterior a la parte en cuestión y se procedió a vaciar la cañería. En la siguiente foto, se ve la cañería existente de la nave contigua, a la que se le quitó el agua, la misma viaja sobre la unión entre la cubierta y la pared lateral izquierda del galpón; luego la cañería llega a la pared frontal y dobla como muestra la misma foto, y a 3 metros de la esquina superior, fue perforada para el paso de la cañería que viaja a nuestro Depósito.

Red de Incendios existente del galpón de almacenamiento



Foto N°5.1

Con la cañería ya desagotada, se cortó un tramo de 30 cm de la misma para introducir una pieza T (*Foto N°5.2*), de la cual se deriva la nueva red; para esta operación se necesitaron dos personas, que trabajaron en altura, dentro de la elevadora con tijera, ya que es más amplia y segura que la elevadora con brazo articulado, ambas máquinas se describen en el **ítem 5.4.3** del presente Capítulo. Los dos cortes en la cañería existente, se realizaron con amoladora, luego se insertó la pieza T y se la unió, mediante soldadura electrógena en sus tres extremos.

Pieza T



Foto N°5.2

Inmediatamente después de la conexión, la cañería sale del recinto cerrado, mediante una perforación hecha en una de las paredes laterales de chapa, fuera de éste, se

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

encuentra una galería para carga y descarga de camiones, de estructura metálica, con pórticos que soportan la continuación de la cubierta del galpón, en este tramo, para los soportes de la cañería se utilizaron sus vigas reticuladas (*Plano N°1 de ANEXOS*).

A una distancia horizontal de 2 metros desde la perforación, del lado externo, se instaló una llave de paso con volante, para el control del caudal hacia la nueva red. En la *Foto N°5.3* se muestra la perforación en la pared de chapa, la llave de paso con el volante al lado izquierdo de la cañería y la soportería mencionada, cabe señalar que en la foto se observan dos cañerías, a la que se hace referencia es la que se ve a la derecha, la de la izquierda ya se encontraba instalada en el lugar.

Cañería y Llave mariposa dentro de la galería



FOTO N°5.3

La cañería cruza la galería colgada de las vigas de sus pórticos, se necesitaron 2 tubos de 6,00 m de largo que fueron unidos mediante soldadura eléctrica en altura, debido a que era más difícil elevar los dos tubos ya soldados.

La cañería en altura la vemos en *la Foto N°5.3 y N°5.4* (previa a la conexión). Luego de cruzar la galería, la cañería quiebra a 90 grados y desciende paralela a una columna reticulada a la cual se sujetó.

Cañería presentada en la galería



Foto N°5.4

A la mitad de la columna que se observa a la derecha de la *Foto N°5.4*, la cañería vuelve a quebrar 90 grados, como lo muestra la *Foto N°5.5*, donde vemos al operario trabajando dentro de la elevadora con brazo articulado, sujetando la cañería descendente a la columna armada, y dejando un codo a 90 grados orientado perpendicularmente a la columna para su continuidad, se debe mencionar que la cañería de la que hablamos es la de 6" de diámetro, la más gruesa de las dos que se observan descendiendo por la columna.

Cañería descendiendo por la columna reticulada

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN



Foto N°5.5

En la *Foto N°5.5*, vemos como a 3,00 metros del suelo, la cañería se despega de la columna a la altura del codo y observando la *Foto N°5.6*, se ve como viaja hasta el alero de un depósito de bombas, que está junto al de Acetileno, lo bordea y baja por el muro de ladrillo visto. Cuando llega a 20 cm del suelo, la cañería vuelve a la posición horizontal y finaliza con un casquete; 1,00 metro antes, tiene una derivación vertical, que lleva el agua hasta la Llave de Retención con Alarma de 3" llamada *ECA*, la cual se ve más claramente en la *Foto N°5.15*. La cañería a la salida de la Llave mencionada tiene 4" de diámetro y dobla 90 grados a la izquierda, tomando nuevamente la posición horizontal hasta el final de la pared, allí vuelve a doblar otros 90 grados, hasta llegar al muro lateral izquierdo del Depósito de Acetileno, como se observa en la *Foto N°5.6*, la trayectoria se continúa analizando por medio de la *Foto N°5.7*.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Red de Incendios sobre el depósito de bombas



Foto N°5.6

Una vez que la cañería alcanza el Depósito de Acetileno, comienza a rodearlo, como vemos en las *Fotos N°5.7 y N°5.8*, finalizando en la parte posterior del Depósito como muestra la *Foto N°5.9*.

Red de Incendios rodeando el Depósito de Acetileno



Foto N°5.7

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Vista lateral de la Red de Incendios externa al Depósito de Acetileno



Foto N°5.8

Vista posterior de la Red de Incendios externa al Depósito de Acetileno



Foto N°5.9

En la *Foto N° 5.9*, vemos el tramo recto final de la cañería, que termina con un casquete a la izquierda de la imagen, hasta aquí, el trayecto de la cañería es todo externo al Depósito. Desde este tramo recto se derivan 9 velas de 1" de diámetro que ingresan a él, entre el muro y el techo, distribuyéndose uniformemente a lo largo del mismo.

Para una mejor interpretación de la conexión y trayectoria, se puede observar el *Plano N°1* de **ANEXOS**, donde se ve de color rojo la Red de Incendios completa, desde su

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

conexión en el galpón de almacenamiento hasta los rociadores dentro del Depósito de Acetileno.

Como muestra la *Foto N°5.10*, las velas tienen como función, conducir el agua a los rociadores, que son los encargados de esparcirla por todo el recinto (*Plano N°2 de ANEXOS*). Todas las uniones se realizaron mediante soldadura electrógena, y solo una, con unión mecánica realizada mediante un elemento tipo abrazadera llamado Vitaulic (detallado en *ítem 5.3.2*), ubicado entre la cañería y la salida de la Válvula de Retención (analizada en *ítem 5.3.2*).

Velas con Rociadores dentro del Depósito de Acetileno



5.3 VÁLVULA MARIPOSA Y VÁLVULA DE RETENCIÓN

5.3.1 Válvula Mariposa con Volante

Ésta válvula de 6" se colocó al principio de la cañería, como lo mencionamos anteriormente, en la galería a metros de la conexión con la red existente (*Foto N°5.3*), su función es controlar por medio de su volante, el paso del agua a través de ella y así permitir intervenir la Llave de Retención y la cañería aguas abajo en caso de urgencia, siendo este el primer control del caudal que tendremos en nuestra red. La válvula se instaló mediante bridas y se ajustó con bulones y tuercas. La dificultad que presenta, es que para su accionamiento, hay que elevarse hasta ella, ya que se encuentra a una altura considerable y su apertura o clausura es manual. Vemos ésta Válvula más detalladamente en la siguiente foto.

Válvula Mariposa con volante



UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Foto N°5.11

5.3.2 Válvula de Retención con Alarma

La Válvula de Retención con Alarma, también llamada con el nombre de *ECA*, se instaló al medio del trayecto, entre la Válvula Mariposa con Volante y los Rociadores, se eligió una *GLOBE MODELO H-3* de 3" de diámetro, de posición vertical, con retardador; aquí vemos los tres diferentes Modelos que ofrecía el Fabricante.

Modelos de Válvulas de Retención



Foto N° 5.12

Válvula de Retención utilizada en la Obra



Foto N°5.13

La Válvula viene desarmada en cajas, con tramos previamente ensamblados y sellados, los cuales trajeron serias complicaciones luego de haberla armado e instalado, ya que se observaron varias pérdidas justamente en las uniones de estos tramos, por lo cual hubo que desarmarlos, sellarlos nuevamente y volverlos a ensamblar.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Con la Válvula se adjunta una *Guía de Instalación y Mantenimiento* proporcionada por GLOBE, con una explicación gráfica del armado de la misma (*ítem 10.1 de ANEXOS*). Vemos en la siguiente foto, las distintas piezas con las que se compone la Válvula, previamente a comenzar su ensamblado.

Válvula de Retención desarmada



Foto N°5.14

La principal función de ésta Válvula de Retención, es servir a un propósito dual, que consiste en evitar un flujo inverso de agua a través de su cuerpo (sin retorno) y también, prever el uso de una alarma de incendio hidráulica que no depende de un suministro de energía eléctrica para su funcionamiento. Como en éste caso, el suministro de agua no es a presión constante, se proporciona una cámara de retardo hidráulico, para eliminar la posibilidad de falsas alarmas causadas por fluctuaciones en la presión del suministro de agua. Donde el suministro de agua es a presión constante, la cámara de retardo no es necesaria.

Se incorporaron sensores dentro del Depósito, que en caso de detectar gas o llama activan automáticamente la Válvula de Paso que llamaremos Válvula de Control, que posee un receptor y se encuentra posterior a la de Retención, en este caso se eligió un Detector "MODELO HFT" (**ANEXOS**)

Una característica importante y muy útil, es que presenta agujeros de inspección para una fácil y cómoda revisión. El cuerpo de la Válvula de Retención de alarma, está construido de hierro fundido de alta resistencia a la tracción, que tiene una ductilidad considerable para reducir los daños en la manipulación de campo. Todas las partes funcionales están fabricadas a partir de aleaciones altamente resistentes a la corrosión y buena resistencia al desgaste. Las piezas de goma son de materiales

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

selectivos que tienen buena resistencia a abrasión y larga esperanza de vida en términos de resistencia.

http://globesprinkler.com/index.php/products/detail/c_1_alarm_check_valve_model_h_series_3_4_and_6/ y ANEXOS.

Sus partes componentes son las enumeradas en el siguiente gráfico, con vista tanto lateral, como en planta:

Vista lateral izquierda y vista superior de la Llave de Retención

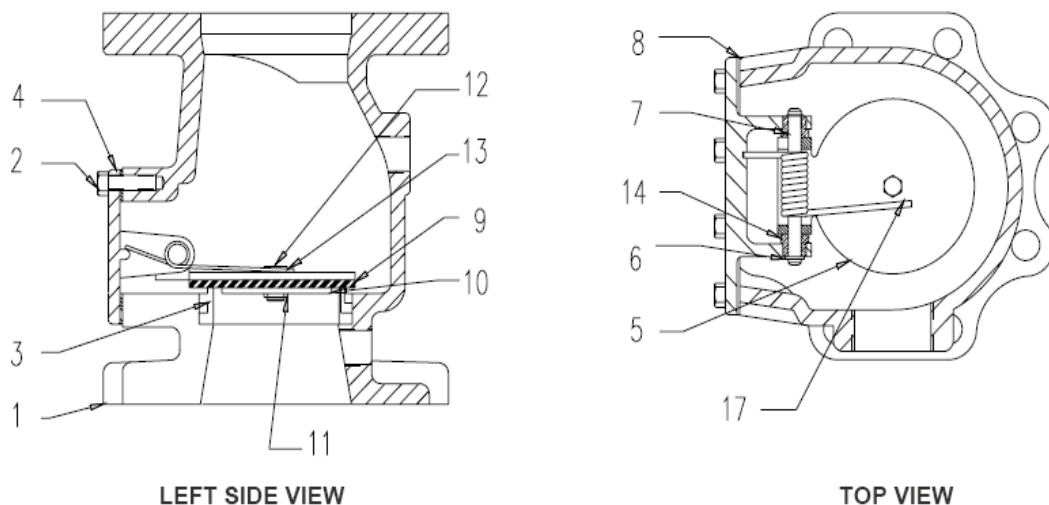


Grafico 5.1 (extraído de la Guía de Instalación y Mantenimiento del fabricante)

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 Cuerpo de hierro fundido de la válvula. | 10 Disco retenedor Acero. |
| 2 Perno de acero. | 11 Tuerca Acero. |
| 3 Asiento Anillo de bronce | 12 Disco retenedor |
| 4 Cubierta del perno | 13 Arandela de fibra dura. |
| 5 Clapper inoxidable | 14 Bisagra Buje de Bronce. |
| 6 Anillo de retención de acero. | 17 Resorte de Torsión inoxidable. |
| 7 Bisagra inoxidable. | |

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

8 Tapa Junta.

9 Disco Direccionador del Clapper.

En la siguiente foto, se ve la Válvula ya armada e instalada, antes y después de ésta, sobre la cañería se colocaron Llaves de paso de 4" para controlar el flujo de agua que pasa, además facilitan el trabajo en caso de reparaciones, éstas fueron colocadas por medio de bridas. Éstas Llaves se observan de color azul en la *Foto N°5.15*, la Llave posterior a la Válvula de Retención es la Llave de Control ya que está comandada por los sensores dentro del Depósito, las cuales ante la presencia de gas, alta temperatura o llama, activan esta Llave automáticamente. También podemos apreciar la campana roja de la alarma en el sector superior derecho y debajo de ella, aparece de forma cilíndrica, la cámara de retardo y por último, dos manómetros que vemos a la izquierda del cuerpo principal de la Válvula, para el control de la presión del agua, éstos son los componentes principales de la Válvula de Retención. Como complementos para la conexión, se utilizaron dos (2) reducciones de 4" a 3", una antes y otra después del cuerpo principal, debido a que la Válvula y las cañerías son de distintos diámetros.

A la salida del cuerpo de la Válvula se encuentra un Vitaulic, que como ya se explicó, es un elemento que sirve para unir mecánicamente la Válvula con la cañería, en la siguiente foto se aprecia de color naranja.

Válvula de Retención instalada

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN



Foto N°5.15

Entonces los accesorios extras que se necesitaron para la instalación fueron:

- *Reducciones
- *Bridas con bulones y tuercas
- *Niples
- *Elemento de unión tipo abrazadera, conocido como Victaulic.

El Victaulic es el nombre que lleva un sistema de unión mecánica de tuberías del mismo diámetro, el cual está patentado, y utiliza la tecnología de ranurado de extremos, para lo cual, se necesita que en el extremo de cada tramo a unir, exista una ranura externa, por éstas se encastran las guías del artefacto que está dividido en dos mitades, y tiene una goma interior que cubre la unión, luego se ajusta de ambos lados mediante bulones y así se hermetiza. En este caso, vemos que el Victaulic de color naranja, se colocó a la salida del cuerpo de la Válvula, para unir ésta con un niple, que termina soldado a una reducción, a éste niple hubo que fabricarle la ranura externa, mientras que el extremo de la Válvula ya venía con la ranura de fábrica. En las siguientes fotos, vemos con más detalles, la pieza descripta y su funcionamiento.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

*Vitaulic de corte recto e inclinado
su encastre*



Foto N°5.16

N°5.17

Vitaulic y



Foto

5.4 VELAS Y ROCIADORES

5.4.1 Velas

Definición y concepto

Se denominan Velas a los tramos de la cañería que se desprenden de la cañería principal de la Red y se encargan de distribuir los Rociadores uniformemente en la zona a proteger, éstas tuberías tienen un diámetro menor a la cañería principal para imprimirle más presión y velocidad al flujo de agua que saldrá en forma de lluvia por los Rociadores.

Características particulares del Proyecto

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

La Red de Incendios cuenta con nueve (9) Velas de 2" de diámetro, se localizan cuatro (4) de ellas a cada lado del muro central, con dos (2) Rociadores por Vela y una al medio, para el Tablero de Regulación que cuenta con un (1) Rociador. Para acoplar los Rociadores a éstas, se le soldaron cuplas roscadas de 1" de diámetro y 5 cm de largo. Las Velas se desprenden de la cañería externa de 4" que se encuentra paralela al muro posterior del Depósito, éstas se elevan 15 cm e ingresan al mismo entre su techo y el muro mediante niples y codos a un cierto ángulo, que provocan que la Vela quede con el mismo grado de inclinación que el del techo. Todas las Velas finalizan con un casquete soldado a su extremo. En la *Foto N°5.18*, se ven las Velas previas a su instalación, sin los Rociadores, pero con las cuplas y casquetes ya soldados, éstos se encuentran en las zonas negras que se observan en la foto, las cuales generó la soldadura.

La ubicación de las Velas con los Rociadores se ven en el *Plano N°2* de **ANEXOS**.

Velas previas a su instalación



Foto N°5.18

En la *Foto N° 4.1* del **Capítulo 4**, las Velas se encuentran presentadas en su posición final, listas para ser soldadas a la cañería principal, la cual vemos en la parte superior del muro posterior. En la *Foto N°5.19*, se ven dos (2) de las Velas ya soldadas.



Velas y cañería principal

Foto N°5.19

En la *Foto N°5.20* se observan las Velas en su posición final, listas para que se proceda a colocarles los Rociadores en las cuplas.

Velas en el interior del Depósito



Foto N°5.20

5.4.2 Rociadores

Definición y concepto

Los sistemas de rociadores son instalaciones automáticas de extinción de incendios mediante una red de tuberías de agua a presión y siguiendo una determinada distribución en las áreas a proteger. Los Rociadores están conectados a dicha red de tuberías, los cuales detectan el fuego por temperatura, avisan, controlan y extinguen en determinados tipo de rociadores los incendios que han comenzado. El principio mediante el cual los rociadores funcionan es tan sencillo como seguro.

<http://www.eivar.com/sprinklers-rociadores.html>

Características Particulares del Proyecto

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Para la Red de Incendios descrita, se utilizaron Rociadores convencionales colgantes como vemos en la *Foto N°5.21* y se necesitaron diecisiete (17), para cubrir toda el área interior del Depósito, ubicando dos (2) en cada una de las ocho (8) Velas laterales y uno (1) para la Vela central como ya se mencionó. Luego de superar la prueba hidráulica, se retiraron los protectores de plástico naranja y se procedió a romper las ampollas de todos los Rociadores, ya que se utilizó un Sistema de acción previa para la detección del peligro de incendio, el cual explicaremos a continuación.

Sistemas de acción previa o pre-acción: Conceptualmente se trata de un sistema de tubería seca pero con la particularidad, que requiere de una señal procedente de un sistema paralelo de detección de incendios, que actúe sobre la válvula de control para liberar el agua, que llenará las tuberías y se descargará por el/los rociadores afectados por el incendio.

<http://www.prefire.es/proteccion-contra-incendios/rociadores-4.php>

En nuestro Sistema, en caso de activarse la Válvula de Control, ésta liberará el flujo de agua sobre la tubería seca y será expulsada por todos los Rociadores al mismo tiempo, ya que todos están abiertos para lograr así, una gran nube que inunde el Depósito y controle el peligro o un eventual incendio provocado por el Acetileno, este Gas al ser tan inestable, requiere de una considerable masa de agua para que no siga reaccionando descontroladamente.

La ubicación de los Rociadores se ven en el *Plano N°2* de **ANEXOS**.

Rociador Colgante



Foto N°5.21

5.5 ACCESORIOS Y SOPORTES

5.5.1 Accesorios

Los accesorios utilizados para la colocación de esta cañería fueron los siguientes:

- *Pieza T para la conexión
- *Codos a 90 grados para los cambios de dirección.
- *Reducciones
- *Bridas con pernos y tuercas.
- *Cuplas para instalar los rociadores a las velas.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

*Niples de variadas longitudes y diámetros

*Casquetes para cerrar los tubos que se requerían.

En la siguiente foto, se ven varios de los accesorios recién nombrados, como por ejemplo codos, reducciones, bridas y niples.

Cañería y Accesorios



Foto N° 5.22

5.5.2 Soportes

Para sujetar la cañería durante su trayecto, se utilizaron distintos tipos de soportes separados por medidas suficientes para proporcionar firmeza y seguridad, para cada caso en particular, se tuvo en cuenta las dimensiones del caño a sujetar, las condiciones puntuales donde se colocó cada soporte y además, se evaluó la rapidez y la facilidad para cada instalación, con éste análisis individual, se decidió que tipo de soporte era el más conveniente para cada caso en particular.

Los componentes de estos elementos fijadores son los siguientes:

**Varillas Roscadas*: Se aprecia en la *Foto N°5.23* y fueron utilizadas para los Soportes Tipo Sándwich (*Foto N°5.24*) que se describen detalladamente dentro de este Capítulo.

Varilla Roscada con tuercas y arandelas



UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Foto N°5.23

Soporte Tipo Sándwich



Foto N°5.24

*Brocas: Se utilizan para fijar los soportes es fijar el caño al soporte.

*U-Bolt: Su función a los muros.

U-Bolt



Brocas



UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Foto N°5.25

N°5.26

Foto

*Perfil UPN: Fue el perfil de hierro elegido para fabricar los tramos de los soportes.

Perfiles UPN cortados y pintados



Foto N°5.27

Distintos tipos de soportes utilizados:

*Tipo Sándwich con abrazadera: Formado por cinco (5) tramos de perfil U, de 20 cm de largo, unidos por varillas roscadas, arandelas, tuercas, y un u-bol; 4 tramos son para fijarse al cordón inferior de la viga reticulada, dos (2) por arriba y dos (2) por abajo, por esto se le dice Tipo Sándwich, y el tramo restante es el encargado de sostener el caño. Éste tramo está suspendido de dos (2) varillas roscadas, una (1) a cada lado del tubo, sostenidas de los tramos inferiores que conforman el Sándwich, finalmente el U-bolt que sujeta el caño, se afirma al tramo que lo sostiene con tuercas y arandelas, éste tipo de soporte lo vemos ya instalado en la *Foto N°5.24* y fue utilizado en la primera parte del trayecto, donde se necesitaron tres (3) de ellos, para poder cruzar la galería. Como se ve en la *Foto N°5.4*, los soportes fueron ubicados en cada una de las tres (3) vigas reticuladas que soportan la cubierta de la galería. Estos soportes fueron los más complejos ya que sostienen la parte más grande y pesada de la cañería, que tiene tubos de 6" de diámetro, además, están a una altura considerable, lo cual demanda máxima seguridad.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

**Simple*: Formado solo por un perfil U de 50 cm de largo, éste tipo de soporte se utilizó para sujetar la cañería a una columna, en la parte que desciende al cruzar la galería, para su fijación, se atornilló a dos (2) de sus cuatro (4) perfiles ángulos principales de la columna armada, que vemos en la *Foto N°5.5*; el perfil es más largo que el ancho de la columna, lo suficiente para tener espacio para colocar el u-bol, encargado de ajustar el tubo al perfil, mediante tuercas con arandelas.

**Tipo L*: Formado por dos perfiles U soldados perpendicularmente conformando una L, dispuestos de la forma más conveniente, según la trayectoria de la cañería, como vemos en la siguiente foto pintados de blanco.

Soportes L para la Red de Incendio externa al Depósito



Foto N° 5.20

Detalle de Soporte L

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN



Foto N°5.29

El perfil paralelo al muro, se lo unió a éste mediante dos brocas metálicas, para lo cual, se taladró dos orificios en el hormigón del muro y en el perfil a sujetar, las brocas al introducirlas a presión en los agujeros, se van abriendo quedando firmes en el hormigón, por último, se ajustan dejando el perfil inmóvil a la pared. En el perfil perpendicular al muro, sobre el cuál apoya la cañería, también se realizaron dos agujeros por los cuales se ajustan las dos patas del U-Bolt al perfil para afirmar el tubo, esto lo vemos en la *Foto N°5.29*.

**Tipo L reforzado:* Son los soportes Tipo L con el agregado de una diagonal de refuerzo entre los dos perfiles perpendiculares, éstos fueron utilizados para el soporte de la Red de Incendios en su parte más baja, los cuales, además de soportar la cañería, resisten el peso de la Válvula de Retención ECA, por tal razón se debieron reforzar, éstos se ven en la *Foto N°5.15*.

**Abrazadera Colgante Tipo Pera:* Formados por un tramo de varilla roscada y una chapa curva en forma de "Pera" que sostiene el caño, la varilla en su parte superior, se

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

ajusta con tuercas a las correas previamente agujereadas, y en su parte inferior se ajusta a la chapa curva mediante tuercas, como se ve en la siguiente foto. Este tipo de soporte, fue utilizado en el sector interno del Depósito para la sujeción de las Velas (*Foto N°5.27*), y se requirieron dos (2) por cada una de éstas y un (1) solo soporte para la Vela central que cubre el Tablero de Regulación, la cual es de menor longitud y lleva solo un (1) Rociador.

Soporte Tipo Perita



Foto N°5.26

Velas sujetas por Soportes Tipo Perita



Foto N°5.27

5.6 MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS

Las máquinas y los elementos de trabajo utilizados fueron los siguientes:

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

- Plataforma elevadora de tijera eléctrica Compact 12:

Se utilizó para elevar los tubos en la galería y para realizar trabajos en altura.

- Capacidad 300 kg.
- Ancho de 1,20 m permitiendo el acceso a zonas complicadas.
- Altura al suelo de 13 m permitiendo una utilización mixta interior y exterior.
- Seguridad máxima gracias a un dispositivo anti basculante (Pothole).
- Gran autonomía de trabajo.
- Robusta, fiable y fácil de mantener.

http://www.haulotte.es/elevacion_de_personas-MAC-PRODUIT-ES.htm?objet=MACHINE%20Compact12

Plataforma elevadora con tijera



Foto N°5.28

- Plataforma elevadora articulada eléctrica HA 15 IP:

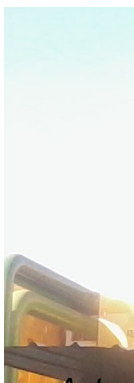
Se utilizó para trabajos complejos en altura.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

- *Traslación eléctrica.*
- *Rotación de la torreta sobre el cuerpo.*
- *Altura replegada 2 m permitiendo el paso por puertas estándar.*
- *Radio de giro estrecho 3,7 m y ancho 1,50 m permitiendo una excelente manejabilidad en zonas de difícil acceso.*
- *Mandos completamente proporcionales para todos los movimientos.*
- *Seguridad aumentada gracias al limitador de carga en plataforma.*
- *Robusta, fiable y fácil de mantener.*

http://www.haulotte.es/elevacion_de_personas-MAC-PRODUIT-ES.htm?objet=MACHINE%20HA15IP

Plataforma elevadora articulada



- *Autoelevador Tarlift:*

Con una capacidad de carga de 2,5 toneladas, se utilizó para el movimiento de materiales varios, incluyendo herramientas y tubos.

Autoelevador Tarlift



UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Foto N°5.30

- Amoladora:

Se la utilizó con Disco de Corte para hierro y con Disco con Cepillo de alambres trenzados, para cortar, desbastar y cepillar la cañería de hierro negro y las soldaduras que se realizaron respectivamente.

*Amoladora con Disco de Corte incorporado
Alternativo*



Foto N°5.31

N°5.32

- Soldadora Electrónica o por Arco Eléctrico:

Se utilizó una soldadora portátil y liviana, con la capacidad necesaria para proveer soldaduras resistentes y seguras en las uniones de la cañería.

Disco de Cepillo



Foto

Soldadora Electrónica en pleno uso



Foto N°5.33

El sistema de soldadura eléctrica con electrodo recubierto se caracteriza, por la creación y mantenimiento de un arco eléctrico entre una varilla metálica llamada electrodo, y la pieza a soldar. El electrodo recubierto está constituido por una varilla metálica a la que se le da el nombre de alma o núcleo, generalmente de forma cilíndrica, recubierta de un revestimiento de sustancias no metálicas, cuya composición química puede ser muy variada, según las características que se requieran en el uso. El revestimiento puede ser básico, rutilico y celulósico. Para realizar una soldadura por arco eléctrico, se induce una diferencia de potencial entre el electrodo y la pieza a soldar, con lo cual se ioniza el aire entre ellos y pasa a ser conductor, de modo que se cierra el circuito. El calor del arco funde parcialmente el material de base y funde el material de aporte, el cual se deposita y crea el cordón de soldadura.

La soldadura por arco eléctrico es utilizada comúnmente debido a la facilidad de transporte y a la economía de dicho proceso.

Elementos:

Esquema de Soldadura por arco eléctrico

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

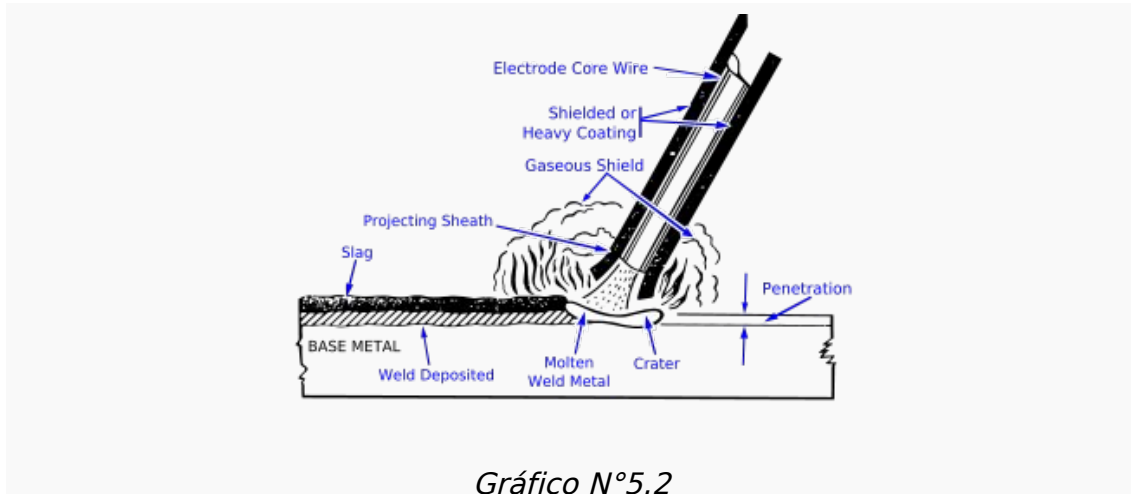


Gráfico N°5.2

Plasma: está compuesto por electrones que transportan la corriente y que van del polo negativo al positivo, de iones metálicos que van del polo positivo al negativo, de átomos gaseosos que se van ionizando y estabilizándose conforme pierden o ganan electrones, y de productos de la fusión tales como vapores que ayudarán a la formación de una atmósfera protectora.

Llama: es la zona que envuelve al plasma y presenta menor temperatura que éste, formada por átomos que se disocian y recombinan desprendiendo calor por la combustión del revestimiento del electrodo. Otorga al arco eléctrico su forma cónica.

Baño de fusión: la acción calorífica del arco provoca la fusión del material, donde parte de éste se mezcla con el material de aportación del electrodo, provocando la soldadura de las piezas una vez solidificado.

Cráter: surco producido por el calentamiento del metal. Su forma y profundidad vendrán dadas por el poder de penetración del electrodo.

Cordón de soldadura: está constituido por el metal base y el material de aportación del electrodo y se pueden diferenciar dos partes: la escoria, compuesta por impurezas que son segregadas durante la solidificación y que posteriormente son eliminadas, y sobre el espesor, formado por la parte útil del material de aportación y parte del metal base, la soldadura en sí.

Electrodo: son varillas metálicas preparadas para servir como polo del circuito; en su extremo se genera el [arco eléctrico](#). En algunos casos, sirven también como material fundente. La varilla metálica a menudo va recubierta por una combinación de materiales que varían de un electrodo a otro. El recubrimiento en los electrodos tiene diversas funciones, que son: *Función eléctrica del recubrimiento. *Función física de la escoria. *Función metalúrgica del recubrimiento.

http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_por_arco

- [Taladro Manual:](#)

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Se utilizó para realizar los orificios en los muros para introducir las brocas y sujetar los soportes a la pared, y los orificios en los perfiles de los mencionados soportes.

Taladro Manual



Foto N°5.34

- *Taladro Fijo:*

Se utilizó para realizar los orificios a los perfiles de los soportes para poder sujetarlos.

Taladro Fijo



Foto N°5.35

5.7 PRUEBA HIDRÁULICA

Luego de finalizada la instalación de la Red de Incendios, se procedió a realizar la prueba hidráulica; ésta consistió en dejar que el agua fluya por toda la cañería hasta

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

llegar a los Rociadores, es importante aclarar que a éstos, se les rompieron sus ampollas después de realizar ésta prueba, ya que el Sistema utilizado consiste en arrojar una gran cantidad de agua al mismo tiempo, esto obviamente no se hizo antes para mantener la hermeticidad en toda la red durante la evaluación. En cuanto se llenó de agua rápidamente se observaron pérdidas en varias partes de la Llave de Retención, por lo que hubo que proceder a desarmar dichas partes, sellar cada unión que perdía y volver a ensamblarlas. En un segundo intento, se lograron corregir las primeras pérdidas, pero se observó, una nueva salida de agua en la unión soldada entre la última brida y la cañería, que se localiza después de la última Llave de Paso (Llave de Control) antes del Depósito, que se encuentra a continuación del cuerpo principal de la Llave de Retención, por lo que se procedió a cortar el flujo de agua, vaciar la cañería y volver a soldar la unión. En el tercer intento se lograron subsanar todas las pérdidas y luego de dos horas de mantener la cañería llena de agua a presión constante, controlada mediante un manómetro, se consideró como superada la prueba hidráulica y se aprobó en conjunto con Volkswagen la hermeticidad de la Red de Incendios.

5.8 GENERALIDADES DEL ACETILENO, REGLAS Y RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

5.8.1 Generalidades del Acetileno

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Es un [gas](#), altamente inflamable, un poco más ligero que el [aire](#) e incoloro. Produce una llama de hasta 3.000 °C, una de las temperaturas de combustión más altas conocidas. El acetileno es un gas explosivo si su contenido en aire está comprendido entre 2 y 82 %. También explota si se comprime solo, sin disolver en otra sustancia, por lo que para almacenar se disuelve en [acetona](#), un disolvente líquido que lo estabiliza.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Acetileno>

El Acetileno puede ser almacenado y utilizado con seguridad en un cilindro denominado acumulador, el cual es llenado con un material poroso y acetona para disolver el gas. El Acetileno, cuando no es disuelto en acetona en un cilindro o acumulador con masa porosa, empezará a descomponerse a presiones mayores a 15 psi. (1kg/cm² aprox.) . El producto de disociación es Carbono en forma de hollín e hidrógeno, produciendo cantidades muy elevadas de calor, mismas que pueden llegar a producir explosiones muy violentas. El acero y hierro forjado son materiales recomendados para tuberías de Acetileno. El acero rolado, forjado, fundido o maleable puede ser utilizado en conexiones. El fierro fundido no puede ser utilizado para fabricar conexiones. El cobre no aleado, la plata y el mercurio, nunca deben ser utilizados en contacto directo con el Acetileno, debido a que hay posibilidad de que se formen acetiluros explosivos. El Acetileno húmedo producirá acetiluros explosivos en el cobre, latón 70-30 y aluminio-bronce. El contenido total de Acetileno en un cilindro o acumulador se determina por el peso (no por presión). El peso tara es restado del peso total para determinar el contenido total de acetileno en kg. Para determinar el contenido del gas en m³ se deberá multiplicar el contenido en kg. por 0.9008. El símbolo químico del Acetileno es C₂H₂.

Toxicidad

El Acetileno está catalogado como un simple asfixiante y como un gas anestésico. Los experimentos no han mostrado ningún efecto crónico o peligroso por la exposición a concentraciones muy elevadas de Acetileno.

Obtención

El Acetileno es obtenido de la reacción del agua y carburo de calcio.

Grados de pureza disponibles

•Industrial. •Absorción atómica.

Acumuladores o cilindros

Los acumuladores o cilindros de Acetileno contienen un material de relleno (masa porosa) y un solvente que normalmente son suministrados en contenedores de acero vacíos de tamaño estándar para servicio en gases comprimidos, además de los mecanismos de seguridad, fusible, válvula y capuchón de protección.

5.8.2 Reglas de Seguridad

Los usuarios deben conocer y entender las propiedades del Acetileno y la

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

construcción de los acumuladores o cilindros. Las reglas básicas de seguridad mostradas a continuación son una guía para el manejo, almacenamiento y uso de los acumuladores o cilindros de Acetileno.

1- *Siempre almacene y utilice los acumuladores o cilindros de Acetileno en posición vertical para prevenir la pérdida de acetona; esto ayudará a aumentar la capacidad del acumulador o cilindro para mantener disuelto el Acetileno.*

2- *No maneje los acumuladores descuidadamente o con rudeza para prevenir daños al acumulador o cilindro. La caída de acumuladores o cilindros pueden causarle fugas en el fusible de seguridad y/o válvula. Golpes con abolladuras agudas en el acumulador o cilindro pueden romper la masa porosa en el área del golpe y provocar la existencia de huecos donde el Acetileno libre (sin masa porosa ni acetona) pueda acumularse y descomponerse a la presión del cilindro, ocasionando una violenta reacción.*

3- *Mantenga los acumuladores o cilindros alejados de fuentes externas de calor. Los acumuladores o cilindros no están diseñados para temperaturas mayores a 54°C.*

4- *Proteja de la humedad la tapa y arillos inferiores del acumulador o cilindro.*

5- *Durante el almacenamiento separe los acumuladores o cilindros de Acetileno (gases inflamables) del Oxígeno y otros cilindros de gases oxidantes. Separe los acumuladores o cilindros llenos de los vacíos. Mantenga un mecanismo de protección para evitar la caída de los acumuladores o cilindros por golpes accidentales.*

6- *Utilice reguladores y mecanismos de alivio de presión cuando conecte los acumuladores o cilindros a circuitos con menor presión de servicio.*

7- *Siempre realice pruebas de jabonadura en todos los reguladores, sopletes, mangueras y conexiones del cilindro antes de colocar el equipo de Acetileno en servicio. Las fugas de Acetileno en un espacio confinado pueden causar la recolección del gas alcanzando con facilidad concentraciones superiores al límite de inflamabilidad inferior del Acetileno en aire de 2.5%, existiendo en estas circunstancias el riesgo de explosión.*

8- *No utilice el Acetileno a presiones mayores de 1 kg/cm², ya que a esta presión empieza el riesgo de incendio o explosión.*

9- *Los acumuladores o cilindros de Acetileno con fugas deberán ser trasladados a un área abierta: estos deberán ser marcados indicando peligro. Nunca intente parar las fugas por los fusibles de seguridad. Notifique a su proveedor inmediatamente.*

10- *En la mayoría de los casos, es mejor permitir incendiarse a un cilindro de Acetileno que extinguir el fuego. La excepción es un cilindro pequeño con fuego en las conexiones que puede ser extinguido aplicando un trapo húmedo. En estos casos se deben extremar las precauciones debido a que el calor de una pequeña flama puede fundir los fusibles de seguridad y causar la descarga rápida del Acetileno produciendo un incendio. El agua puede ser utilizada como un medio para prevenir la prolongación del incendio a otros cilindros.*

11- *Mantenga la válvula cerrada cuando el cilindro o acumulador no esté en servicio o ya se encuentra vacío. También cierre las válvulas y libere la presión del regulador y soplete al final del turno o del día de trabajo. Mantenga los capuchones de los cilindros*

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

bien roscados cuando estén almacenados los cilindros o vayan a ser trasladados.

12- *Si un cilindro de Acetileno recibe un golpe que produzca una abolladura profunda, un corte en el metal o cualquier otro defecto mecánico, marque el defecto con un plumón o crayón mediante un círculo notorio, para alertar a su proveedor del defecto. Las leyes federales prohíben que las personas que no sean fabricantes reparen los cilindros de Acetileno o sus válvulas. Los cilindros inservibles deben ser desechados solamente por personal experto.*

13- *La válvula del cilindro de Acetileno se recomienda no abrirla más de 1 1/2 vueltas utilizando la llave adecuada para abrirlo.*

14- *El rango de extracción del Acetileno no deberá exceder de 1/7 de la capacidad total del cilindro por hora.*

15- *Si un capuchón de algún cilindro es muy difícil de remover, no le aplique una fuerza excesiva o una palanca fuerte por los orificios de ventilación del capuchón. Coloque una etiqueta anotando el problema o marque el defecto sobre el cuerpo del cilindro con un plumón o crayón y regrese el cilindro a su proveedor.*

16- *No utilice llaves sobre las válvulas equipadas con volante. Si la válvula está defectuosa coloque una etiqueta al cilindro identificando el problema y regréselo a su proveedor.*

17- *Los cilindros nunca deberán ser llenados por personal no calificado. Sólo el productor de acetileno con personal debidamente entrenado podrá llenar los acumuladores. El trasvasado de cilindros en ningún caso está permitido.*

18- *Siempre utilice un carro porta cilindros para mover los cilindros de un lado a otro, en el cual los cilindros estén bien sujetos.*

19- *Nunca abra la válvula al medio ambiente. Recuerde que el Acetileno es un gas inflamable.*

20- *Regrese los cilindros con una presión residual mínima de 2 kg/cm².*

21- *El almacenamiento de los cilindros debe realizarse en un lugar techado con ventilación.*

22- *Coloque letreros de No Fumar en donde se almacene el Acetileno.*

23- *Es importante tener y conocer la hoja de datos de seguridad del acetileno.*

5.8.3 Recomendaciones de Seguridad

Se recomienda observar las siguientes normas para el manejo y almacenaje de gases

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

inflamables comprimidos, disueltos o licuados con máxima seguridad. Las precauciones adicionales dependen de la categoría del gas en cuestión (combustible, oxidante, o inerte), sus propiedades individuales y los procesos en los que son utilizados.

- *Sólo personas debidamente preparadas y con experiencia deben manipular los gases.*
- *Nunca deteriorar o quitar las etiquetas de identificación colocadas en los envases.*
- *Identificar plenamente el gas contenido antes de utilizarlo de acuerdo a la etiqueta del producto.*
- *Comprender y conocer las propiedades y riesgos asociados con cada gas que deba manipularse o utilizarse, contenidos en la hoja de datos de seguridad.*
- *Por tratarse de materias peligrosas, antes de utilizar los gases, debe existir un plan de emergencia, por si fuera necesario.*
- *Si el cilindro no está en uso deberá traer su capuchón puesto.*
- *Utilizar los equipos de protección individuales adecuados para los diversos procesos de soldadura (guantes de carnaza, lentes de seguridad, careta protectora, mangas, petos, botas de seguridad, capuchas y ropa de algodón).*
- *En el caso de gases inertes es necesario además utilizar ventilación natural o mecánica.*
- *Cuando exista duda sobre el procedimiento correcto de manipulación o uso de algún tipo de gas en particular consultar a su asesor en seguridad.*

<http://grupoinfra.com/infragases/seguridad/acetileno.htm>

6

CAÑERÍA DE ABASTECIMIENTO

6.1 INTRODUCCIÓN

El fin principal de esta Obra, como ya se comentó, es abastecer con el gas Acetileno a dos (2) Hornos de la nueva Planta de Transmisión MQ 200B de Volkswagen. En el presente Capítulo, se describirá como se realizó la cañería para transportar el gas desde el Depósito hasta los Hornos que se encuentran a una considerable distancia dentro de la nueva Planta. Las cañerías son de acero inoxidable y nacen de las baterías de Acetileno que se encuentran en el interior del Depósito.

Volkswagen nos informo, que sus Hornos necesitan un abastecimiento constante del combustible para no interrumpir su funcionamiento y tener una eficiencia máxima de producción, razón por lo cual se ideó tener una doble alimentación independiente una de otra. Esto sirve para que mientras una está en funcionamiento, la otra se pueda reponer, para esto se crearon dos grupos de seis (6) baterías comunicadas al Tablero Principal de Regulación, donde además de regular la presión, se puede controlar cual grupo indistintamente se pone en funcionamiento.

El Tablero tiene acceso mediante una puerta de apertura, con barra antipánico tipo emergencia, ubicada en el muro posterior del recinto para un cómodo uso del operario encargado. Mediante este Tablero, se logra darle al gas las condiciones óptimas y necesarias que requieren los Hornos.

Es importante señalar, que Volkswagen requirió de un abastecimiento temporal de Acetileno para sus Hornos hasta que se construyera el Depósito definitivo, ante ello se dispuso de un lugar provisorio para ubicar las baterías, de estructura metálica, sin muros, con un techo de chapa y a 5,00 metros de éste, se colocó un alambrado perimetral cerrado con candado y con carteles de seguridad, esto se ve en la *Foto N°6.1*.

Recinto Provisorio de Acetileno



Foto N°6.1

En la siguiente foto panorámica, podemos observar el entorno donde se trabajó; a la izquierda de la imagen, vemos el recinto provisorio con las baterías temporales de Acetileno, al centro, la viga reticulada que sirve de puente para que la cañería que

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

viene del Depósito definitivo que se ubica en el extremo derecho, cruce la calle interna y viaje por la cubierta de la nueva Planta hasta los dos Hornos que se encuentran en su interior.

Debido a ésta urgencia de Volkswagen, se realizó una parte de la cañería que fue temporal, ésta iba desde el recinto provisorio hasta la cubierta de la Planta MQ 200B, y contaba con un único caño que llevaba el Acetileno hasta la unión con dos caños ya pertenecientes a la cañería definitiva (*Foto N°6.13*). En el techo de la Planta, la cañería provisoria viajaba por su borde, hasta donde se encuentra la viga reticulada que hace de puente a la cañería definitiva, en esa dirección se acopló al tramo definitivo que viaja desde el borde del techo hasta los Hornos. Cuando se finalizó con el Depósito definitivo, se cortaron los caños provisorios y se soldaron, en su lugar, los dos nuevos caños que provenían del mismo; ésta conexión se realizó sobre la cubierta de la nueva Planta, a 2 m del borde del techo en dirección a la viga puente, para lo cual, antes de proceder a cortar con amoladora en el lugar planificado, se debió purgar el interior de la cañería con nitrógeno, y así eliminar los restos de Acetileno para no correr ningún riesgo de explosión.

Vista Panorámica del sector de trabajo



Foto N°6.2

6.2 CONEXIÓN Y TRAYECTORIA

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Para comprender mejor este ítem se puede observar el *Plano N°1 de ANEXOS*, donde se puede apreciar el trayecto de la cañería de Acetileno en color gris.

La cañería nace en las conexiones con las doce (12) baterías de Acetileno dentro del Depósito, cada batería posee una única conexión principal, a la cual se conectan todos sus tubos, y en su otro extremo se encuentra insertado un flexible apto para Acetileno, luego sigue una válvula de retención antillama, la cual evita que, en caso de incendio, el fuego pueda ingresar al interior de los tubos; a continuación se encuentra una válvula esférica para abrir y cerrar el flujo del Gas, y por último un niple de cañería de 30 cm de largo que une todo al caño recolector; toda la conexión desde el flexible hasta el niple incluido es de ¼" de diámetro. Para la recolección del Gas, tendremos un caño a cada lado del Tablero Central de 6,8 m de largo y 1 ½" de diámetro, cada uno de estos está conectado a seis (6) baterías y transportan el Gas al Tablero Central; en la *Foto N°6.3* vemos uno de los caños recolectores de Acetileno, en este caso sería el derecho si tomamos a los portones como frente del Depósito.

Caño recolector y Tablero de Regulación



Foto N°6.3

En la siguiente serie de fotos, se visualiza cada vez, con más detalle, las conexiones a la cuales hacemos referencia:

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Conexiones previas a las baterías

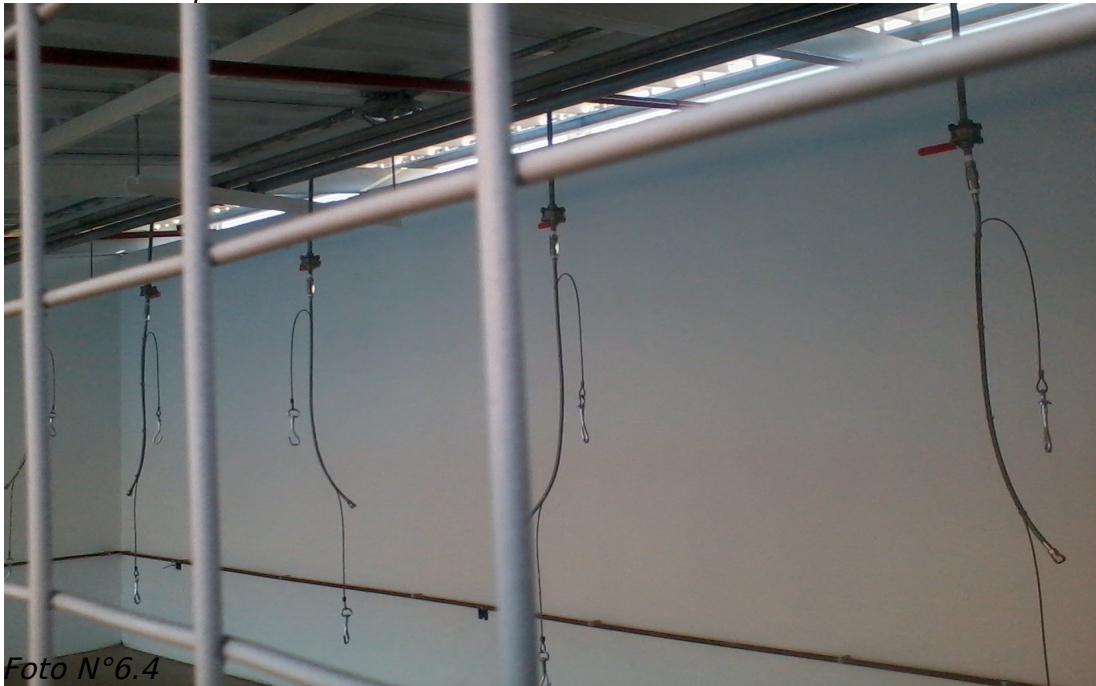


Foto N°6.4

Conexiones con los flexibles conectados a las baterías



Foto N°6.5

Conexión entre válvula esférica, válvula de retención y flexible.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN



Foto N°6.6

Conexión del flexible con la batería



Foto N°6.7

Luego de que el Gas recorre el Tablero de Regulación y se le dan las condiciones adecuadas de presión, se lo transporta desde el Depósito hacia los Hornos que se

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

encuentran en la nueva Planta MQ 200B por medio de dos (2) caños de 1" de diámetro, uno para cada Horno. Estos caños salen por el costado izquierdo del Depósito, entre el muro inclinado y el techo, como se ve a la derecha de la *Foto N°6.8*; el caño galvanizado que se encuentra solo y desciende por el centro, es el que transporta los cables del sistema de iluminación.

Salida de los caños de Acetileno por el lateral del Depósito.



Foto N°6.8

Después de salir del recinto, ambos caños doblan hacia abajo, hasta llegar a 5 cm del caño rojo de la Red de Incendios, allí doblan a la derecha y viajan paralelamente a éste, hasta chocar con el muro posterior del depósito de bombas que se encuentra entre el Depósito de Acetileno y la nueva Planta MQ 200B, en ese punto doblan 90° y suben por este muro hasta llegar al techo, como lo muestra la siguiente foto.

Cañería de Acetileno externa que llega al depósito de bombas



Foto N°6.9

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Cuando los caños llegan arriba del techo del depósito de bombas, lo bordean hacia la derecha, hasta llegar a la línea del pórtico reticulado de color blanco, construido por la Empresa Impianti previamente a mi ingreso, exclusivamente para cruzar la cañería a través de una calle interna que tiene la Fábrica; cuando llega a ésta línea, los dos caños doblan 90° y cruzan todo el techo del depósito de bombas, sobrepasándolo aproximadamente dos (2) metros, para alcanzar la línea del comienzo de la viga del puente, esto se ve en la parte superior de la *Foto N°6.10*. Una vez allí suben hasta llegar a la cara superior de la viga reticulada, y una vez apoyados en ella, los caños pueden cruzar la calle a una altura segura, sin interferir el tránsito, como muestra de *Foto N°6.11*.

Viga reticulada que sirve de puente para la cañería



Foto N°6.10

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Calle interna que cruza la cañería por medio de la viga



Foto N°6.11

Cuando terminan de cruzar la calle a través del reticulado blanco, los caños suben por la pared de la nueva Planta MQ 200B hasta llegar a su cubierta, como vemos en la Foto N°6.12.

Caños que alcanzan la cubierta de la nueva Planta



Foto N°6.12

Una vez que los caños alcanzan el techo, sortean su borde de 1,5 m. de altura y bajan hasta el nivel de las chapas, y mediante soportes adheridos a los pliegues de las

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

mismas, comienzan a viajar por el techo. En la *Foto N°6.13*, se puede apreciar la cañería provisoria que aparece por la izquierda y se une a los dos caños que ya forman parte de la cañería definitiva; ésta foto obviamente, se tomo antes de retirar la cañería provisoria.

Unión de la cañería provisoria con la definitiva



Foto N°6.13

La cañería definitiva que viene de la viga reticulada, se une a la cañería previamente instalada que se encontraba en el techo, desde allí, se dirige al centro de la Planta por la cubierta, como vemos en la *Foto N°6.14*.

Cañería viajando a los Hornos por la cubierta de la Planta



Foto N°6.14

Cuando finalmente cada caño se encuentra arriba de su respectivo Horno, ingresan al interior por medio de agujeros realizados sobre las chapas transparentes del techo, que sirven para que la luz diurna ilumine el interior de la Planta (*Foto N°6.15*). Una

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

vez dentro, cada caño viaja al ras de la cubierta, hasta posicionarse lo más próximo posible a la conexión que controlará el abastecimiento de Acetileno a cada Horno.

Descenso de la cañería hacia un Horno



Foto N°6.15

Una vez allí, cada caño desciende hasta conectarse a una llave de paso (válvula esférica), que se encuentra a una altura razonable para ser accionada manualmente, luego de ésta, el Acetileno ingresa a los Hornos (*Foto N°6.16*).

Uno de los dos Hornos de la Planta MQ 200B



Foto N°6.16

Cada Horno además de abastecerse con Acetileno, necesita alimentación de Gas Natural, Amoníaco y Nitrógeno, esto se aprecia en la siguiente Foto.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Ingreso de los distintos gases que abastecen a cada Horno.

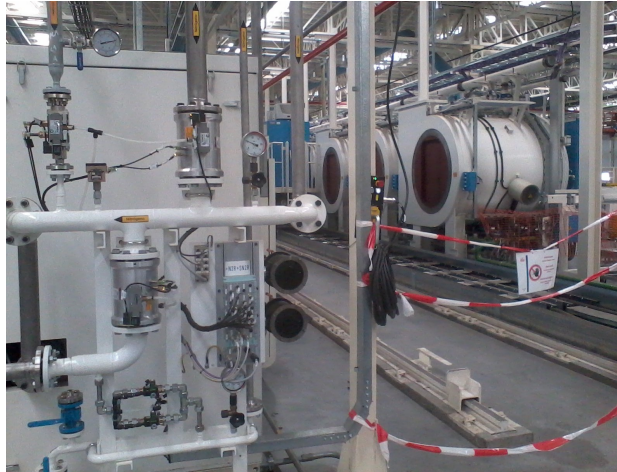


Foto N°6.17

6.3 PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA TIG

La cañería utilizada para la circulación del Acetileno es de acero inoxidable (*Foto N°6.18*), la cual requiere un tipo de soldadura especial para unir sus piezas; este tipo de soldadura se conoce con el nombre de Soldadura TIG.

Cañería de Acero Inoxidable para el Acetileno



Foto N°6.18

La **Soldadura TIG** (Tungsten Inert Gas), se caracteriza por el empleo de un electrodo permanente de tungsteno, aleado a veces con torio o zirconio en porcentajes no superiores a un 2%. Dada la elevada resistencia a la temperatura del tungsteno (funde a 3410 °C), acompañada de la protección del gas, la punta del electrodo apenas se desgasta tras un uso prolongado. Los gases más utilizados para la protección del arco en esta soldadura son el argón y el helio, o mezclas de ambos, en este caso en particular, se utilizó argón provistos en tubos naranjas y controlados mediante un regulador de argón.

El siguiente dibujo nos ayuda a entender mejor el funcionamiento de la soldadura TIG, el cual se centra en la pistola con el electrodo de tungsteno y el sector a soldar:

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

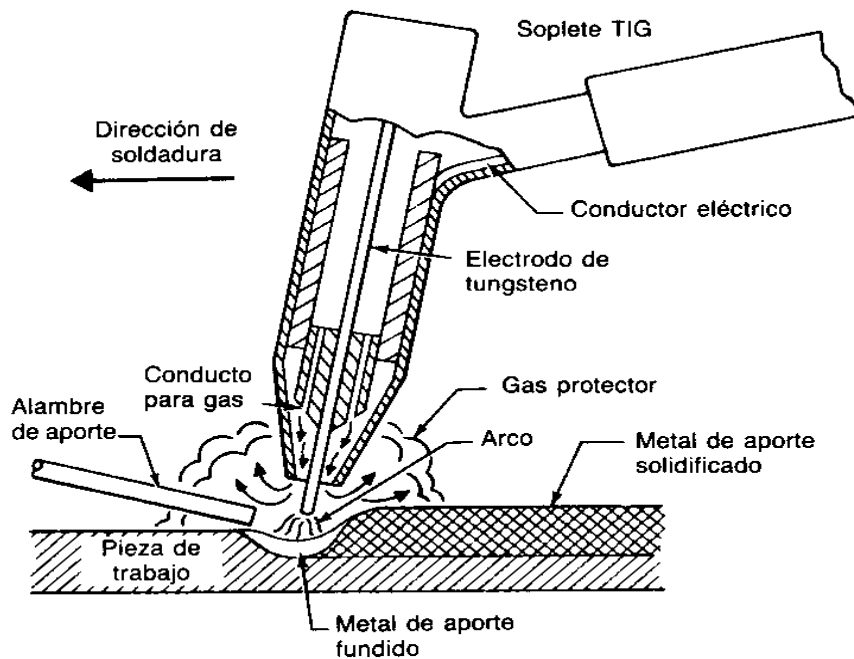


Grafico N°6.1

Características y ventajas del sistema TIG:

- *No se requiere de fundente y no hay necesidad de limpieza posterior en la soldadura.*
- *No hay salpicadura, chispas ni emanaciones, al no circular metal de aporte a través del arco.*
- *Brinda soldaduras de alta calidad en todas las posiciones, sin distorsión.*
- *Al igual que todos los sistemas de soldadura con protección gaseosa, el área de soldadura es claramente visible.*
- *El sistema puede ser automatizado, controlando mecánicamente la pistola y/o el metal de aporte.*

Equipo:

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

El equipo para sistema TIG consta básicamente de:

- *Fuente de poder*
- *Unidad de alta frecuencia*
- *Pistola*
- *Suministro gas de protección*
- *Suministro agua de enfriamiento (no utilizado en este caso)*

La pistola asegura el electrodo de tungsteno que conduce la corriente, el que está rodeado por una boquilla de cerámica que hace fluir concéntricamente el gas protector.

La pistola normalmente se refrigera por aire. Para intensidades de corriente superiores a 200 Amps., se utiliza refrigeración por agua, para evitar recalentamiento del mango.

Beneficios:

- *Adecuada para soldaduras de responsabilidad (pase de raíz).*
- *El proceso puede ser mecanizado o robotizado.*
- *Facilita la soldadura en lugares de difícil acceso.*
- *Ofrece alta calidad y precisión.*
- *Óptimas resistencias mecánicas de la articulación soldada.*

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

- *Poca generación de humo.*
- *Soldaduras claras, brillantes y con óptimo acabado, sin usar flujo de limpieza, prescindiendo de acabado final y reduciendo costos de fabricación.*
- *Soldadura en todas las posiciones.*
- *Versatilidad : suelda prácticamente todos los metales industrialmente utilizados.*

http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_TIG

El soldador que contrató la empresa Impianti, debió superar un pequeño test de prueba que exigía Volkswagen por razones de seguridad, por lo cual se necesitó de un Ingeniero habilitado que supervisó el examen y luego de dar por aprobadas dos soldaduras de prueba, se pudo comenzar con el trabajo.

La máquina utilizada fue una Soldadora **TAURO INV 180 OCV** de arco pulsado.

Soldadora TAURO INV 180 OCV de arco pulsado



Foto N°6.19

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

En la siguiente foto, vemos la pistola para soldar con varios electrodos de tungsteno y las distintas boquillas de cerámica que se pueden usar.

Electrodos y boquillas de la TIG



Foto N°6.20

Los elementos adicionales que completan el equipamiento para soldar son: el tubo que provee el gas, el regulador de presión, la máscara protectora, los guantes de cuero de vaqueta y un delantal de cuero; todos ellos los vemos en la siguiente foto.

Elementos necesarios para soldar



Foto N°6.21

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

En la *Foto N°6.22*, se ve con detalle el regulador de Argón que fue utilizado para controlar el caudal de dicho Gas, dirigido a la soldadora TIG, que venía envasado en los tubos que se ven de color naranja.

Regulador de Argón



Foto N°6.22

Como vemos en la *Foto N°6.23*, se utilizaron los elementos de protección recién mencionados, los guantes de cuero de vaqueta, que es un material confortable, resistente, cómodo y durable, también la máscara para proteger la vista, pero no se utilizó el delantal de cuero, que cumple la función de cubrir la ropa del soldador y protegerla del calor que irradia la soldadura, lo que implicó asumir ese riesgo durante el trabajo, vale destacar que Volkswagen no lo exigió.

Soldador con máquina TIG



Foto N°6.23

Además de utilizar el Argón, para este tipo de soldaduras, se necesitó de Nitrógeno para purgar el Oxígeno que se encontraba dentro de las cañerías al momento de soldarlas, esto fue necesario porque el Oxígeno contamina la soldadura.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Para la purga, se conecta una manguera a otro regulador enroscado a un cilindro verde de Nitrógeno y se la introduce en un extremo de las piezas a soldar, luego, se lo sella con cinta de papel lo mejor posible y se deja libre el otro extremo para que el oxígeno sea expulsado, y una vez que la cañería esté libre de Oxígeno, se comienza con la soldadura. En la *Foto N°6.24*, vemos en este caso, dos mangueras de Nitrógeno, ya que el tramo a soldar es uno de los más largos y se necesitaba un mayor caudal para la purga.

Purga previa a la soldadura



Foto N°6.24

La técnica usada por el soldador, especialista en acero inoxidable, consistió primero, en limpiar los extremos de las dos piezas a soldar, por dentro y por fuera, con la ayuda de limas, un torno chico y una amoladora con disco de lija (Flap), para eliminar cualquier tipo de impureza que pueda ocasionar soldaduras deficientes (*Foto N°6.25*).

Limas, torno y amoladora



Foto N°6.25

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Con las dos piezas a soldar ya limpias, se procede a unir las mediante cuatro (4) pequeños trozos rectangulares de hierro, que se los puntea (pequeña y rápida soldadura) en sus extremos, y así las piezas quedan fijas en su posición final, siempre dejando un espacio de unos milímetros entre las piezas, como vemos en la siguiente foto.

Unión provisoria entre piezas previas a soldar



Foto N°6.26

Una vez alineadas y firmes las dos piezas, se las comienza a soldar entre los trozos de hierro; cuando ya se soldó lo suficiente para sostenerse por sí sola, se retiran los mismos mediante pequeños cortes con la amoladora y con la ayuda de una pinza, como muestra la *Foto N° 6.27*. Ya retirados, se prosigue con la soldadura de manera lenta y uniforme, utilizando el material de aporte, se rodea todo el perímetro a soldar al menos dos veces.

Piezas soldadas en un 50%



Foto N°6.27

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

La mayoría de las soldaduras se realizaron en banco, es decir, se trabajó en un espacio cerrado, amplio, cómodo y práctico (*Foto N°6.28*); con una mesa provista de una morsa fija y soportes regulables en altura (*Foto N°6.29*). Este lugar, además de la comodidad que brinda para trabajar, provee un reparo ante el clima, en especial del viento, el cual compromete seriamente la calidad de las soldaduras. Debido a razones prácticas, no todas las soldaduras se pudieron realizar en banco debido a la longitud de la cañería, así que se la dividió en tramos, intentando lograr el mínimo número de soldaduras posibles para hacer en posición. Vale destacar que, trabajar en posición, significa realizar actividades con las partes de la cañería ya ubicadas en su posición final, lo que genera incomodidades para soldar, a contraposición de los trabajos en banco, por lo cual se intentó reducir en todo lo posible las soldaduras en posición.

Trabajos realizados en banco



Foto N°6.28

Mesa con morsa y soportes para trabajos en banco



Foto N°6.29

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Una vez listos los tramos soldados en banco, se fueron trasladando a su posición final. A medida que se los afirmaba a los soportes fijos, se iban soldando en posición, los tramos que eran consecutivos. En la mayoría de las soldaduras en posición, no hubo más complicaciones que la incomodidad para el soldador, ya que se debió soldar en altura y en ubicaciones con poco espacio de maniobra. Únicamente en las soldaduras hechas sobre la cubierta de la Planta MQ 200B, que abarca el segmento desde la viga puente hasta la unión con la cañería temporal, se debieron tener ciertas precauciones debido al fuerte viento que había. Con la ayuda de lonas se armó un pequeño toldo, que un ayudante sostenía cerca de la zona a soldar, así se obtuvo un reparo que protegía del viento, la zona a soldar. Además, hubo que sumarle el inconveniente del traslado de las herramientas, incluyendo la máquina soldadora y los tubos de Argón y de Nitrógeno al techo, para lo cual se utilizó la Plataforma Elevadora con brazo articulado. En la siguiente foto, vemos los preparativos para soldar un tramo de cañería, que va desde la viga puente hasta el techo, aquí hubo que aplicar lo explicado recientemente, para cubrir las soldaduras del viento imperante.

Preparativos para soldar en cubierta de la Planta



Foto N°6.30

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

6.4 TABLERO DE REGULACIÓN

Para el control y regulación del Acetileno, se creó un complejo Tablero de Regulación ubicado en el centro del Depósito, con un fácil y rápido acceso. En la siguiente foto, vemos la parte superior del Tablero y las baterías de Acetileno que se encuentran a su izquierda, éste es el elemento más importante del Depósito y a su vez, fue el más complicado de realizar, ya que requirió de mucha precisión y prolijidad. A continuación, haremos un análisis más detallado del mismo para comprender mejor su funcionamiento.

Se puede observar el Tablero de Regulación en los *Planos N°4 y N°5* de **ANEXOS**.

Parte superior del Tablero de Regulación y caño izquierdo de recolección del Acetileno



Foto N°6.31

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

6.4.1 Armado

El Tablero se fabricó enteramente de acero inoxidable al igual que toda la cañería de Acetileno y está formado por dos planos paralelos, separados entre sí por 20 cm. El Tablero contiene dos (2) circuitos de regulación idénticos, uno para cada serie de baterías. Para comenzar, se analizó detalladamente los Planos de Especificaciones Técnicas del Tablero con el cañista, donde se observaron los diferentes componentes, medidas y diámetros. El cañista, se hizo responsable del armado e indicó al soldador, donde y que elementos debía soldar, dejando a cargo de éste, la calidad y hermeticidad de cada soldadura, además se contó con un segundo soldador ayudante, encargado de puntear los trozos de hierro que se colocaban previos a cada soldadura. Para el ensamblado del Tablero, se comenzó cortando los caños según las medidas indicadas en el plano, luego se siguió con la colocación de los accesorios tales como codos, casquetes, reducciones, cuplas y bridas entre otros, como muestran las siguientes fotografías.

Codos



Foto N°6.32

Reducciones



Foto N°6.33

Bridas



Foto N°6.34

Casquetes



Foto N°6.35

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Luego, se comenzaron a soldar las llaves esféricas, las cuales debieron ser desarmadas previamente, ya que en su interior contienen unos aros de teflón de color blanco (*Foto N°6.36*), que no resisten las altas temperaturas que provoca la soldadura. Por lo cual se les retiró su centro, que consta de la manija y las piezas de teflón, para poder soldarlas y luego se lo volvió a colocar y se las atornilló.

Llaves Esféricas desarmadas



Foto N°6.36

En las *Fotos N°6.37 y 6.38*, vemos algunas de las llaves que se utilizaron; para el Tablero se requirieron Llaves Esféricas de tres diámetros diferentes, de $\frac{1}{2}$ ", 1" y 1 $\frac{1}{2}$ ".

Algunas Llaves Esféricas utilizadas



Foto N°6.37

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

En la siguiente foto, vemos las dos (2) Llaves Principales del Tablero, las cuales permiten el ingreso del Gas al mismo, éstas son las de mayor diámetro (1 ½") y cada una controla una serie de baterías diferente. Las mismas se aprecian ya instaladas en la *Foto N°6.31*.

Llaves Esféricas Principales



Foto N°6.38

A continuación, se colocaron los filtros en forma de Y de diámetro 1", como se ve en la *Foto N°6.39*.

Filtro "Y"

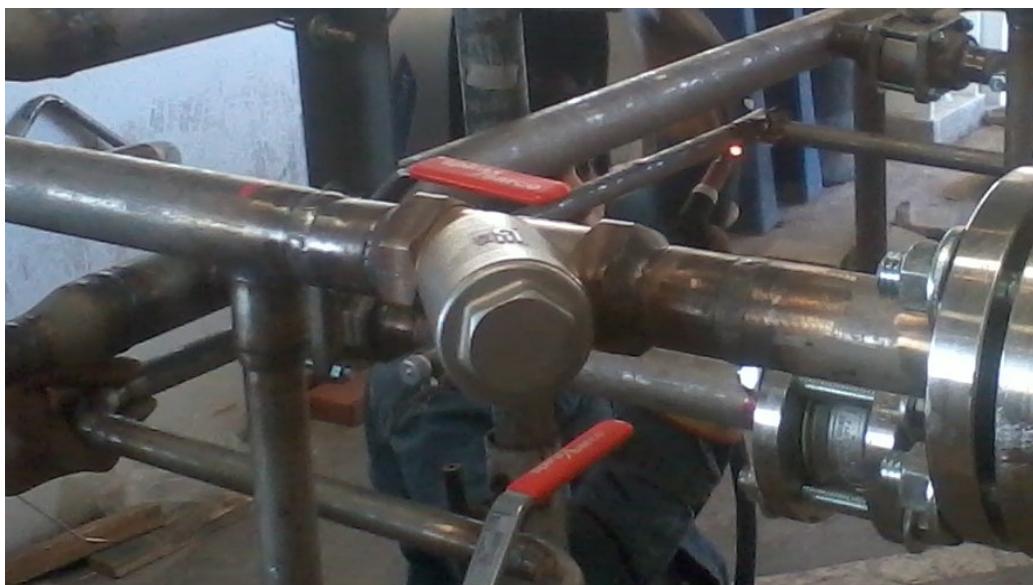


Foto N°6.39

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Otros elementos fundamentales que se colocaron fueron los Reguladores de Presión, como muestra la *Foto N°6.40*; también se observa uno de los dos perfiles L, que se utilizaron para separar los dos planos del Cuadro, uno arriba y otro abajo, los cuales se ven mejor en la *Foto N°6.44*, donde el Tablero ya se encuentra colocado.

Regulador de Presión



Foto N°6.40

El armado del Tablero se completó, con las válvulas de sobrepresión y de contraflujo, por último quedaron los manómetros que fueron colocados en las cuplas roscadas una vez que el Tablero fue fijado a los soportes en su posición final. Todos los accesorios se colocaron por duplicado, ya que el Tablero cuenta con un doble circuito interno. En la *Foto 6.41*, vemos el Tablero prácticamente listo para ser trasladado al Depósito. Todos estos elementos serán analizados detalladamente en el **ítem 6.4.3** del presente Capítulo.

Tablero de Regulación armado en banco

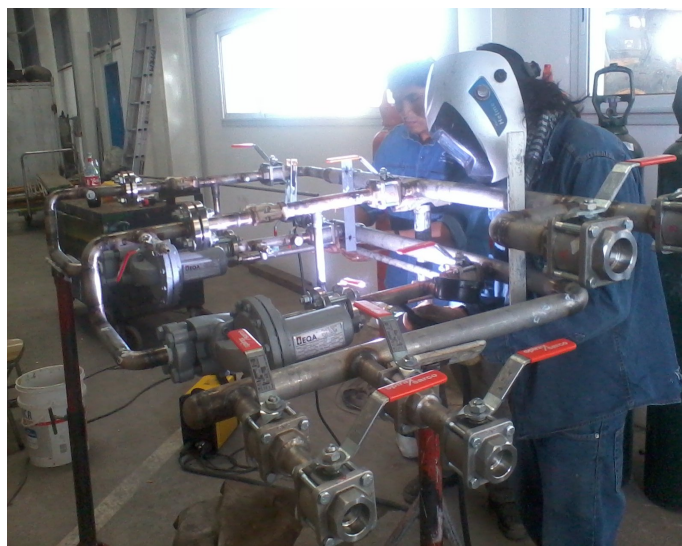


Foto N°6.41

6.4.2 Traslado y Colocación.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

El Tablero en su totalidad, pudo soldarse en banco, ya que a pesar de tener un esquema complicado, sus dimensiones no eran un impedimento, por lo cual se decidió armarlo en un recinto cerrado, de fácil manipulación y luego, trasladarlo al Depósito a su posición final. Para su traslado, se utilizó el autoelevador, como vemos en la *Foto N°6.42*, por lo cual se recorrió una distancia de 50 metros con el Tablero elevado de la superficie. Esta tarea me fue encargada, ya que se trataba de la etapa final de la Obra y para ese entonces, ya manejaba el autoelevador con facilidad.

Tablero de Regulación

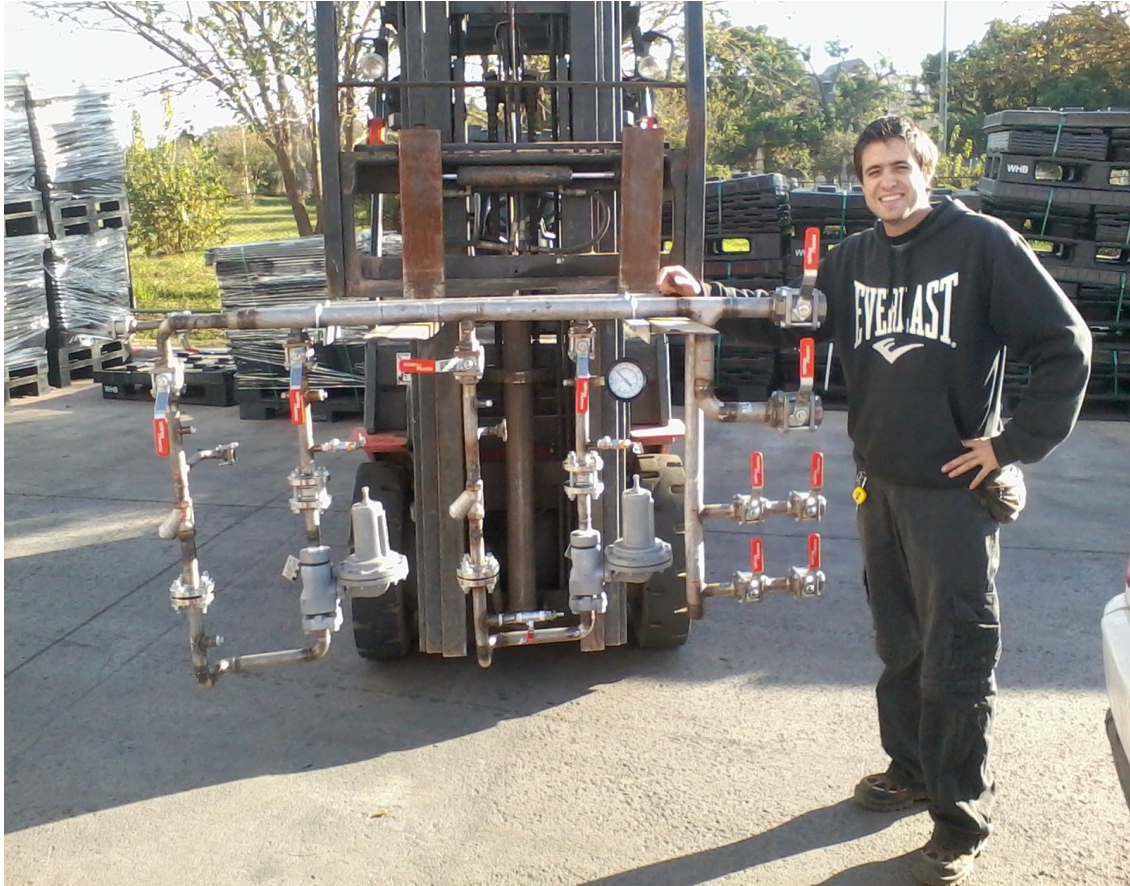


Foto N°6.42

Una vez llegado al Depósito de Acetileno, se lo descargó manualmente entre varios operarios, por la zona posterior donde se encuentra la puerta roja de fácil apertura. Se lo colocó en su posición final, justo en el centro del Depósito, donde se encontraban instalados previamente a su llegada, dos soportes en L atornillados a la pared central. En la *Foto N°6.43*, se puede observar por donde se ingreso el Tablero al Depósito y en su interior vemos el recinto donde se ubicó con los dos soportes L fijados a la pared.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Puerta de ingreso posterior y recinto que albergará el Tablero de Regulación.



Foto N°6.43

A sus laterales y atrás, el Tablero está protegido por muros de hormigón armado como se ve en la *Foto N°6.44*, donde ya se encuentra finalmente colocado.

Una vez que el Tablero de Regulación fue colgado provisoriamente de estos dos (2) soportes, se buscó las mejores posiciones para instalar dos (2) soportes más. Con los cuatro (4) soportes en su posición, se procedió a fijar los caños a éstos mediante abrazaderas u-bolt y tuercas, como vemos en la *Foto N°6.44*; finalmente con el Tablero firme, se soldaron dos (2) caños de pequeño diámetro a las válvulas de sobrepresión que ventean al techo, y el caño de $\frac{1}{2}$ " para la limpieza del Tablero que se conecta con los tubos de Nitrógeno, que se ubican en la jaula blanca externa al Depósito que vemos en la *Foto N°6.43*.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Tablero de Regulación instalado



Foto N°6.44

6.4.3 Funcionamiento

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

En este ítem, se explicará la función específica que cumple cada uno de los componentes del Tablero de Regulación. Se lo irá analizando, siguiendo el sentido del gas, desde el ingreso hasta la salida del Tablero, así comprenderemos como se van realizando los cambios que irá sufriendo el Acetileno a lo largo de su recorrido.

Como ya sabemos, el Depósito contiene dos series de seis (6) baterías con catorce (14) tubos de Acetileno cada una, éstas se ubican una a la derecha y otra a la izquierda del Tablero respectivamente. En la siguiente foto, vemos la parte superior del Tablero, donde se distinguen claramente los dos planos que lo conforman.

En el Primer Plano o Alta (*Plano N°3 y N°4 de ANEXOS*) a la izquierda, vemos los dos (2) caños principales de alimentación de diámetro 1 ½", éstos son los que permiten el ingreso del Acetileno al Cuadro y en este caso vemos que está en funcionamiento la serie de baterías de la izquierda, ya que se observa que la Llave izquierda se encuentra abierta (manija paralela al caño) y la de la derecha, cerrada (manija perpendicular al caño). Con éstas dos Llaves controlamos cual serie de baterías de Acetileno pasa por el Tablero y alimenta a los dos Hornos en el interior de la Planta. Luego de las llaves, los caños recolectores se juntan y forman una "Y", luego el Gas continúa su recorrido hacia abajo mediante un solo caño del mismo diámetro.

Parte superior del Tablero de Regulación



Foto N° 6.45

A la derecha de la *Foto N°6.45*, sobre el Segundo Plano o Baja (*Plano N°3 y N°4 de ANEXOS*), vemos que del caño principal horizontal de 1 ½", que se apoya en los dos (2) soportes, se desprenden hacia arriba dos (2) caños de 1" con sus respectivas Llaves, por los cuales sale el Gas tratado del Cuadro, luego de éstas, los caños doblan a la derecha y transportan el Acetileno hacia los Hornos; esta parte se explicará mejor al final de este ítem, ya que ésta es precisamente la salida del Gas del Tablero.

Siguiendo el recorrido, la *Foto N°6.46*, muestra como el Gas continúa bajando luego de la mencionada "Y". El Cuadro contiene dos (2) circuitos idénticos, cada uno

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

formado por: dos Llaves Esféricas (una a la entrada, sobre el Primer Plano (Alta) y otra a la salida, sobre el Segundo Plano (Baja), un (1) Transductor de Presión (no figura colocado), un (1) Filtro, dos (2) Manómetros, un (1) Regulador de Presión, una (1) Válvula de Retención y una (1) Válvula de Sobrepresión. De estos dos circuitos, siempre habrá uno abierto y otro cerrado, en este caso, vemos que el ingreso al primer circuito se encuentra cerrado, esto lo indica la Llave Esférica en posición perpendicular al caño, por lo cual, el Gas sigue descendiendo e ingresa al circuito inferior (*Foto N°6.47*).

Parte central del Tablero de Regulación



Foto N°6.46

Observamos en la *Foto N°6.47*, que siguiendo el recorrido en descenso del Acetileno por el caño de la izquierda, vemos que sufre una reducción de 1 ½" a 1" y luego dobla a la derecha, para encontrarse con una Llave Esférica que controla el ingreso al circuito inferior que en este caso, se encuentra abierta y permite el paso del Gas, éste ingresa y recorre todo el circuito que analizaremos a continuación.

Lo primero que encontramos, luego de pasar la llave, es un Transductor de Presión (de color negro) que brinda información digital del Gas a la entrada del circuito, luego sigue una derivación de un caño de ½" de diámetro, hacia la izquierda, que luego se

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

eleva y tiene una llave esférica que forma parte del segundo plano. Después de ésta, el pequeño caño dobla a la izquierda y se esconde detrás del caño principal del segundo plano, por lo cual no lo vemos en la *Foto N°6.47*; desde allí se eleva paralelamente a este y una vez que llega al techo, se dirige a la casilla externa donde se encuentran los cuatro (4) tubos de Nitrógeno, para la limpieza del Tablero.

Luego de la derivación, siguiendo hacia la derecha, hay un filtro en forma de Y, de 1" que elimina las impurezas que el Gas pueda arrastrar desde los cilindros, se prosigue con una brida, cuya función es dividir el circuito para facilitar el desarmado en caso de reparaciones. A la salida de la brida, se encuentra un Manómetro que acusa la presión que el Gas trae desde los cilindros y así poder controlar su contenido, ya que la presión desciende a medida que los cilindros se van vaciando, y esto se ve reflejado en el Manómetro.

A continuación, vemos que la cañería dobla a la izquierda aproximadamente 25 cm y se eleva formando un segundo plano, el cual se encuentra pegado a la pared; siguiendo el recorrido, la cañería vuelve a doblar a la izquierda y lleva el Gas hacia un Regulador de Presión (de color gris). El Regulador recibe el Gas con una presión que puede variar entre 25 bar y 2 bar y la reduce a la presión de 1,5 bar a su salida, después del Regulador, seguimos en la dirección izquierda y pasando el soporte blanco, nos encontramos con una Válvula de Retención, ajustada por dos (2) bridas, ésta sirve para prevenir el contraflujo del Gas. A su salida, tenemos una Válvula de Sobrepresión, la cual se activa cuando el Gas sale del Regulador con más de 2 bar de presión, si esto ocurre, esta Válvula se abre y redirige el Acetileno hacia arriba por medio de un caño de 1/2" de diámetro, el cual sobrepasa el techo del Depósito y lo ventea al aire libre.

Si seguimos por la cañería principal, de derecha a izquierda, encontramos el segundo Manómetro del circuito, y por debajo, se ubica otro Transductor de Presión, entre ambos, nos indican la presión a la cual finalmente sale el Gas ya tratado; para finalizar el circuito se instaló una Llave Esférica para controlar el flujo de salida.

Parte inferior del Tablero de Regulación



Foto N°6.47

Luego de la última Válvula Esférica, vemos que la salida del circuito se une al caño de 1 1/2" de diámetro del segundo plano, si vemos de la unión hacia abajo, encontramos dos reducciones consecutivas, que cambian el diámetro de la cañería de 1 1/2" a 1" y

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

de 1" a 1/2", por último se finaliza con una Válvula Esférica de 1/2" de diámetro que sirve para expulsar el Gas, cuando se necesite limpiar la cañería del Tablero.

Si de la unión continuamos para arriba, siguiendo el caño principal de 1 1/2", veremos que en la parte superior del Tablero (*Foto N°6.45*), éste dobla hacia la derecha y finaliza con un casquete, que es un tapón cilíndrico del mismo diámetro, unos centímetros antes del éste, se desprenden dos caños de 1" de diámetro que se elevan y son los encargados de transportar el Gas tratado a los Hornos. Antes de que los caños salgan del recinto donde se ubica el Tablero, se instalaron dos válvulas en cada uno de ellos, una motorizada y otra manual para controlar cada salida, la Válvula Motorizada se cierra sola en el hipotético caso en que se active la alarma y así cortar automáticamente el flujo de Acetileno hacia los Hornos. Luego de pasar estas Llaves, el Acetileno se transporta mediante presión a través de los dos caños hasta los Hornos de la Planta MQ 200B, los cuales poseen una Llave Esférica de 1" cada uno, para controlar su ingreso final.

Por último, analizaremos más detalladamente el sistema de limpieza del Tablero del cual hablamos recientemente. Como dijimos, del Tablero se desprende un caño que se conecta a cuatro (4) tubos de Nitrógeno ubicados en el exterior, a éste se conectan los dos (2) circuitos internos que tiene el Tablero, con una Llave Esférica para el control de cada conexión. Toda la cañería, incluidas las válvulas, son de 1/2 " de diámetro. Como vemos en la *Foto N°6.48*, el caño se eleva hasta el techo y viaja paralelo, pero separado a la correa central del Depósito, hasta el muro posterior, una vez arriba de la puerta de emergencia, dobla hacia la jaula externa y pasa entre el muro y el techo, para salir del Depósito. Ver los *Planos N°5 y N°6* de **ANEXOS**.

Cañería de limpieza del Tablero de Regulación



Foto N°6.48

La *Foto N°6.49*, muestra como la cañería de limpieza, sale del Depósito y desciende hasta ingresar a la jaula de Nitrógeno. Una vez dentro de ella, dobla y toma posición horizontal, de allí se desprenden cuatro (4) conexiones, una para cada tubo de

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Nitrógeno, la cañería horizontal y las conexiones con sus respectivas Llaves Esféricas dentro de la jaula, son de $\frac{1}{4}$ " de diámetro (ver *Plano N°5* de **ANEXOS**).

Ingreso de la cañería de limpieza a la jaula externa



Foto

N°6.49

Cada conexión es controlada manualmente por una Llave Esférica y se conecta con un flexible de $\frac{1}{4}$ " a cada tubo, al final de la cañería se encuentra un Transductor de Presión y un Manómetro para observar el nivel de presión de los tubos y así saber cuándo deben ser reemplazados. En la *Foto N°6.50*, vemos las cuatro (4) Llaves y las dos (2) cuplas de diferente diámetro, la primera de $\frac{1}{4}$ ", es donde irá el Transductor de Presión y la segunda de $\frac{1}{2}$ ", es donde irá el Manómetro; todo esto apoyado en dos soportes L, que se encuentran pintados de blanco y se ven claramente en la misma foto. El Transductor de Presión, el Manómetro, los Flexibles y los tubos de Nitrógeno no se ven en la *Foto N°6.46*, obviamente porque todavía no habían sido instalados al momento de realizarse la misma.

Conexiones y Llaves Esféricas de la cañería de limpieza



Foto

N°6.50

6.5 SOPORTES

Se utilizaron cuatro (4) tipos de soportes diferentes para la cañería de Acetileno. En el Tablero de Regulación se usaron los soportes tipo L, formados por dos perfiles U

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

soldados perpendicularmente. Se fijaron a la pared mediante dos (2) tornillos, ajustados a tarugos previamente incrustados en agujeros hechos con taladro en el muro. Para sujetar los caños a éstos, se usaron diferentes U bolt, según el diámetro de la cañería, todo los vemos en la *Foto N°6.51*.

Soporte Tipo L utilizados para fijar el Tablero de Regulación

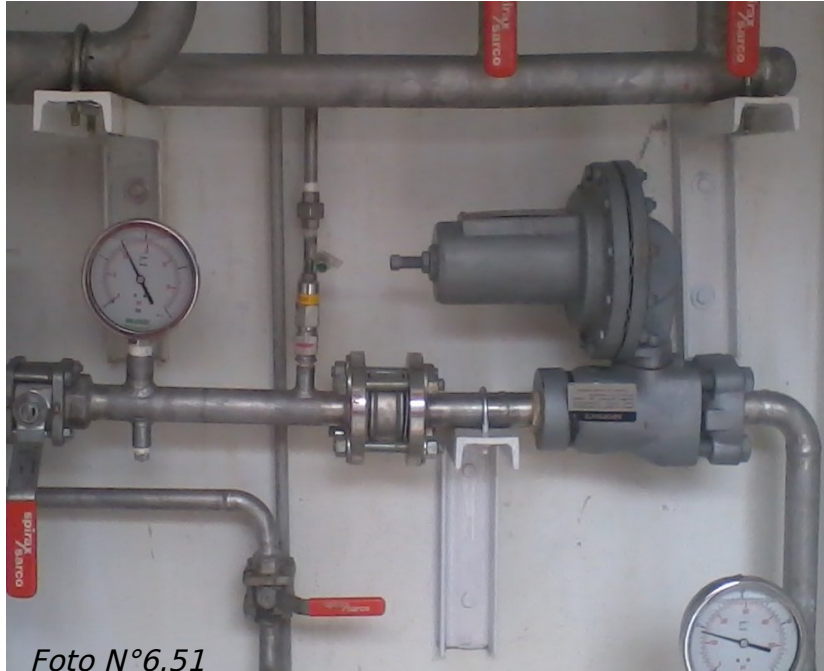


Foto N°6.51

Otro tipo de soporte L, hechos con perfiles ángulos soldados perpendicularmente, son los dos (2) que se utilizaron para la cañería de mantenimiento ubicados dentro de la jaula externa y se aprecian en la *Foto N° 6.50*.

Una vez que la cañería sale del Tablero, es sostenida por otro tipo de soportes, los cuales están formados por un tramo de perfil ángulo, de largo igual a la separación que hay entre las correas del Depósito, ya que en ellas se sostienen, y son lo suficientemente resistente, para que en él se apoyen los caños más pesados (*Foto N°6.52*). Estos soportes están sujetos a las correas del techo por medio de dos varillas roscadas, una en cada extremo. Se colocaron seis dentro del Depósito, tres (3) a cada lado del Tablero Central; en la siguiente foto, vemos los tres (3) soportes ubicados a la derecha de éste, los cuales soportan el peso de un caño recolector de 1 ½" y el de los dos (2) caños de 1" que van hacia los Hornos. Debido a la inclinación del techo las varillas debieron ser de distinta longitud para que el perfil ángulo quede nivelado horizontalmente, las varillas fueron atornilladas con tuercas y arandelas. Este tipo de soporte, también fue utilizado en el interior de la Planta, desde que los caños ingresan por el techo, hasta que llegan a los Hornos.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Soportes de perfil L suspendidos de las correas del Depósito



Foto N°6.52

En la *Foto N°6.53*, detrás de la conexión de la cañería con una de las baterías, se ve el soporte más detalladamente.

Soporte sosteniendo el caño recolector izquierdo



Foto N°6.53

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Luego la cañería sale del Depósito y bordea el muro lateral, allí se colocaron soportes de aluminio, compuesto por un perfil C, tipo riel, al cual se fijan abrazaderas para sujetar los caños. En la *Foto N° 6.54* se ven dos de estos soportes fijados al muro mediante dos tornillos.

lateral *Cañería saliendo del Depósito y bordeando el muro*



Foto N°6.54

En la *Foto N°6.55*, se ve en detalle este tipo de soporte, el cual fue utilizado en el tramo de cañería comprendido entre el Depósito y la cubierta de la Planta.

Soporte de aluminio con abrazaderas



Foto N°6.55

Sobre la cubierta de la Planta MQ 200B, se utilizó un soporte compuesto por un perfil U de largo suficiente, para cubrir dos solapas de las chapas del techo, ya que en ellas se atornilla y queda sujeto a las mismas. Los caños se apoyan por la parte plana del perfil y cada caño se sujeta a éste con un U bolt y tuercas. A este soporte lo vemos en la siguiente foto.

Soporte sobre cubierta de la Planta MQ 200B



Foto N°6.56

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

6.6 MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS

- Plataforma elevadora articulada eléctrica HA 15 IP:

Fue utilizada para la parte de la cañería que se colocó en altura, éste tramo comprendía desde el techo del Depósito de Bombas que se encuentra pegada al Depósito de Acetileno y el techo de la Planta MQ 200B. En toda esta sección, se trabajó sobre la Plataforma elevadora ya que la cañería se apoya sobre la viga reticulada, la cual eleva la cañería varios metros para alejarla del tránsito que hay entre las dos construcciones, ya que allí se encuentra una calle interna donde circulan vehículos, incluyendo camiones de gran altura. También fue necesaria para subir materiales y herramientas al techo de la Planta, incluyendo los tubos de Argón y de Nitrógeno. Sus características fueron explicadas anteriormente en la sección **5.6 MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS** del **Capítulo 5**.

- Autoelevador Tailift:

Se necesitó para trasladar el Tablero de Regulación desde el lugar donde se armó en banco hasta su posición final dentro del Depósito de Acetileno. Esta máquina también se detalló en la sección **5.6 MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS** del **Capítulo 5**.

- Soldadora TIG TAURO INV 180 OCV de arco pulsado:

Fue la máquina elegida para realizar todas las soldaduras de acero inoxidable y la vemos en la *Foto N°6.19*.

- Amoladora:

Se la utilizó con Disco de Corte para acero inoxidable y con Disco con láminas de lija llamado Flap (*Foto N°6.57*), para cortar, desbastar y cepillar la cañería y las soldaduras que se realizaron respectivamente. La misma se ve en la *Foto 5.31* del **Capítulo 5**.

Disco Flap



Foto N°6.57

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

- Limas Manuales:

Se utilizaron de dos tipos, una redonda y otra plana. Fueron necesarias para desbastar y limpiar los caños y los accesorios por dentro y por fuera en las partes donde se realizaron las soldaduras. Se las pueden observar sobre la mesa de trabajo en la *Foto N° 6.25*.

- Minitorno Dremel 300:

Se lo usó con puntas de amolar, para también desgastar y limpiar las partes a soldar. En la siguiente foto vemos la herramienta y sus accesorios.

Minitorno Dremel 300



Foto N°6.58

- Taladro Manual:

Se lo utilizó para realizar los orificios en los muros donde iban los tarugos para los tornillos que sostenían los soportes, también se uso para hacer los agujeros en los perfiles de los mencionados soportes. Se ve en la *Foto 5.34* del **Capítulo 5**.

6.7 PRUEBA HIDRÁULICA

Se realizaron varias pruebas hidráulicas para detectar pérdidas a lo largo de toda la cañería, ejecutándose tres (3) pruebas en tres (3) diferentes partes. En todas, se hizo el mismo procedimiento, utilizando Nitrógeno ya que es un gas inerte y seguro, el cual se aplica a presión en secciones de la cañería que se hermetizaban previamente, y mediante un Manómetro se controla que la presión no disminuya durante un tiempo prudencial, lo que asegura la ausencia de pérdidas.

La primera prueba tuvo lugar en la cañería de 1 ½" que recolecta el Gas; se realizó una prueba en cada una de las conexiones entre ésta y cada batería, detectando pérdidas en dos (2) de las doce (12) conexiones, pudiéndose reparar rápidamente con teflón en las roscas fallidas.

La segunda prueba, se hizo para verificar el Tablero de Regulación, para lo cual se cerraron las llaves pertinentes y se le aplicó Nitrógeno directo de un tubo, y mediante un Manómetro se controló la presión. Cuando se elevó hasta diez (10) kg/cm², se cortó el suministro y se observó que la presión descendía rápidamente, lo cual acusaba una pérdida en una de las Llaves Esféricas, por lo que se procedió a ajustarla y se repitió el procedimiento, resultando esta vez positivo.

Junto a Volkswagen se coordinó el día en que se realizó la tercera prueba, ya que se necesitó que la fábrica detuviera sus actividades por seguridad. Esta fue para controlar el resto de la cañería, lo cual comprendía el recorrido desde la salida del Tablero de Regulación hasta las Llaves de los Hornos. Se comenzó conectando el Nitrógeno al Tablero y se lo dejó circular a través de éste, hasta llegar a las Válvulas de los Hornos, las cuales, obviamente se mantenían cerradas. Cuando toda la cañería se llenó, se le continuó aplicando presión hasta llegar a la presión de diez (10) kg/cm², con la ayuda de un Manómetro se pudo verificar la presión deseada, y cuando se la alcanzó, se detuvo el ingreso de Nitrógeno y se controló por dos horas que la presión no disminuyera, afortunadamente esto no ocurrió, por lo que fue aprobada rápidamente ya que no se presentó ninguna pérdida.

Con las tres (3) pruebas hidráulicas realizadas exitosamente, el total de la cañería de Acetileno quedó aprobada y habilitada para ser utilizada por Volkswagen.

CAPÍTULO	SEÑALIZACIÓN, TERMINACIÓN Y PINTURA
7	

Una vez construido el Depósito e instaladas las Redes de Incendios y la cañería de Acetileno, se procedió a realizar una serie de tareas finales para dejarlo completamente terminado. Éstas tareas fueron las siguientes: se colocaron carteles de precaución, se pintaron sobre el suelo líneas amarillas que indican las posiciones de cada batería sobre cada conexión, también se corrigieron manchas y detalles en las paredes y soportes y se removieron restos de pintura roja de las peritas de aluminio, proveniente de las velas que sostienen; por último, se ajustaron algunos U-bolt flojos y se limpiaron con ácido todas las soldaduras de la cañería de acero inoxidable dentro del Depósito.

7.1 SEÑALIZACION

Como se comentó en Capítulos anteriores, el Depósito fue señalizado con carteles de precaución en los portones frontales y en los muros perimetrales, se colocaron de tres (3) tipos, cada uno con un símbolo y un escrito diferente. Debido a que el Depósito contiene un alto volumen de Acetileno almacenado, el cual es un Gas sumamente inflamable, se decidió colocar carteles de: *PROHIBIDO FUMAR*, *PROHIBIDO LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA* y *ATENCION RIESGO DE INCENDIO*. Fueron correctamente fijados alrededor del Depósito para poder verlos desde cualquier posición, los carteles utilizados se ven en las *Fotos N° 7.1, N° 7.2 y N° 7.3*.

Carteles de Precaución



Foto N°7.1



Foto N°7.2



Foto N°7.3

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

En la siguiente foto, se ve parte del portón frontal, con sus respectivos carteles de precaución.

Carteles colocados en el portón frontal



Foto N°7.4

7.2 Terminación

Para un mejor acabado, se paso un ácido en toda la cañería de acero inoxidable que se encontraba en el interior del Depósito, especialmente en las zonas de soldaduras, las cuales, al estar expuestas a la alta temperatura de la propia soldadura se manchan de color negro. El químico utilizado remueve esas manchas después de un cierto tiempo de su contacto con el acero inoxidable, removiendo el color negro y dejando solo el color plateado característico de esta cañería. El ayudante encargado utilizo guantes y un paño para aplicar el ácido, pero no utilizó mascara, ni lentes protectores y sufrió irritaciones menores en sus ojos.

7.3 PINTURA

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Respecto a la pintura, los encargados de la construcción del Depósito dejaron pintado los muros interiores, el techo, la jaula externa y los portones frontales de blanco (*Foto N°4.2*), mientras que el hormigón exterior de azul, como se ve en la *Foto N°4.1* y *N°4.3*. A raíz de la posterior colocación de las redes de incendios y la cañería de acetileno, se debió volver a pintar una segunda mano en las zonas que resultaron perjudicadas. Por otra parte, la colocación de las velas mancharon los soportes de aluminio por lo cual debieron quitarse con aguarrás.

Una vez colocada la cañería de Acetileno con sus doce (12) conexiones a las baterías en sus posiciones finales, se me responsabilizó con el pintor para demarcar en el piso del Depósito, las ubicaciones de cada batería para que queden alineadas con sus respectivas conexiones. Para ello tuve que medir el ancho y largo de una de las baterías y luego dividir el ancho de cada lado del Depósito en seis (6), para obtener así los espacios necesarios donde ubicar cada batería. Para realizar esta tarea, se utilizó cinta de papel para demarcar cada línea, esto se materializó mediante dos tiras paralelas con el ancho especificado previamente por la Empresa Impianti. Luego se pintó cada línea de color amarillo con la ayuda de un pequeño rodillo, se espero un tiempo prudencial para que la pintura se seque y se procedió a quitar las cintas. En la siguiente foto, se puede apreciar el trabajo terminado, con las líneas amarillas prolijas y visibles. Cuando se colocaron todas las Baterías se corroboró que las medidas fueron las correctas.

Demarcación de la ubicación de cada Batería



Foto N°7.5

CAPÍTULO	LEY DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y SU APLICACIÓN EN LA OBRA
8	

8.1. INTRODUCCIÓN

La intención de éste Capítulo es tener en cuenta las medidas de seguridad que se debieron aplicar al trabajo realizado, y así analizar Capítulo a Capítulo, los artículos involucrados y su aplicación en la Obra. A continuación, se consignan artículos extractos del DECRETO 351/79, que reglamenta a la LEY 19.587 DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, y que competen a las distintas tareas a realizar, para la concreción de este proyecto específico.

Los extractos del DECRETO 351/79 se tomaron de la siguiente página de Internet: http://www.me.gov.ar/spu/guia_tematica/infraestructura_u/doc/Decreto_351.pdf

8.2. DECRETO 351/79 DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

8.2.1. Características Constructivas de los Establecimientos (Título III)

Capítulo 5: Proyecto, instalación, ampliación, acondicionamiento y modificación

Art. 42.- *Todo establecimiento que se proyecte, instale, amplíe, acondicione o modifique sus instalaciones, tendrá un adecuado funcionalismo en la distribución y características de sus locales de trabajo y dependencias complementarias, previendo condiciones de higiene y seguridad en sus construcciones e instalaciones, en las formas, en los lugares de trabajo y en el ingreso, tránsito y egreso del personal, tanto para los momentos de desarrollo normal de tareas como para las situaciones de emergencia. Con igual criterio, deberán ser proyectadas las distribuciones, construcciones y montaje de los equipos industriales y las instalaciones de servicio. Los equipos, depósitos y procesos riesgosos deberán quedar aislados o adecuadamente protegidos.*

En aquellos municipios donde no existieran Códigos en la materia o éstos no fueran suficientes, se adoptará como base la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Art. 45.- *Los establecimientos, así como también todas las obras complementarias y para equipos industriales, deberán construirse con materiales de adecuadas características para el uso o función a cumplir. Mantendrán invariables las mismas a través del tiempo previsto para su vida útil. Toda construcción o estructura portante de los establecimientos, obras complementarias y equipos industriales de los mismos,*

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

ajustarán las formas y cálculos de su estructura resistente a la mejor técnica, de modo tal que les asegure la máxima estabilidad y seguridad, quedando sujeta la misma a los coeficientes de resistencia requeridos por las normas correspondientes.

8.2.2 Condiciones de Higiene en los ambientes laborales (Título IV)

Capítulo 12: Iluminación y color

Art. 71.- *La iluminación en los lugares de trabajo deberá cumplimentar lo siguiente:*

- 1. La composición espectral de la luz deberá ser adecuada a la tarea a realizar, de modo que permita observar o reproducir los colores en la medida que sea necesario.*
- 2. El efecto estroboscópico, será evitado.*
- 3. La iluminancia será adecuada a la tarea a efectuar, teniendo en cuenta el mínimo tamaño a percibir, la reflexión de los elementos, el contraste y el movimiento.*
- 4. Las fuentes de iluminación no deberán producir deslumbramiento, directo o reflejado, para lo que se distribuirán y orientarán convenientemente las luminarias y superficies reflectantes existentes en el local.*
- 5. La uniformidad de la iluminación, así como las sombras y contrastes serán adecuados a la tarea que se realice.*

Art. 76.- *En todo establecimiento donde se realicen tareas en horarios nocturnos o que cuenten con lugares de trabajo que no reciben luz natural en horarios diurnos deberá instalarse un sistema de iluminación de emergencia. Este sistema suministrará una iluminación no menor de 40 luxes a 80 cm. del suelo y se pondrá en servicio en el momento de corte de energía eléctrica, facilitando la evacuación del personal en caso necesario e iluminando los lugares de riesgo.*

Art. 77.- *Se utilizarán colores de seguridad para identificar personas, lugares y objetos, a los efectos de prevenir accidentes.*

Art. 79.- *Se marcarán en forma bien visible los pasillos y circulaciones de tránsito, ya sea pintando todo el piso de los mismos o mediante dos anchas franjas delimitando la superficie de circulación.*

En los lugares de cruce, donde circulen grúas suspendidas y otros elementos de transporte, se indicará la zona de peligro con franjas anchas y que sean contrastantes con el color natural del piso.

Art. 80.- *En los establecimientos se marcará en paredes o pisos, según convenga, líneas amarillas y flechas bien visibles, indicando los caminos de evacuación en caso de peligro, así como todas las salidas normales o de emergencia.*

Art. 83.- *Todas las señalizaciones deberán conservarse en buenas condiciones de visibilidad, limpiándolas o repintándolas periódicamente. Las pinturas a utilizar deberán ser resistentes y durables.*

Art. 84.- *Los carteles e indicadores serán pintados en colores intensos y contrastantes con la superficie que los contenga, para evitar confusiones.*

Capítulo 13: Ruidos y Vibraciones

Art. 87.- Cuando el nivel sonoro continuo equivalente supere en el ámbito de trabajo la dosis establecida por Ley, se procederá a reducirlo adoptando las correcciones que se enuncian a continuación y en el orden que se detalla:

1. Procedimientos de ingeniería, ya sea en la fuente, en las vías de transmisión o en el recinto receptor.
2. Protección auditiva al trabajador.
3. De no ser suficiente las correcciones indicadas precedentemente, se procederá a la reducción de los tiempos de exposición.

Art. 88.- Cuando existan razones debidamente fundadas ante la autoridad competente, que hagan impracticable lo dispuesto en el artículo precedente, inciso 1, se establecerá la obligatoriedad del uso de protectores auditivos por toda persona expuesta.

Art. 91.- Cuando se usen protectores auditivos y a efectos de computar el nivel sonoro medido en el lugar de trabajo se le restará la atenuación debida al protector utilizado.

La atenuación de dichos equipos deber ser certificada por organismos oficiales.

8.2.3 Título V

Capítulo 14: Instalaciones Eléctricas

Art. 95.- Las instalaciones y equipos eléctricos de los establecimientos, deberán cumplir con las prescripciones necesarias para evitar riesgos a personas o cosas.

Art. 96.- Los materiales y equipos que se utilicen en las instalaciones eléctricas, cumplirán con las exigencias de las normas técnicas correspondientes. En caso de no estar normalizados, deberán asegurar las prescripciones previstas en el presente Capítulo.

Art. 97.- Los proyectos de instalaciones y equipos eléctricos responderán a los anexos correspondientes de este Reglamento y además, los de más de 1.000 voltios de tensión deberán estar aprobados en los rubros de su competencia por el responsable del servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo de cada establecimiento.

Las tareas de montaje, maniobra o mantenimiento con o sin tensión, se regirán por las Disposiciones previstas.

Art. 98.- Los trabajos de mantenimiento serán efectuados exclusivamente por personal

capacitado, debidamente autorizado por la empresa para su ejecución.

Los establecimientos efectuarán el mantenimiento de las instalaciones y verificarán las mismas periódicamente en base a sus respectivos programas, confeccionados de acuerdo a normas de seguridad, registrando debidamente sus resultados.

Art. 99.- Se extremarán las medidas de seguridad en salas de baterías y en aquellos locales donde se fabriquen, manipulen o almacenen materiales inflamables,

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

explosivos o de alto riesgo; igualmente en locales húmedos, mojados o con sustancias corrosivas, conforme a lo establecido previamente.

Art. 100.- *En lo referente a motores, conductores, interruptores, seccionadores, transformadores, condensadores, alternadores, celdas de protección, cortacircuitos, equipos y herramientas, máquinas de elevación y transporte, se tendrá en cuenta lo establecido previamente.*

Art. 101.- *Se deberán adoptar las medidas tendientes a la eliminación de la electricidad estática en todas aquellas operaciones donde pueda producirse. Se extremarán los recaudos en ambientes con riesgo de incendio o atmósferas explosivas.*

Art. 102.- *Los establecimientos e instalaciones expuestos a descargas atmosféricas, poseerán una instalación contra las sobretensiones de este origen que asegure la eficaz protección de las personas y cosas. Las tomas a tierra de estas instalaciones deberán ser exclusivas e independientes de cualquier otra.*

Capítulo 15: Máquinas y herramientas

Art.103.- *Las máquinas y herramientas usadas en los establecimientos, deberán ser seguras y en caso de que originen riesgos, no podrán emplearse sin la protección adecuada.*

Art. 104.- *Los motores que originen riesgos, serán aislados prohibiéndose el acceso del personal ajeno a su servicio.*

Cuando están conectados mediante transmisiones mecánicas a otras máquinas y herramientas, situadas en distintos locales, el arranque y la detención de los mismos se efectuarán previo aviso o señal convenida. Asimismo deberán estar provistos de interruptores a distancia, para que en caso de emergencia se pueda detener el motor desde un lugar seguro.

Cuando se empleen palancas para hacer girar los volantes de los motores, tal operación se efectuará desde la periferia a través de la ranura de resguardo de que obligatoriamente estarán provistos.

Los vástagos, émbolos, varillas, manivelas u otros elementos móviles que sean accesibles al trabajador por la estructura de las máquinas, se protegerán o aislarán adecuadamente.

En las turbinas hidráulicas, los canales de entrada y salida, deberán ser resguardados convenientemente.

Art. 106.- *Las partes de las máquinas y herramientas en las que están riesgos mecánicos y donde el trabajador no realice acciones operativas, dispondrán de protecciones eficaces, tales como cubiertas, pantallas, barandas y otras, que cumplirán los siguientes requisitos:*

- 1. Eficaces por su diseño.*
- 2. De material resistente.*
- 3. Desplazables para el ajuste o reparación.*
- 4. Permitirán el control y engrase de los elementos de las máquinas.*
- 5. Su montaje o desplazamiento sólo podrá realizarse intencionalmente.*
- 6. No constituirán riesgos por sí mismos.*

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Art. 107.- Frente al riesgo mecánico se adoptarán obligatoriamente los dispositivos de seguridad necesarios, que reunirán los siguientes requisitos:

1. Constituirán parte integrante de las máquinas.
2. Actuarán libres de entorpecimiento.
3. No interferirán, innecesariamente, al proceso producto normal.
4. No limitarán la visual del área operativa.
5. Dejarán libres de obstáculos dicha área.
6. No exigirán posiciones ni movimientos forzados.
7. Protegerán eficazmente de las proyecciones.
8. No constituirán riesgo por sí mismos.

Art. 108.- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con condiciones de seguridad adecuadas, que incluirán de ser necesario, la detención de las máquinas.

Art. 109.- Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea riesgoso, será señalizada con la prohibición de su manejo por trabajadores no encargados de su reparación.

Para evitar su puesta en marcha, se bloqueará el interruptor o llave eléctrica principal o al menos el arrancador directo de los motores eléctricos, mediante candados o dispositivos similares de bloqueo, cuya llave estará en poder del responsable de la reparación que pudiera estarse efectuando.

En el caso que la máquina exija el servicio simultáneo de varios grupos de trabajo, los interruptores, llaves o arrancadores antes mencionados deberán poseer un dispositivo especial que contemple su uso múltiple por los distintos grupos.

Art. 110.- Las herramientas de mano estarán construidas con materiales adecuados, serán seguras en relación con la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.

La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.

Las herramientas de tipo martillo, macetas, hachas o similares, deberán tener trabas que impidan su desprendimiento.

Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebasas. Durante su uso estarán libres de lubricantes.

Para evitar caídas de herramientas y que se puedan producir cortes o riesgos análogos, se colocarán las mismas en portaherramientas, estantes o lugares adecuados.

Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados desde los que puedan caer sobre los trabajadores. Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes, se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Art. 111.- Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a los que están destinadas.

Art. 113.- Las herramientas portátiles accionadas por fuerza motriz, estarán suficientemente protegidas para evitar contactos y proyecciones peligrosas.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Sus elementos cortantes, punzantes o lacerantes, estarán cubiertos con aisladores o protegidos con fundas o pantallas que, sin entorpecer las operaciones a realizar, determinen el máximo grado de seguridad para el trabajo.

En las herramientas accionadas por gatillos, éstos estarán convenientemente protegidos a efectos de impedir el accionamiento imprevisto de los mismos.

En las herramientas neumáticas e hidráulicas, las válvulas cerrarán automáticamente al dejar de ser presionadas por el operario y las mangueras y sus conexiones estarán firmemente fijadas a los tubos.

Art. 114.- *La carga máxima admisible de cada aparato para izar se marcará en el mismo, en forma destacada y fácilmente legible desde el piso del local o terreno. Se prohíbe utilizar estos aparatos con cargas superiores a la máxima admisible.*

Art. 115.- *La elevación y descenso de las cargas se harán lentamente, evitando todo arranque o detención brusca y se efectuarán, siempre que sea posible, en sentido vertical para evitar el balanceo.*

Cuando sea de absoluta necesidad la elevación de las cargas en sentido oblicuo, se tomarán las máximas garantías de seguridad por el jefe o encargado del trabajo.

Las personas encargadas del manejo de los aparatos para izar, no deberán bajo ningún concepto transportar cargas por encima de las personas. Tanto aquellas, como los responsables de efectuar la dirección y señalamiento de las maniobras, estarán regidos por un código uniforme de señales bien comprensibles.

Cuando sea necesario mover cargas peligrosas, como ejemplo, metal fundido u objetos asidos por electroimanes sobrepuestos de trabajo, se avisar con antelación suficiente para permitir que los trabajadores se sitúen en lugares seguros, sin que pueda efectuarse la operación hasta tener la evidencia de que el personal queda a cubierto de riesgo.

No se dejarán los aparatos para izar con cargas suspendidas.

Se prohíbe viajar sobre cargas, ganchos o eslingas.

Art. 117.- *Los aparatos para izar y transportar, estarán equipados con dispositivos para el frenado efectivo de una carga superior en una vez y media la carga máxima admisible.*

Los accionados eléctricamente cortarán la fuerza motriz al sobrepasar la altura o el desplazamiento máximo permisible.

Art. 123.- *Los cables serán de construcción y tamaño apropiado para las operaciones en las que se los emplearán.*

El factor de seguridad para los mismos no será inferior a 6. Los ajustes de ojales y los lazos para los anillos, ganchos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.

Estarán siempre libres de nudos, torceduras permanentes y otros defectos.

Se inspeccionará diariamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

Art. 124.- *Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor de seguridad que no será inferior a 10.*

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierra, arena, u otras sustancias abrasivas o sobre ángulos a aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.

No se depositarán en locales en donde estén expuestas a contactos con sustancias químicas corrosivas, ni se almacenarán con nudos ni sobre superficies húmedas. La carga máxima admisible deberá estar indicada.

Art. 126.- *Los ganchos serán de acero forjado.*

Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.

Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Art. 127.- *Todos los elementos de los transportadores tendrán suficiente resistencia para soportar las cargas que deban ser desplazadas.*

Los pisos, plataformas y pasillos a lo largo de los transportadores, se conservarán libres de obstáculos, serán antideslizantes y dispondrán de drenaje para evitar la acumulación de líquidos.

Los transportadores elevados a nivel del piso o en los mismos, estarán provistos de barandas. Cuando se deba pasar por encima de transportadores, se instalarán puentes, cuyas escaleras y barandas serán seguras.

Todas las transmisiones, mecanismos y motores de los mismos serán cubiertos con resguardos.

Los transportadores elevados que crucen sobre lugares de trabajo estarán dotados de planchas o pantallas inferiores para recoger los materiales que pudieran caerse.

Se dispondrá de frenos y dispositivos para la detención de la maquinaria y para evitar que aquéllas puedan funcionar hacia atrás.

Art. 134.- *Los autoelevadores, tractores y otros medios de transporte automotor, tendrán marcada en forma visible, la carga máxima admisible a transportar.*

Los mandos de la puesta en marcha, aceleración, elevación y freno, reunirán las condiciones de seguridad necesarias para evitar su accionamiento involuntario.

No se utilizarán vehículos de motor a explosión en locales donde exista riesgo de incendio o explosión, salvo que cuenten con instalaciones y dispositivos de seguridad adecuados al mismo.

Sólo se permitirá su utilización a los conductores capacitados para tal tarea.

Los asientos de los conductores deberán estar contruidos de manera que neutralicen en medida suficiente las vibraciones, serán cómodos y tendrán respaldo y apoyo para los pies.

Estarán provistos de luces, frenos y dispositivos de aviso acústico.

En caso de dejarse en superficies inclinadas se bloquearán sus ruedas.

Estarán dotados de matafuegos acorde con el riesgo existente. Cuando exista riesgo por desplazamiento de carga, las cabinas serán resistentes.

Art. 135.- *Los materiales utilizados en la construcción de tuberías serán adecuados a la temperatura, presión y naturaleza de las sustancias que conduzcan.*

Se recubrirán con materiales aislantes o se protegerán cuando por ellas circulen fluidos a temperatura tal, que exista riesgo de quemadura.

Si transportan sustancias inflamables no pasarán en lo posible por las proximidades de motores, interruptores, calderas o aparatos de llama abierta y serán debidamente protegidas.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Si transportan sustancias que puedan originar riesgo a los trabajadores y pasarán por encima de lugares de tránsito o puestos de trabajo, se protegerán debidamente.

Las tuberías que conduzcan petróleo, sus derivados y gases combustibles, se instalarán bajo tierra siempre que sea posible. Se evitará que por sus juntas puedan producirse escapes de sustancias candentes, tóxicas, corrosivas o inflamables.

Se colocarán instrucciones y planos de las instalaciones en sitios visibles, para una rápida detección y reparación de las fugas.

Capítulo 16: Aparatos que puedan desarrollar presión interna

Art. 138.- *En todo establecimiento en que existan aparatos que puedan desarrollar presión interna, se fijarán instrucciones detalladas, con esquemas de la instalación que señalen los dispositivos de seguridad en forma bien visible y las prescripciones para ejecutar las maniobras correctamente, prohíban las que no deban efectuarse por ser riesgosas e indiquen las que hayan de observarse en caso de riesgo o avería.*

Estas prescripciones se adaptarán a las instrucciones específicas que hubiera señalado el constructor del aparato y a lo que indique la autoridad competente.

Los trabajadores encargados del manejo y vigilancia de estos aparatos, deberán estar instruidos y adiestrados previamente por la empresa, quien no autorizará su trabajo hasta que éstos no se encuentren debidamente capacitados.

Art. 141.- *Otros aparatos que puedan desarrollar presión interna y que no se hayan mencionado en los artículos precedentes deberán poseer:*

1. Válvulas de seguridad, capaces de evacuar con la urgencia del caso la totalidad del volumen de los fluidos producidos al exceder los valores prefijados para ésta, previendo los riesgos que puedan surgir por este motivo.

2. Presóstatos, los cuales al llegar a sus valores prefijados interrumpirán el suministro de combustible, cesando el incremento de presión.

3. Elementos equivalentes que cumplan con las funciones mencionadas en los apartados precedentes.

Deber preverse, asimismo, la interrupción de suministro de fuerza motriz al aparato ante una sobrepresión del mismo.

Art. 142.- *El almacenado de recipientes, tubos, cilindros, tambores y otros que contengan gases licuados a presión, en el interior de los locales, se ajustarán a los siguientes requisitos:*

1. Su número se limitará a las necesidades y previsiones de su consumo, evitándose almacenamiento excesivo.

2. Se colocarán en forma conveniente, para asegurarlos contra caídas y choques.

3. No existirán en las proximidades sustancias inflamables o fuentes de calor.

4. Quedarán protegidos de los rayos del sol y de la humedad intensa y continua.

5. Los locales de almacenaje serán de paredes resistentes al fuego y cumplirán las prescripciones dictadas para sustancias inflamables o explosivas.

6. Estos locales se marcarán con carteles de "peligro de explosión", claramente visibles.

7. Se prohíbe la elevación de recipientes por medio de electroimanes, así como su traslado por medio de otros aparatos elevadores, salvo que se utilicen dispositivos específicos para tal fin.

8. Estarán provistos del correspondiente capuchón.

9. Se prohíbe el uso de sustancias grasas o aceites en los orificios de salida y en los aditamentos de los cilindros que contengan oxígeno o gases oxidantes.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

10. Para el traslado, se dispondrá de carretillas con ruedas y trabas o cadenas que impida la caída o deslizamientos de los mismos.

11. En los cilindros con acetileno se prohíbe el uso de cobre y sus aleaciones en los elementos que puedan entrar en contacto con el mismo; asimismo se mantendrán en posición vertical al menos 12 horas antes de utilizar su contenido.

Art. 143.- Los aparatos en los cuales se pueda desarrollar presión interna por cualquier causa ajena a su función específica, deben poseer un dispositivo de alivio de presión que permitan evacuar como mínimo el máximo caudal del fluido que origine la sobrepresión.

Art. 144.- Los aparatos sometidos a presión interna capaces de producir frío, con la posibilidad de desprendimiento de contaminantes, deberán estar aislados y ventilados convenientemente.

Capítulo 18: Protección contra incendios

Art. 160.- La protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios, aún para trabajos fuera de éstos y en la medida en que las tareas los requieran.

Los objetivos a cumplimentar son:

1. Dificultar la iniciación de incendios.
2. Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
3. Asegurar la evacuación de las personas.
4. Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de Bomberos.
5. Proveer las instalaciones de detección y extinción.

Cuando se utilice un edificio para usos diversos se aplicará a cada parte y uso las protecciones que correspondan y cuando un edificio o parte del mismo cambie de uso, se cumplirán los requisitos para el nuevo destino.

La autoridad competente, cuando sea necesario, convendrá con la Superintendencia de Bomberos de la Policía Federal, la coordinación de funciones que hagan al proyecto, ejecución y fiscalización de las protecciones contra incendios, en sus aspectos preventivos, estructurales y activos.

En relación con la calidad de los materiales a utilizar, las características técnicas de las distintas protecciones, el dimensionamiento de los métodos de cálculo, y los procedimientos para ensayos de laboratorio se tendrán en cuenta las normas y reglamentaciones vigentes y las dictadas o a dictarse por la Superintendencia de Bomberos de la Policía Federal (S.B.P.F.).

La autoridad competente podrá exigir, cuando sea necesario, protecciones diferentes a las establecidas en este Capítulo.

En la ejecución de estructuras portantes y muros en general se emplearán materiales incombustibles, cuya resistencia al fuego se determinará conforme a las tablas previstas y lo establecido en las normas y reglamentaciones vigentes según lo establecido en el Capítulo 5 de la presente reglamentación.

Todo elemento que ofrezca una determinada resistencia al fuego deberá ser soportado por otros de resistencia al fuego igual o mayor. La resistencia al fuego de un elemento estructural incluye la resistencia del revestimiento que lo protege y la del sistema constructivo del que forma parte.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Toda estructura que haya experimentado los efectos de un incendio deberá ser objeto de una pericia técnica, a fin de comprobar la permanencia de sus condiciones de resistencia y estabilidad antes de procederse a la rehabilitación de la misma. Las conclusiones de dicha pericia deberán ser informadas a la autoridad competente, previa aprobación del organismo oficial específico.

Art. 162.- *En los establecimientos no deberán usarse equipos de calefacción u otras fuentes de calor en ambientes inflamables, explosivos o pulverulentos combustibles, los que tendrán además, sus instalaciones blindadas a efectos de evitar las posibilidades de llamas o chispas.*

Los tramos de chimenea o conductos de gases calientes deberán ser lo más cortos posibles y estarán separados por una distancia no menor de 1 metro de todo material combustible.

Las cañerías de vapor, agua caliente y similares, deberán instalarse lo más alejadas posible de cualquier material combustible y en lugares visibles, tendrán carteles que avisen al personal el peligro ante un eventual contacto.

Los equipos que consuman combustibles líquidos y gaseosos, tendrán dispositivos automáticos que aseguren la interrupción del suministro de fluido cuando se produzca alguna anomalía.

El personal a cargo del mantenimiento y operación de las instalaciones térmicas deberá conocer las características de las mismas y estar capacitado para afrontar eventuales emergencias.

Art. 164.- *En las plantas de elaboración, transformación y almacenamiento de combustibles sólidos minerales, líquidos o gaseosos, deberá cumplirse con lo establecido en la Ley 13660 y su reglamentación, además de lo siguiente:*

1. Se prohíbe el manejo, transporte y almacenamiento de materias inflamables en el interior de los establecimientos, cuando se realice en condiciones inseguras y en recipientes que no hayan sido diseñados especialmente para los fines señalados.

2. Se prohíbe el almacenamiento de materias inflamables en los lugares de trabajo, salvo en aquellos donde debido a la actividad que en ellos se realice, se haga necesario el uso de tales materiales. En ningún caso, la cantidad almacenada en el lugar de trabajo superará los 200 litros de inflamables de primera categoría o sus equivalentes.

3. Se prohíbe la manipulación o almacenamiento de líquidos inflamables en aquellos locales situados encima o al lado de sótanos y fosas, a menos que tales tareas estén provistas de ventilación adecuada, para evitar la acumulación de vapores y gases.

4. En los locales comerciales donde se expendan materias inflamables, éstas deberán ser almacenadas en depósitos que cumplan con lo especificado en esta reglamentación.

5. En cada depósito no se permitirá almacenar cantidades superiores a los 10.000 litros de inflamables de primera categoría o sus equivalentes.

6. Queda prohibida la construcción de depósitos de inflamables en subsuelos de edificios y tampoco se admitirá, que sobre dichos depósitos se realicen otras construcciones.

Art.165.- *Los depósitos de inflamables con capacidad hasta 500 litros de primera categoría o sus equivalentes, cumplimentarán lo siguiente:*

1. Poseerán piso impermeable y estanterías antichisposas e incombustibles, formando cubeta capaz de contener un volumen superior al 110% del inflamable depositado, cuando éste no sea miscible en agua y si fuera miscible en agua, dicha capacidad deber ser mayor del 120%.

2. Si la iluminación del local fuera artificial, la instalación será antiexplosiva.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

3. La ventilación será natural mediante ventana con tejido antillama o conductos.
4. Estarán equipados con matafuegos de clase y en cantidad apropiada.

Art. 166.- Los depósitos de inflamables con capacidad para más de 500 litros y hasta 1000 litros de primera categoría o equivalentes, además de lo especificado precedentemente, deberán estar separados de otros ambientes, de la vía pública y linderos por una distancia no menor de tres metros, valor éste que se duplicará si se trata de separación entre depósitos de inflamables.

Art. 167.- Los depósitos de inflamables con capacidad para más de 1000 litros y hasta 10000 litros de primera categoría o sus equivalentes, además de lo especificado en el Artículo 165, cumplimentarán lo siguiente:

1. Poseerán dos accesos opuestos entre sí, de forma tal que desde cualquier punto del depósito se pueda alcanzar uno de ellos, sin atravesar un presunto frente de fuego. Las puertas abrirán hacia el exterior y tendrán cerraduras que permitan abrirlas desde el interior, sin llave.

2. Además de lo determinado en el Artículo 165, apartado 1, el piso deberá tener pendiente hacia los lados opuestos a los medios de escape, para que en el eventual caso de derrame del líquido, se lo recoja con canaletas y rejillas en cada lado, y mediante un sifón ciego de 0,102 m. de diámetro se lo conduzca a un estanque subterráneo, cuya capacidad de almacenamiento sea por lo menos un 50% mayor que la del depósito. Como alternativa podrá instalarse un interceptor de productos de capacidad adecuada.

3. La distancia mínima a otro ambiente, vía pública o lindero, estará en relación con la capacidad de almacenamiento, debiendo separarse como mínimo 3 metros para una capacidad de 100 litros, adicionándose 1 metro por cada 100 litros o fracción adicional de aumento de la capacidad. La distancia de separación resultante se duplicará entre depósitos de inflamables y en todos los casos, esta separación, estará libre de materiales combustibles. La instalación de extinción deberá ser adecuada al riesgo.

Art. 168.- La equivalencia entre distintos tipos de líquidos inflamables es la siguiente: 1 litro de inflamable de primera categoría no miscible en agua, es igual a 2 litros de igual categoría miscible en agua y a su vez, cada una de estas cantidades, equivale a 3 litros de inflamable similar de segunda categoría.

Art. 169.- En todos los lugares en que se depositen, acumulen, manipulen, o industrialicen explosivos o materiales combustibles e inflamables, queda terminantemente prohibido fumar, encender o llevar fósforos, encendedores de cigarrillos y otro artefacto que produzca llama. El personal que trabaje o circule por estos lugares, tendrá la obligación de utilizar calzado con suela y taco de goma sin clavar y sólo se permitirá fumar en lugares autorizados.

Las sustancias propensas a calentamiento espontáneo, deberán almacenarse conforme a sus características particulares para evitar su ignición, debiéndose adoptar las medidas preventivas que sean necesarias.

Para aquellas tareas que puedan originar o emplear fuentes de ignición, se adoptarán procedimientos especiales de prevención.

Los establecimientos mantendrán las áreas de trabajo limpias y ordenadas, con eliminación periódica de residuos, colocando para ello recipientes incombustibles con tapa.

La distancia mínima entre la parte superior de las estibas y el techo será de 1 metro y las mismas serán accesibles, efectuando para ello el almacenamiento en forma adecuada.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Cuando existan estibas de distintas clases de materiales, se almacenarán alternadamente las combustibles con las no combustibles. Las estanterías serán de material no combustible o metálico.

Art. 170.- *Los materiales con que se construyan los establecimientos serán resistentes al fuego y deberán soportar sin derrumbarse la combustión de los elementos que contengan, de manera de permitir la evacuación de las personas.*

En los establecimientos existentes, cuando sea necesario, se introducirán las mejoras correspondientes.

Para determinar los materiales a utilizar deberá considerarse el destino que se dará a los edificios y los riesgos que se establecen previamente, teniendo en cuenta también la carga de fuego.

Art. 172.- *Los medios de escape deberán cumplimentar lo siguiente:*

1. El trayecto a través de los mismos deberá realizarse por pasos comunes libres de obstrucciones y no estar entorpecido por locales o lugares de uso o destino diferenciado.

2. Donde los medios de escape puedan ser confundidos, se colocarán señales que indiquen la salida.

3. Ninguna puerta, vestíbulo, corredor, pasaje, escalera u otro medio de escape, será obstruido o reducido en el ancho reglamentario.

La amplitud de los medios de escape, se calculará de modo que permita evacuar simultáneamente los distintos locales que desembocan en él.

En caso de superponerse un medio de escape con el de entrada o salida de vehículos, se acumularán los anchos exigidos. En este caso, habrá una vereda de 0,60 m. de ancho mínimo y de 0,12 m. a 0,18 m. de alto, que podrá ser reemplazada por una baranda. No obstante deberá existir una salida de emergencia.

4. Cuando un edificio o parte de él incluya usos diferentes cada uso tendrá medios independientes de escape, siempre que no haya incompatibilidad a juicio de la autoridad competente, para admitir un medio único de escape calculado en forma acumulativa.

No se considerará incompatible el uso de viviendas con el de oficinas o escritorios. La vivienda para mayordomo, encargado, sereno o cuidador, será compatible con cualquier uso, debiendo tener comunicación directa con un medio de escape.

5. Las puertas que comuniquen con un medio de escape abrirán de forma tal que no reduzcan el ancho del mismo y serán de doble contacto y cierre automático. Su resistencia al fuego será del mismo rango que la del sector más comprometido, con un mínimo de F. 30.

El ancho de pasillos, corredores, escaleras y situación de los medios de escape se calculará según lo establecido previamente.

En lo referente a medios de egreso en espectáculos públicos, se adoptará lo establecido en el Código de Edificación de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires u otros municipios según corresponda, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 6 de la presente reglamentación.

Art. 173.- *Las condiciones de situación, que constituyen requerimientos específicos de emplazamiento y acceso a los edificios, conforme a las características del riesgo de los mismos, se cumplimentarán según lo establecido previamente.*

Art. 174.- *Las condiciones de construcción, que constituyen requerimientos constructivos que se relacionan con las características del riesgo de los sectores de incendio, se cumplimentarán según lo establecido previamente.*

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Art. 175.- Las condiciones de extinción, que constituyen el conjunto de exigencias destinadas a suministrar los medios que faciliten la extinción de un incendio en sus distintas etapas, se cumplimentarán según lo establecido previamente.

Art. 176.- La cantidad de matafuegos necesarios en los lugares de trabajo, se determinarán según las características y áreas de los mismos, importancia del riesgo, carga de fuego, clases de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos.

Las clases de fuegos se designarán con las letras A B C y D y son las siguientes:

1. Clase A: Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos.
2. Clase B: Fuegos sobre líquidos inflamables, grasas, pinturas, ceras, gases y otros.
3. Clase C: Fuegos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.
4. Clase D: Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.

Los matafuegos se clasificarán e identificarán asignándole una notación consistente en un número seguido de una letra, los que deberán estar inscriptos en el elemento con caracteres indelebles. El número indicará la capacidad relativa de extinción para la clase de fuego identificada por la letra. Este potencial extintor será certificado por ensayos normalizados por instituciones oficiales.

En todos los casos, deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 metros cuadrados de superficie a ser protegida. La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego ser de 20 metros para fuegos de Clase A y 15 metros para fuegos de Clase B.

Art. 181.- Corresponderá al empleador incrementar la dotación de equipos manuales, cuando la magnitud del riesgo lo haga necesario, adicionando equipos de mayor capacidad según la clase de fuego, como ser motobombas, equipos semi fijos y otros similares.

Art. 182.- Corresponderá al empleador la responsabilidad de adoptar un sistema fijo contra incendios, con agente extintor que corresponda a la clase de fuego involucrada en función del riesgo a proteger.

Art. 183.- El cumplimiento de las exigencias que impone la presente reglamentación en lo relativo a satisfacer las normas vigentes deberá demostrarse en todos y cada uno de los casos mediante la presentación de certificaciones de cumplimiento de normas emitidas y reconocidas por la autoridad competente.

La entidad que realice el control y otorgue certificaciones, deberá identificarse en todos los casos responsabilizándose de la exactitud de los datos indicados, que individualizan a cada elemento.

La autoridad competente podrá exigir cuando lo crea conveniente, una demostración práctica sobre el estado y funcionamiento de los elementos de protección contra incendio. Los establecimientos deberán tener indicado en sus locales y en forma bien visible, la carga de fuego de cada sector de incendio.

Art. 184.- El empleador que ejecute por sí el control periódico de recargas y reparación de equipos contra incendios, deberá llevar un registro de inspecciones y

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

las tarjetas individuales por equipos que permitan verificar el correcto mantenimiento y condiciones de los mismos.

Art. 185.- Cuando los equipos sean controlados por terceros, estos deberán estar inscriptos en el registro correspondiente, en las condiciones que fije la autoridad competente, conforme a lo establecido en el Artículo 186 de la presente reglamentación.

Art. 186.- Todo fabricante de elementos o equipos contra incendios deberá estar registrado como tal en el Ministerio de Trabajo.

El Ministerio de Trabajo mantendrá actualizado un Registro de Fabricantes de Elementos o Equipos Contra Incendios, complementado con un Registro de Servicios y reparación de Equipos Contra Incendios.

Art. 187.- El empleador tendrá la responsabilidad de formar unidades entrenadas en la lucha contra el fuego. A tal efecto, deberá capacitar a la totalidad o parte de su personal y el mismo será instruido en el manejo correcto de los distintos equipos contra incendios y se planificarán las medidas necesarias para el control de emergencias y evacuaciones.

Se exigirá un registro donde consten las distintas acciones proyectadas y la nómina del personal afectado a las mismas. La intensidad del entrenamiento estará relacionada con los riesgos de cada lugar de trabajo.

8.2.4 Protección Personal del Trabajador (Título VI)

Capítulo 19: Equipos y Elementos de Protección Personal

Art. 189.- Los equipos y elementos de protección personal, serán de uso individual y no intercambiables cuando razones de higiene y practicidad así lo aconsejen. Queda prohibida la comercialización de equipos y elementos recuperados o usados, los que deberán ser destruidos al término de su vida útil.

Art. 190.- Los equipos y elementos de protección personal, deberán ser proporcionados a los trabajadores y utilizados por éstos, mientras se agotan todas las instancias científicas y técnicas tendientes a la aislación o eliminación de los riesgos.

Art. 191.- La ropa de trabajo cumplirá lo siguiente:

1. Será de tela flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección y adecuada a las condiciones del puesto de trabajo.
2. Ajustará bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
3. Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas serán cortas y cuando sean largas, ajustarán adecuadamente.
4. Se eliminarán o reducirán en lo posible, elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones y otros, por razones higiénicas y para evitar enganches.
5. Se prohibirán el uso de elementos que puedan originar un riesgo adicional de accidente como ser: corbatas, bufandas, tirantes, pulseras, collares, anillos y otros.
6. En casos especiales la ropa de trabajo será de tela impermeable, incombustible, de abrigo o resistente a substancias agresivas, y siempre que sea necesario, se dotará al trabajador de delantales, mandiles, chalecos, fajas, cinturones anchos y otros elementos que puedan ser necesarios.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Art. 192.- *La protección de la cabeza, comprenderá, cráneo, cara y cuello, incluyendo en caso necesario la específica de ojos y oídos. En los lugares de trabajo, en que los cabellos sueltos puedan originar riesgos por su proximidad a máquinas o aparatos en movimiento, o cuando se produzca acumulación de substancias peligrosas o sucias, será obligatorio la cobertura de los mismos con cofias, redes, gorros, boinas u otros medios adecuados, eliminándose los lazos, cintas y adornos salientes. Siempre que el trabajo determine exposiciones constantes al sol, lluvia o nieve, deberá proveerse cubrecabezas adecuados.*

Cuando existan riesgos de golpes, caídas, o de proyección violenta de objetos sobre la cabeza, será obligatoria la utilización de cascos protectores. Estos podrán ser con ala completa a su alrededor o con visera en el frente únicamente, fabricados con material resistente a los riesgos inherentes a la tarea, incombustibles o de combustión muy lenta y deberán proteger al trabajador de las radiaciones térmicas y descargas eléctricas.

Art. 194.- *Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de los siguientes riesgos:*

- 1. Por proyección o exposición de substancias sólidas, líquidas o gaseosas.*
- 2. Radiaciones nocivas.*

La protección de la vista se efectuará mediante el empleo de anteojos, pantallas transparentes y otros elementos que cumplan la finalidad, los cuales deberán reunir las siguientes condiciones:

- a. Sus armaduras serán livianas, indeformables al calor, ininflamables, cómodas, de diseño anatómico y de probada resistencia y eficacia.*
- b. Cuando se trabaje con vapores, gases o aerosoles, deberán ser completamente cerradas y bien ajustadas al rostro, con materiales de bordes elásticos. En los casos de partículas gruesas serán como las anteriores, permitiendo la ventilación indirecta, en los demás casos en que sea necesario serán con montura de tipo normal y con protecciones laterales, que podrán ser perforadas para una mejor ventilación.*
- c. Cuando no exista peligro de impacto por partículas duras podrán utilizarse anteojos protectores de tipo panorámico con armazones y visores adecuados.*
- d. Deberán ser de fácil limpieza y reducir lo menos posible el campo visual.*

Las pantallas y visores estarán libres de estrías, rayaduras, ondulaciones u otros defectos y serán de tamaño adecuado al riesgo. Los anteojos y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se guardarán protegiéndolos contra el roce.

Art. 195.- *Las lentes para anteojos de protección deberán ser resistentes al riesgo, transparentes, ópticamente neutras, libres de burbujas, ondulaciones u otros defectos y las incoloras transmitirán no menos del 80% de las radiaciones incidentes. Si el trabajador necesitare cristales correctores, se le proporcionarán anteojos protectores con la adecuada graduación óptica u otros que puedan ser superpuestos a los graduados del propio interesado.*

Art. 196.- *Cuando el nivel sonoro continuo equivalente, supere los valores límites indicados por la ley, será obligatorio el uso de elementos individuales de protección auditiva, sin perjuicio de las medidas de ingeniería que corresponda adoptar. La protección de los oídos se combinará con la de la cabeza y la cara, por los medios previstos en este Capítulo.*

Art. 197.- *Para la protección de las extremidades inferiores. Se proveerá al trabajador de zapatos, botines, polainas o botas de seguridad adaptadas a los riesgos a prevenir.*

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Cuando exista riesgo capaz de determinar traumatismos directos en los pies los zapatos, botines, o botas de seguridad llevarán la puntera con refuerzos de acero. Si el riesgo es determinado por productos químicos o líquidos corrosivos, el calzado será confeccionado con elementos adecuados, especialmente la suela, y cuando se efectúen tareas de manipulación de metales fundidos, se proporcionará al calzado aislamiento con amianto.

Art. 198.- *La protección de los miembros superiores se efectuará por medio de mitones, guantes y mangas, adaptadas a los riesgos a prevenir y que permitan adecuada movilidad de las extremidades.*

Art. 200. - *En todo trabajo en altura, con peligro de caídas, será obligatorio el uso de cinturones de seguridad. Estos cinturones cumplirán las recomendaciones técnicas vigentes e irán provistos de anillas por donde pasará la cuerda salvavidas, las que no podrán estar sujetas por medio de remaches. Los cinturones de seguridad se revisarán siempre antes de su uso, desechando los que presenten cortes, grietas o demás modificaciones que comprometan su resistencia, calculada para el peso del cuerpo humano en caída libre con recorrido de 5 metros. Queda prohibido el empleo de cables metálicos para las cuerdas salvavidas, las que serán de cáñamo de Manila o de materiales de resistencia similar. Se verificará cuidadosamente el sistema de anclaje y su resistencia y la longitud de las cuerdas salvavidas será lo más corta posible, de acuerdo a la tarea a realizar.*

Art. 202.- *Los trabajadores expuestos a sustancias tóxicas, irritantes o infectantes, estarán provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuadas al riesgo a prevenir. Se cumplirá lo siguiente:*

- 1. Serán de uso obligatorio con indicaciones concretas y claras sobre forma y tiempo de utilización.*
- 2. Al abandonar el local en que sea obligatorio su uso, por cualquier motivo, el trabajador deberá quitarse toda ropa de trabajo y elemento de protección personal.*
- 3. Se conservarán en buen estado y se lavarán con la frecuencia necesaria, según el riesgo.*
- 4. Queda prohibido retirar estos elementos del establecimiento, debiéndoselos guardar en el lugar indicado.*

Art. 203.- *Cuando exista riesgo de exposición a sustancias irritantes, tóxicas o infectantes, estará prohibido introducir, preparar o consumir alimentos, bebidas y tabaco. Los trabajadores expuestos, serán instruidos sobre la necesidad de un cuidadoso lavado de manos, cara y ojos, antes de ingerir alimentos, bebidas o fumar y al abandonar sus lugares de trabajo, para ello dispondrán dentro de la jornada laboral de un período lo suficientemente amplio como para efectuar la higiene personal sin dificultades. Los trabajadores serán capacitados de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 21, acerca de los riesgos inherentes a su actividad y condiciones para una adecuada protección personal.*

8.2.5 Selección y Capacitación del personal (Título VII)

Capítulo 20: Selección de personal

Art. 204.- *La selección e ingreso de personal en relación con los riesgos de las respectivas tareas, operaciones y manualidades profesionales, deberá efectuarse por*

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

intermedio de los servicios de medicina, higiene y seguridad y otras dependencias relacionadas, que actuarán en forma conjunta y coordinada.

Art. 205.- *El servicio de medicina del trabajo debe extender, antes del ingreso, el certificado de aptitud en relación con la tarea a desempeñar.*

Art. 206.- *Las modificaciones de las exigencias y técnicas laborales dará lugar a un nuevo examen médico del trabajador para verificar si posee o no las aptitudes requeridas por las nuevas tareas.*

Art. 207.- *El trabajador o postulante estará obligado a someterse a los exámenes pre-ocupacionales y periódicos que disponga el servicio médico de la empresa.*

Capítulo 21: Capacitación

Art. 208.- *Todo establecimiento estará obligado a capacitar a su personal en materia de higiene y seguridad, en prevención de enfermedades profesionales y de accidentes del trabajo, de acuerdo a las características y riesgos propios generales y específicos de las tareas que desempeña.*

Art. 209.- *La capacitación del personal deberá efectuarse por medio de conferencias, cursos, seminarios, clases y se complementarán con material educativo gráfico, medios audiovisuales, avisos y carteles que indiquen medidas de higiene y seguridad.*

Art. 210.- *Recibirán capacitación en materia de higiene y seguridad y medicina del trabajo, todos los sectores del establecimiento en sus distintos niveles:*

- 1. Nivel superior (dirección, gerencias y jefaturas).*
- 2. Nivel intermedio (supervisión de línea y encargados).*
- 3. Nivel operativo (trabajadores de producción y administrativos).*

Art. 211.- *Todo establecimiento planificará en forma anual programas de capacitación para los distintos niveles, los cuales deberán ser presentados a la autoridad de aplicación, a su solicitud.*

Art. 212.- *Los planes anuales de capacitación serán programados y desarrollados por los servicios de medicina e higiene y seguridad en el trabajo en las áreas de su competencia.*

Art. 213.- *Todo establecimiento deberá entregar, por escrito a su personal, las medidas preventivas tendientes a evitar las enfermedades profesionales y accidentes del trabajo.*

Art. 214.- *La autoridad nacional competente podrá, en los establecimientos y fuera de ellos y por los diferentes medios de difusión, realizar campañas educativas e informativas con la finalidad de disminuir o evitar las enfermedades profesionales y accidentes del trabajo.*

8.2.6 Estadísticas de accidentes y enfermedades del trabajo (Título VIII)

Capítulo 22: Registro e información

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Art. 215. - Los servicios de Medicina y de Higiene y Seguridad en el Trabajo de cada establecimiento, en forma coordinada, llevarán registro estadístico de los accidentes y enfermedades del trabajo.

Art 216. - Las estadísticas de accidentes y enfermedades del trabajo servirán para:

1. Detectar, evaluar, eliminar o controlar las causas.
2. Dar base adecuada para confeccionar y poner en práctica, normas generales y específicas y preventivas.
3. Determinar costos directos e indirectos.
4. Comparar períodos determinados, a los efectos de evaluar la aplicación de la presente reglamentación en lo referente a tasas de frecuencia, incidencia y gravedad, por ramas de actividades y otras variables.

Art. 217. - Se registrarán por separado tareas de producción y administrativas.

Art. 218.- Se registrarán como accidentes sin pérdida de tiempo, los casos que no impidan continuar con las tareas habituales, luego de un tratamiento de emergencia.

Art. 219.- Se registrarán como accidentes con tiempo perdido, los casos que impidan reanudar tareas habituales o cualquier tipo de trabajo, en su horario normal el día hábil siguiente al del accidente.

No se computarán los casos de accidentes "in itinere", ni aquellos ocurridos en eventos sociales o deportivos patrocinados por el empleador.

Art. 220.- Se registrarán como días perdidos por accidentes, el total de días durante los cuales la persona estuvo incapacitada para trabajar, con excepción de los días en que ocurrió la lesión y en que vuelve al trabajo, incluyendo domingo, días libres y los que el establecimiento estuvo cerrado, comprendidos en ese lapso.

Art 221.- Se registrarán como días perdidos por enfermedad del trabajo el total de días durante los cuales la persona estuvo incapacitada para trabajar, con excepción de los días en que se inició la incapacidad y en que vuelve al trabajo, incluyendo el domingo, días libres y los que el establecimiento estuvo cerrado comprendidos en ese lapso.

Art 223.- Se registrarán como horas-hombre trabajadas en las zonas de producción, las horas trabajadas durante el período bajo estudio, de todo el personal expuesto en forma habitual a los riesgos de producción.

Art 225.- Los servicios de Medicina y de Higiene y Seguridad en el trabajo, coordinadamente, registrarán los datos de accidentes y enfermedades del trabajo diariamente, los computarán mensualmente y los archivarán, confeccionando en base a los mismos un informe anual que elevarán por duplicado del 1 al 15 del mes de enero de cada año a la Dirección Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo del Ministerio de Trabajo.

8.2.7 Plazos, modificaciones y sanciones (Título IX)

Capítulo 24: Sanciones

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Art. 230.- El incumplimiento de las obligaciones establecidas en la Ley 19587 y su reglamentación, dará lugar a la aplicación de las sanciones previstas en la Ley 18694.

Art. 231.- El empleador y los trabajadores bajo su dependencia, como asimismo contratistas y subcontratistas serán responsables de las obligaciones que les correspondan establecidas en la Ley 19587 y su reglamentación.

Art. 232. - El empleador está obligado, a requerimiento de la autoridad de aplicación, a ordenar la suspensión de las tareas que se realicen implicando riesgos graves inmediatos para la salud o la vida de los trabajadores que las ejecutan, o para terceros.

8.3 ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LA REGLAMENTACIÓN DE LA LEY 19.587 EN LA OBRA.

8.3.1 Características Constructivas de los Establecimientos (Título III)

Capítulo 5: Proyecto, instalación, ampliación, acondicionamiento y modificación

El establecimiento que se construyó, cumple perfectamente con las condiciones de Higiene y Seguridad tanto en sus construcciones e instalaciones, en las formas, en los lugares de trabajo y en el ingreso, tránsito y egreso del personal, tanto para los momentos de desarrollo normal de tareas, como para las situaciones de emergencia, está aislado y debidamente protegido, además fue construido con materiales resistentes a explosiones e incendios.

8.3.2 Condiciones de Higiene en los ambientes laborales (Título IV)

Capítulo 12: Iluminación y color

La iluminación del establecimiento cumple con las exigencias del *Artículo 71*, además cuenta con su sistema de iluminación interna para el caso de trabajos nocturnos, pero no cuenta con un servicio de luces de emergencia para el caso de un corte de electricidad, al menos no fue instalado mientras realicé la Práctica Supervisada.

Las cañerías de incendio, fueron correctamente pintadas de color rojo y las de acetileno se dejaron sin pintar, quedando del color plateado característico del acero inoxidable.

Se demarcaron claramente en el piso, con color amarillo, las posiciones donde van ubicadas las baterías, dejando lugar para la circulación del personal, esto lo vemos en la *Foto N°7.4* del **Capítulo 7**. No posee señalización de salidas de emergencias ya que al ser un diseño simple y tener una única puerta, no fue necesario.

Se señaló claramente con 3 tipos de carteles de prevención alrededor del Depósito, en dos de las tres paredes y en los portones del frente. Éstos indican: *PROHIBIDO FUMAR*, *PROHIBIDO LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA* y *ATENCION RIESGO DE INCENDIO* y se pueden ver en las fotos del **Capítulo 7**.

Capítulo 13: Ruidos y Vibraciones

En el ambiente de trabajo, se usaron correctamente protectores auditivos, cuando se utilizaron máquinas de alto nivel sonoro que pudieran ser peligrosos para los oídos, éstos fueron tipo pinito, como se ve en la siguiente foto,

Protectores Auditivos



Foto N°10.1

8.3.3 Título V

Capítulo 14: Instalaciones Eléctricas

Las instalaciones y equipos eléctricos cumplieron con las normas técnicas correspondiente, y para el caso específico de locales donde se almacenen o manipulen materiales inflamables, explosivos o de alto riesgo como es el nuestro, se tomaron todas las precauciones necesarias colocando una instalación antiexplosiva, con caños protectores para los cables de la luz, los cuales los aíslan y protegen, además se usó un tipo de plafón especial para resistir altas temperaturas y brindar seguridad al foco.

También se dispuso de una pretina de cobre por todo el interior del Depósito, con puesta a tierra para evitar cualquier tipo de riesgo eléctrico que pueda generar fuego. Todo esto se explicó detalladamente en el **CAPÍTULO 4**.

Capítulo 15: Máquinas y herramientas

Las máquinas y herramientas usadas fueron en su mayoría seguras, salvo casos puntuales, donde no se utilizó el elemento protector de la amoladora por comodidad y visibilidad.

Las máquinas averiadas, fueron correctamente arregladas por personal apto y en condiciones de seguridad, por ejemplo se debieron reparar el Autoelevador y la Plataforma elevadora con tijera por desperfectos que necesitaron de personal idóneo que fue enviado por la empresa a la cual se las alquilábamos.

Las elevaciones y descenso de las cargas, se realizaron con las máquinas elevadoras que disponíamos, para lo cual se tomaron todas las medidas de seguridad necesarias y así se pudieron realizar en forma correcta, las tareas de elevar y descender tubos, en el tramo donde la cañería se colocó en altura.

Se utilizaron cables, lingas y ganchos en condiciones y lo suficientemente resistentes, para garantizar la seguridad.

Las máquinas elevadoras estaban en óptimas condiciones y tenían todos los datos exigidos por el Decreto.

Los materiales de las tuberías son los adecuados para su función a cumplir, los caños de la Red de Incendios, son de hierro fundido y los utilizados para el Acetileno, de acero inoxidable.

Las dos cañerías fueron diseñadas correctamente en cuanto a su trazado, ya que están alejadas de zonas peligrosas y tienen una suficiente altura que mantienen la seguridad, en lugares de tránsito.

Capítulo 16: Aparatos que puedan desarrollar presión interna

Durante la obra, se utilizaron tubos de Nitrógeno de color verde, para realizar las pruebas de pérdidas y para purgar las cañerías del Acetileno; y tubos de Argón de color naranja, para las soldaduras TIG de las cañerías de acero inoxidable. Todos tenían su respectivo precinto de envasado, también llamado capuchón (*Foto N°10.2*)

Tubos de Argón y Nitrógeno

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN



Foto N°10.2

Estos tubos, fueron utilizados para las soldaduras en banco, donde se realizaron en un recinto aislado y seguro y por otra parte, también para las soldaduras en posición, para lo cual se transportaron a través de la máquina elevadora, lo cual fue peligroso, porque hubo que elevar los tubos en varias ocasiones, ya que se necesitó soldar a distintas alturas, incluyendo soldar sobre la cubierta de la nueva Planta MQ 200B.

No se utilizaron aislaciones para el uso de los tubos con Argón, los cuales generaban mucho frío y en una ocasión, hizo dificultoso el manejo de su regulador.

Para su traslado manual, se utilizó un carro con dos ruedas, con capacidad para un tubo.

Para su almacenamiento, se ataron a una columna mediante una cadena con candado, para que nadie los retire del recinto sin autorización. Se llegaron a almacenar, nueve (9) tubos entre los de Nitrógenos y los de Argón, lo cual no es lo recomendado.

Almacenamiento de tubos de Argón y Nitrógeno



Foto N°10.3

Capítulo 18: Protección contra incendios

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Al Depósito que alberga las baterías de Acetileno, se lo equipó con instalaciones de detección y extinción de incendios acorde con los riesgos a correr, se dispuso de un sistema con rociadores o sprinklers y una llave de control que, mediante sensores eléctricos de temperatura, se activa y manda un flujo de agua importante, suficiente para inundar todo el Depósito en forma inmediata; como complemento se colocaron dos extintores ABC de 5 kg. en su interior y también se debe mencionar que el depósito de bombas anexo ya disponía de un hidrante con una manguera de 30 m. de longitud, lo suficiente como para llegar al interior del Depósito de Acetileno en caso de ser necesario. También se colocó con buen criterio, una puerta con barra antipánico, tipo de emergencia, de fácil apertura, para su rápido ingreso y egreso.

El Depósito se encuentra aislado y lejos de cualquier elemento que pueda ocasionar algún riesgo de incendio.

En cuanto a lo eléctrico, la iluminación fue protegida y todos los comandos se encuentran alejados del mismo.

Obviamente, se pusieron carteles que prohíben fumar dentro y en las inmediaciones del Depósito, también se evitó el uso de artefactos que puedan generar chispas, por lo cual para el transporte de las baterías, se usaron gatos manuales y no máquinas.

Se utilizaron matafuegos aptos y habilitados para cada tarea específica que implicó cualquier riesgo de incendio, como soldar o cortar. Volkswagen se encargó diariamente de controlar si las condiciones eran aceptables y si disponíamos de los elementos requeridos.

8.3.4 Protección Personal del Trabajador (Título VI)

Capítulo 19: Equipos y elementos de protección personal

Durante toda la obra se proporcionó al personal, todos los elementos exigidos por la Ley para garantizar la protección física, estos elementos fueron: gafas, máscaras para soldar, guantes específicos para cada tarea en particular, ropa adecuada, cómoda y segura, botas con punta de acero, arneses completos, cascos y protectores auditivos.

Para el uso de máquinas manuales tales como amoladoras y soldadoras, se utilizaron todos los elementos de protección necesarios, como son los protectores faciales, protectores auditivos y guantes adecuados.

En las *Fotos N°10.4*, se ve al soldador trabajando con guantes de cuero y máscara para proteger su rostro y su visión, en este caso se realizaba una soldadura de arco. En la *Foto N° 10.5* vemos lo mismo, pero en este caso se realizaba una soldadura TIG.

Elementos de protección personal

Soldadura TIG



Soldadura de arco



UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Foto N°10.4

Foto N°10.5

Cuando se necesito trabajar en altura los empleados usaron arneses completos con cabo de vida, como muestra la siguiente foto.

Arneses utilizados para trabajos en altura



Foto N°10.6

Luego de instalar toda la cañería de Acetileno, se utilizó un ácido para pulir y remover el color negro de las soldaduras, para dejar la cañería limpia y con un mejor aspecto, el operador que realizó ese trabajo, no utilizó gafas adecuadas y sufrió irritaciones menores en sus ojos.

8.3.5 Selección y Capacitación del personal (Título VII)

Capítulo 20: Selección del personal

La selección e ingreso del personal en relación con los riesgos, se efectuó correctamente con las dependencias relacionadas. El servicio de medicina, emitió el certificado de aptitud, en relación con la tarea a desempeñar por cada trabajador.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

No se realizaron exámenes pre-ocupacionales periódicos, ya que la Empresa no lo requirió.

Capítulo 21: Capacitación

El personal fue capacitado mediante un curso simple y básico de Higiene y Seguridad, al cual también asistí, dictado por un profesional especializado en el tema, previo al ingreso a la Fábrica, ya que era uno de los requisitos a cumplir.

8.3.6 Estadísticas de Accidentes y Enfermedades de Trabajo (Título VIII)

Capítulo 22: Registro e información

Durante el tiempo de la obra se registró un solo accidente menor, éste consistió en una astilla de hierro que se incrustó en el ojo de un operador que se encontraba cortando un caño con amoladora y con todos los elementos de seguridad puestos, sólo que en vez de usar gafas, estaba usando una pantalla facial, la cual no brinda la misma seguridad a los ojos como las gafas, ya que hay espacio entre la pantalla y el rostro, el mismo por donde la astilla ingresó, rebotó en la pantalla y llegó al ojo. La ART se hizo cargo y lo derivó a una Clínica especializada, donde le extrajeron la astilla y vendaron el ojo sin mayores consecuencias, el médico le indicó tres días de reposo sin trabajar, por los cuales se hizo cargo la ART. Esta tarea se me encomendó y se realizó el mismo día en que ocurrió el accidente.

8.3.7 Plazos, modificaciones y sanciones (Título IX)

Capítulo 24: Plazos, modificaciones y sanciones

Los plazos y modificaciones fueron pactados entre Impianti y Volkswagen, de los cuales no tuve detalles. Por otra parte, no se registraron sanciones durante la obra.

CAPÍTULO	<i>CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES</i>
9	

9.1 CONCLUSIONES

Durante los meses que realicé mi Práctica Supervisada dentro de Volkswagen, la Empresa Impianti me incorporó en diversas Obras que ya se encontraban en proceso dentro de la misma. Por lo cual, para confeccionar el Informe Técnico, tuve que decidirme por una Obra en particular. Aconsejado por mi Tutor Externo, el Ing. Pablo Dalesson, concluimos que la construcción del Depósito de Acetileno era la más interesante, reciente y amplia de todas de las que iba a formar parte. Cabe destacar que fui encargado de supervisar todas las Obras que Impianti realizó para Volkswagen y no solo la que configuró mi Informe, esto contribuyó más aún a relacionarme con el ámbito profesional y se complementó perfectamente con la Obra principal que seleccioné.

En cuanto al trato de la Empresa Impianti hacía mi persona, fue muy bueno desde el principio, donde fui recibido por su máxima autoridad, el Ingeniero Juan Alippi, además siempre estuve acompañado y guiado diariamente en todos los labores por mi Tutor Pablo Dalesson, el cual era el encargado de las Obras concedidas a Impianti por Volkswagen. Para completar el grupo de personas con las que tuve relación, pero en menor medida, debo mencionar a los Ingenieros Santiago Pérez y Adrian Serra, como así también, al encargado de compras Tristán Pauli y la secretaria Carolina Andriani.

Días antes de comenzar mi trabajo, conocí a la persona que dejaba el puesto al cual yo ingresaba. El me orientó sobre mis funciones y me acompañó en un recorrido por la Fábrica, luego ya solo, me fui afianzando gradualmente y así pude ir recibiendo mayores tareas y responsabilidades por parte de mi Tutor, además de darme la libertad de poder opinar, aconsejar y decidir en muchas ocasiones, lo cual me hizo sentir muy cómodo y valorado.

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

Después de haber realizado este trabajo, puedo manifestar que en lo personal, fue altamente positivo y sumamente enriquecedor. Se trata de mi primera experiencia laboral referida a la Ingeniería Civil, con importantes responsabilidades y constante relación con personas especializadas en cada tarea, con las cuales pude interactuar y así incorporar nuevos conocimientos.

Gracias a la gran predisposición de mi Tutor y del personal a cargo de mi supervisión, pude aprender técnicas y procedimientos puntuales como lo fueron por ejemplo, la Soldadura Electrónica y la Soldadura TIG, entre otras.

Es de destacar que ante cualquier inquietud de mi parte, consultaba al operador encargado y obtenía una explicación gentil y detallada, lo cual era inesperado para mí; en consecuencia, otro aspecto de importancia de esta práctica, amén del conocimiento técnico, fue el de las relaciones humanas, referente al trato con el grupo de trabajo, también con los profesionales jerárquicos que supervisaban las tareas, como así por otro lado, a tener que desempeñarme frente a los representantes de la firma contratante, para rendir cuentas y/o dar explicaciones que ellos solicitaban, ya sea por la secuencia de las etapas del trabajo o por imprevistos que surgían.

Como mi tarea incluía la compra y manejo de materiales, también incorporé conocimientos en cuanto a precios, características, trato con las empresas proveedoras y funciones de todo lo utilizado durante la Obra.

Al final de la Práctica, concluí en que todas estas funciones me resultaron de gran ayuda para mi reciente formación profesional y sirven como introducción a mi futuro inmediato como Ingeniero Civil.

9.2 OBSERVACIONES

Al finalizar la Obra, pude analizar todo lo realizado y llegar a formalizar, además de las conclusiones descriptas, observaciones que a mi entender serían útiles considerarlas en trabajos similares.

Primeramente de la experiencia, pude tomar conocimiento de que Volkswagen tiene una política de trabajo muy seria y concreta en cuanto a Higiene y Seguridad, la cual minimiza los riesgos de accidentes dentro de la Fábrica, ya que hay un estricto control para que se cumpla la Ley 19.857 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, en todas las actividades que se realicen dentro de la Fábrica.

Al respecto, se hace mención que la Empresa posee una agente encargada de controlar esto, brindando asesoramiento, corrigiendo fallas y si es necesario, sancionando a los responsables si se encuentra alguna irregularidad que no cumpla con las normas de Higiene y Seguridad que impone la Firma.

A modo de ejemplo, se hacía gran hincapié en la colocación de arneses en altura, cuidados rigurosos en no trabajar en zonas prohibidas, disponer de matafuegos en toda situación que represente riesgos de incendio, y/o también en controles de no realizar actividades sin las autorizaciones pertinentes.

La Empresa Impianti respetó siempre todos los requisitos que pedía Volkswagen, tanto en Higiene y Seguridad, como en autorizaciones, por lo cual no se recibió ningún tipo de sanción. Algunos trámites administrativos y/o autorizaciones demandaban un

tiempo considerable o se debía visar por varias autoridades de Volkswagen, lo cual retrasaba o demoraban las respectivas actividades. Hubo otras situaciones donde Impianti se debió amoldar a los tiempos de la Empresa Automotriz, que imponía fechas límites para cada trabajo en particular, por ejemplo la prueba hidráulica de la cañería de Acetileno se debió realizar un día Sábado, en un horario conforme a su disposición o también podemos citar, que la conexión del Tablero de Regulación se realizó sobre la fecha límite y se debió quedar más tiempo del horario normal, finalizando en horas de la noche. Fueron situaciones delicadas con las que hubo que lidiar ya que fue una Obra que se realizó dentro de la Fábrica en funcionamiento, por lo cual se necesito coordinación y muchas precauciones para que no se registraran incidentes.

BIBLIOGRAFÍA

Páginas de Internet visitadas:

- Introducción:
 - <http://www.volkswagen.com.ar/es/volkswagen-argentina0/centros-industriales.html> - Pág. 5 - Fecha (15-10-12)
- Capítulo 4:
 - <http://www.indsci.es/intrinsicsafety/> - Punto 4.5.2 Seguridad Intrínseca - Pág. 18 - Fecha (1-11-12)
 - [http://www.velayoselectricidad.com.ar/files/Manualbasico\[1\].pdf](http://www.velayoselectricidad.com.ar/files/Manualbasico[1].pdf) - Punto 4.5.2 Sistema de Puesta a Tierra - Pág. 19 - Fecha (1-11-12)
 - <http://www.monografias.com/trabajos89/riesgos-electricos/riesgos-electricos.shtml> - Punto 4.5.2 Sistema de Puesta a Tierra - Pág. 21 - Fecha (1-11-12)
- Capítulo 5:
 - http://globesprinkler.com/index.php/products/detail/c_1_alarm_check_valve_model_h_series_3_4_and_6/

UNC - DEPÓSITO DE ACETILENO PARA VOLKSWAGEN

- Punto 5.3.2 Válvula de Retención con Alarma - Pág. 32 - Fecha (15-10-12)
- <http://www.eivar.com/sprinklers-rociadores.html>
- Punto 5.4.2 Rociadores - Pág. 38 - Fecha (10-3-13)
- <http://www.prefire.es/proteccion-contra-incendios/rociadores-4.php>
- Punto 5.4.2 Rociadores - Pág. 38 - Fecha (10-3-13)
- http://www.haulotte.es/elevacion_de_personas-MAC-PRODUIT-ES.htm?objet=MACHINE%20Compact12
- Punto 5.5.3 Plataforma elevadora de tijera eléctrica Compact 12 - Pág. 45 - Fecha (8-11-12)
- http://www.haulotte.es/elevacion_de_personas-MAC-PRODUIT-ES.htm?objet=MACHINE%20HA15IP
- Punto 5.5.3 Plataforma elevadora articulada eléctrica HA 15 IP - Pág. 46 - Fecha (8-11-12)
- http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_por_arco
- Punto 5.5.3 Soldadora Electrónica o por Arco Eléctrico - Pág. 48 y 49 - Fecha (4-4-13)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Acetileno>
- Punto 5.7.1 Generalidades del Acetileno - Pág. 52 - Fecha (5-11-12)
- <http://grupoinfra.com/infragases/seguridad/acetileno.htm>
- Punto 5.7.1 Generalidades del Acetileno - Pág. 52
- Punto 5.7.2 Reglas de Seguridad- Pág. 53 y 54
- Punto 5.7.3 Recomendaciones de Seguridad - Pág. 55 - Fecha (5-11-12)
- Capítulo 6:
 - http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_TIG
- Punto 6.3 Procedimiento de Soldadura TIG - Pág. 66, 67, 68 y 69 - Fecha (18-11-12)
- Capítulo 8:
 - http://www.me.gov.ar/spu/guia_tematica/infraestructura_u/doc/Decreto_351.pdf
- Punto 8.2. Decreto 351/79 de Higiene y Seguridad en el Trabajo
- Pág. 99 a la 116. - Fecha (25-11-12)

ANEXOS

A continuación se adjuntan los siguientes complementos para más detalles.

ANEXO 1:

- ***Guía de Instalación y Mantenimiento de la Válvula de Retención con Alarma Modelo H 3" GLOBE***
- 5.3.2 Válvula de Retención con Alarma - Pág. 32-

ANEXO 2:

- ***Detector de Gas y Llama Modelo HFT***
-5.3.2 Válvula de Retención con Alarma - Pág. 32-

ANEXO 3:

PLANOS CON ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BRINDADOS POR LA EMPRESA IMPIANTI:

- *PLANO N°1: PLANTA DE RED DE INCENDIO Y ACETILENO*
- *PLANO N°2: PLANTA DE CABINA DE ACETILENO*
- *PLANO N°3: CORTE ACETILENO*
- *PLANO N°4: DETALLE CORTE ACETILENO*
- *PLANO N°5: CORTE NITRÓGENO*
- *PLANO N°6: PLANTA ACETILENO Y NITRÓGENO*

