

Levantamiento y elaboración de un manual de procedimientos aplicado a la operación en una Planta de envasado de GLP

Fausto Silva.¹, Ing. Jorge Abad M.²
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
Escuela Superior Politécnica del Litoral.
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, Guayaquil - Ecuador
E-mail: dariomclaren@hotmail.com¹, jabad@espol.edu.ec²,

Resumen

Este trabajo se realizará en una Planta de envasado de GLP en cilindros, donde éstos son descargados y cargados de manera manual en vehículos apropiados para su transporte. La Planta carece de procedimientos que guíen a los obreros a cómo desarrollar sus actividades, lo que ha causado accidentes en sus puestos de trabajo. El objetivo de esta tesis es elaborar una guía de procedimientos estableciendo los requerimientos y detallando los movimientos a realizar, apoyado de soportes fotográficos para el entendimiento del trabajador, además de precauciones en seguridad industrial y normas de orden y limpieza que se llevarán en cada puesto. Se sigue la siguiente metodología: análisis de situación actual del proceso en la Planta, riesgos laborales y el análisis de su criticidad y la elaboración final del manual de procedimientos. Con este trabajo se pretende estandarizar los procesos en la Planta que llevará a maximizar la eficiencia en cada puesto de trabajo, reducir el índice de accidentes laborales estableciendo con esto un punto de partida de un programa de mejoramiento continuo a través de la documentación del proceso.

Palabras clave: Manual de procedimientos, equipo de protección personal, riesgos laborales, criticidad,

Abstract

This project will focus in a LPG Bottle Factory, where the cylinders are discharged and charged manually in vehicles. The factory lacks procedures that guide the workers to develop their activities; it has caused accidents in their work areas. The objective of this thesis is to elaborate a guide of procedures establishing the requirements and the movements with photographic supports for worker's understanding. The methodology to apply is: current situation analysis of the process in the factory, safety risks and critical analysis and elaboration of the procedures manual. This project would like to standardize the processes in the factory, maximize the efficiency in each work area, to reduce the labor accidents index.

1. Introducción

El presente trabajo trata del “Levantamiento y elaboración de un manual de procedimientos aplicado a la operación en una Planta de envasado de GLP”, el mismo que esta enfocado a los movimientos y funciones que deben desarrollar los operadores en las líneas de llenado de cilindros, las mismas que están compuestas principalmente de los siguientes equipos: transportadores de cadena, tabuladora de cilindros, balanzas de llenado, balanza de verificación de pesos y detectora de fugas; todos estos equipos direccionados por controladores universales en cada uno de ellos. El resultado son cilindros llenos de GLP de 15 Kg.

La planta posee tres líneas de llenado de cilindros, en una de ellas se despacha cilindros en pallets (35 cil. x pallet) a vehículos y plataformas con diseños especiales para el acople de los pallets por medio de un abastecimiento por montacargas. En las otras dos líneas de llenado se descargan y cargan manualmente cilindros en vehículos con estructura cerrada (granel).

El abastecimiento de cilindros a las líneas de llenado consiste en los siguientes pasos: el ingreso de vehículos (pallets o granel) con cilindros vacíos, la descarga de

los mismos, la operación en los carruseles de llenado y la carga de cilindros llenos (montacargas o manual) en los vehículos.

La Planta de envasado a lo largo de su trayectoria ha experimentado numerosos cambios en su infraestructura operativa. En sus inicios el envasado se lo realizaba en balanzas mecánicas comunes, las mismas que se ubicaban en largas filas y los trabajadores debían transportar los cilindros en carretas hacia las balanzas donde los llenaban y los transportaban en carretas hacia los vehículos. Posteriormente la administración adquirió 3 carruseles de llenado, donde se adquirió experiencia en este proceso automático y en el establecimiento de controles operacionales. Pasaron de una metodología operacional basada en la descarga, transporte y sistema de llenado manual a una secuencia de procesos productivos con equipos electrónicos. La administración concentró sus esfuerzos en aquel entonces en la capacitación del personal para el manejo de dichos equipos, dichas capacitaciones estaban centradas en el funcionamiento básico de los equipos sin levantarse un manual de soporte de procedimientos para futuros cambios del personal.

El objetivo del trabajo es elaborar un manual de procedimientos operativos a ser aplicado en cada puesto de trabajo para el personal de una Planta de envasado de GLP, estableciendo los requerimientos, secuencias y medidas de Seguridad Industrial a ser aplicadas en el proceso. Para esto se conocerá el estado actual de los procesos, identificando y evaluando los riesgos laborables determinando los puestos críticos.

2. Definiciones y terminología

GLP: Gas licuado de petróleo.

Accidente sin Baja.- Estimación de inactividad en el trabajador menor a 24 horas inmediatamente después del suceso.

Accidente con Baja.- Estimación de inactividad en el trabajador Mayor o igual a 24 horas inmediatamente después del suceso.

EPP: Equipo de protección personal:

- Son diseñados para proteger a los trabajadores en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con peligros químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos, etc.
- Son los componentes asignados a los miembros de una determinada unidad debido al alto nivel de riesgo que representa el cumplir una o varias funciones

Procedimientos:

- Método o Sistema estructurado para ejecutar algunas cosas
- Un procedimiento es una serie de actividades u operaciones ligadas entre sí por un conjunto de empleados, ya sea dentro de un mismo departamento o abarcando varias direcciones de una dependencia para obtener el resultado que se desea
- El procedimiento consiste en una pluralidad de actos coordinados entre sí, de manera que sin cada acto anterior ninguno de los posteriores tiene validez y sin cada acto posterior ninguno de los anteriores tiene eficacia
- Describen las distintas actividades que se especifican en un sistema de gestión, diciendo qué hay que hacer, quien es el responsable de hacerlo y que registros hay que cumplimentar para evidenciar lo realizado
- Planes que establecen un método para manejar las actividades futuras. Son series cronológicas de acciones requeridas, guías para la acción, no para el pensamiento, que detallan la forma exacta en que se deben realizar ciertas actividades

3. Situación Actual de la Empresa

En la planta de envasado los carruseles de carga y descarga manual poseen cada uno 4 muelles para carga y descarga, dos para cada función. El carrusel de

paletizado abastece a los camiones mediante montacargas que transportan de hasta 3 pallets con capacidad de 35 cilindros cada uno.

El GLP es proporcionado desde ocho tanques estacionarios de 40 toneladas de capacidad cada uno hasta los carruseles por medio de bombas de circulación, la razón de consumo de los 3 carruseles es de 40 toneladas por hora. Previamente el GLP llena a los estacionarios de la planta desde el único proveedor estatal por medio de gasoducto a razón de 80 toneladas por hora impulsado por compresores ubicados en la planta del proveedor.

3.1. Avisos de seguridad

La planta mantiene en lugares visibles letreros con instrucciones de manipuleo y seguridad respecto al GLP. Dichos letreros están clasificados en avisos prohibitivos y preventivos teniendo las siguientes inscripciones como lo muestra la tabla 1:

Tabla 1. Clasificación de avisos prohibitivos y preventivos

PROHIBITIVAS	
➤	Se prohíbe fumar
➤	Se prohíbe el paso de vehículos o personas no autorizadas
➤	Se prohíbe el uso de equipos y aparatos electrónicos
➤	Se prohíbe el uso de armas de fuego

PREVENTIVAS	
➤	Velocidad máxima 10 Km/h
➤	No opere sin la conexión puesta a tierra
➤	Peligro gas inflamable
➤	Uso obligatorio de EPP
➤	Salidas de emergencia
➤	Apague el motor, radio y equipos eléctricos de su vehículo.

3.2. Clasificación de colores

Todas las tuberías existentes en la planta de envasado tienen su color establecido de acuerdo a la tabla 2:

Tabla 2. Clasificación de colores de tuberías

Tubería de Color	Descripción de uso
Rojo	Tubería de agua para red contra incendio
Amarillo	GLP en fase gaseosa
Blanco	GLP en fase líquida
Azul	Aire comprimido
Verde	Agua para el consumo
Gris	Cableado eléctrico

3.3. Proceso productivo

Son catorce las actividades que comprende el envasado de GLP, desde la descarga manual del cilindro vacío hasta la carga manual del cilindro lleno. Las actividades se clasifican en manuales, semiautomáticas y automáticas. Estas se pueden ver en la tabla 3 y en la figura 1:

Tabla 3. Actividades en la nave de envasado

Manuales	Semiautomáticas	Automáticas
<ul style="list-style-type: none"> • Descargar manualmente los cilindros • Acomodar en la descarga • Clasificar para mantenimiento • Guiar el avance de cil. Vacíos • Recibir cil. Vacíos • Enderezar las asas • Colocar sellos • Dirigir cil. Llenos al vehículo desde el transportador • Guiar el avance de cil. Llenos • Acomodar en carga • Apilar manualmente los cilindros 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabular cilindros • Verificar pesos en cil. Llenos 	<ul style="list-style-type: none"> • Llenar cil. Vacíos en carrusel

3.4. Control en procedimientos

En la actualidad, la planta de envasado no posee procedimientos e instructivos de trabajo. Inicialmente cuando el obrero ingresa al grupo de trabajo se le da una inducción general en temas de seguridad y operación acompañado de un recorrido por la planta de envasado para posteriormente ubicarlo en los puestos de trabajo donde no exista complejidad como es el caso de guiador de avance o receptor de cilindros.

Con el paso de los días se le da una mayor responsabilidad a cargo de puestos de trabajo como apilador o descargador manual de cilindros donde el esfuerzo físico es mayor. Poco a poco el obrero aprende los procesos al interior de la nave de envasado como enderezado de asas y colocación de sellos de seguridad. Uno de los objetivos es que la planta cuente con obreros multifuncionales por lo que existe una rotación entre los distintos puestos.

4. Elaboración del Manual de Procedimientos

Primeramente se establecerá los puestos críticos en la nave de envasado seguido de la metodología de análisis de riesgos de trabajo y desarrollo el manual de procedimientos del proceso.

4.1. Establecimiento de puestos críticos

Los puestos críticos son aquellos que si se paran producen detenciones en el proceso, cuellos de botella, retrasos o paradas en las actividades de los demás puestos. En base a los criterios de seguridad industrial, los puestos críticos son aquellos cuyas actividades tienen alta probabilidad de sufrir accidentes graves o a su vez están altamente expuestos a riesgos laborales durante su ejecución.

4.1.1. Matriz de consecuencias

Permite valorar el nivel de las consecuencias en base a su impacto o efecto negativo de los riesgos en los puestos de trabajo. Primero se definen los criterios a utilizar cuantificando el impacto con valores de 1 a 6 como se observa en la tabla 4.

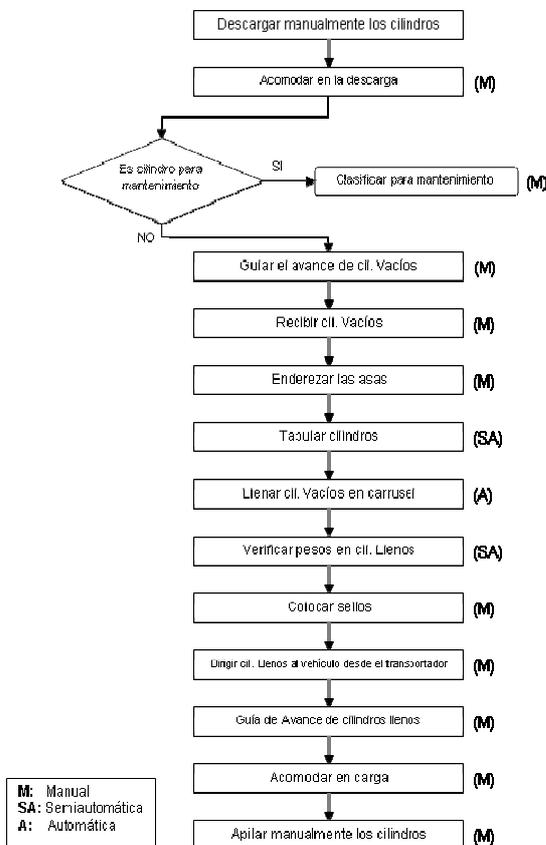


Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de envasado

Tabla 4. Criterios para determinar las Consecuencias

Seguridad (Lesiones Personales)	
Lesiones Leves, Accidente sin Baja	1
Hasta 30 días de Baja	2
Mayor a 30 días de Baja	4
Mortal	6
Costo (Daños Reales o Previsibles)	
Menor a 25.000 USD	1
Entre 25.000 USD y 300.000 USD	2
Entre 300.000 USD y 1'000.000 USD	4
Mayor a 1'000.000 USD	6
Medios de Difusión	
Sin Difusión	1
Crisis de Nivel Verde	2
Crisis de Nivel Amarillo	4
Crisis de Nivel Rojo	6
Impacto a la Seguridad Ambiental	
Menores	1
Pequeños	2
Serios	4
Mayores	6

Los criterios a ser utilizados en esta matriz son:

- Seguridad (Efecto del accidente).- Lesiones sobre el trabajador reales o previsibles en caso de ocurrir el accidente.
- Costo.- Daños reales o previsibles en términos monetarios.
- Medios de Difusión.- Alcance o repercusión en los medios de comunicación hacia la comunidad en el caso de accidentes, el detalle de cada nivel se describe en la tabla 5.
- Impacto en la Seguridad Ambiental.- Daños al Medio Ambiente.

Tabla 5. Detalle de Medios de Difusión

NIVEL VERDE	Incidentes o accidentes que quedan limitados al ámbito de la Planta, sin efectos graves la seguridad, el Medio Ambiente o la solvencia económica, pero que podría generar interés en periodistas, vecinos o autoridades locales. Ejemplo: · Pequeñas explosiones o incendios que son controlados rápidamente · Accidentes de carretera menores sin repercusión en la circulación. · Accidentes laborales con uno o dos heridos que no requieran atención médica externa
NIVEL AMARILLO	Accidentes que quedan limitados al ámbito de la Planta, que tienen efectos graves la seguridad, el Medio Ambiente o la solvencia económica, y podrían generar interés en periodistas, vecinos o autoridades locales. Ejemplo: · Accidentes graves con muerte de trabajadores y/o heridos despalados al exterior · Derrame con efectos limitados sobre el Medio Ambiente · Fugas de productos tóxicos con efectos limitados, localizados y leves sobre un número reducido de vecinos
NIVEL ROJO	Accidentes que exceden por su importancia el ámbito de la Planta, generando interés en periodistas, vecinos o autoridades nacionales e internacionales por tener graves consecuencias sobre la seguridad, el Medio Ambiente o la solvencia económica Ejemplo: · Huelga o conflicto nacional laboral · Problemas en el suministro de productos a nivel regional o nacional · Incendios, explosiones, derrames y fugas de productos tóxicos con efectos notables sobre el Medio Ambiente, o con resultado de muerte o heridos graves en número extenso de trabajadores

La Matriz de consecuencias quedaría como se observa en la tabla 6:

Tabla 6. Matriz de Consecuencias

Factor de Consecuencias	Seguridad (Lesiones Personales)	Costo (Daños Reales o Previsibles)	Medios de Difusión	Impacto a la Seguridad Ambiental	
				Menores	Mayores
MUY SERIA (18 - 24)	Mortal	Mayor a 1'000.000 USD	Crisis de nivel rojo	Menores	Mayores
SERIA (12 - 17)	> de 30 días de baja	Entre 300.000 USD y 1'000.000 USD	Crisis de nivel amarillo	Pequeños	Serios
MODERADA (6 - 11)	Hasta 30 días de baja	Entre 25.000 USD y 300.000 USD	Crisis de nivel verde	Menores	Pequeños
MENOR (1 - 5)	Accidentes sin baja	Menor a 25.000 USD	Sin Difusión	Menores	Menores

Para la obtención del factor de consecuencias se va a utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{“Consecuencia} = \text{Seguridad} + \text{Costo} + \text{Medios de Dif.} + \text{Imp. Seg. Ambiental”}$$

4.1.2. Matriz de probabilidad

Permite establecer este factor en función de la probabilidad de ocurrencia del riesgo. Estos niveles se obtienen en base a un modelo de frecuencias de accidentes en los puestos de trabajo que se pueden observar en la tabla 7:

Tabla 7: Probabilidad de Repetición

Factor de Probabilidad	Nivel de Frecuencia
Muy Baja	Más de 10 años
Baja	Entre 5 y 10 años
Media	Entre 1 y 5 años
Alta	Menor o igual a 1 año

4.1.3. Matriz de criticidad

Esta matriz reúne los resultados obtenidos en las matrices anteriores para determinar el nivel de criticidad de los puestos de trabajo, determinando el calificativo de criticidad para cada riesgo con ambos factores en la Matriz de Criticidad (Tabla 8) en base a la relación:

$$\text{“Criticidad} = \text{Consecuencia Vs. Probabilidad”}$$

Tabla 8 Matriz de Criticidad

Factor de Consecuencias	Factor de Probabilidad			
	Alta MENOR O IGUAL A 1 AÑO	Media ENTRE 1 Y 5 AÑOS	Baja ENTRE 5 Y 10 AÑOS	Muy Baja MAS DE 10 AÑOS
MUY SERIA	MC	MC	MC	MC
SERIA	MC	C	C	C
MODERADA	C	C	C	NC
MENOR	NC	NC	NC	NC

MC = Muy Crítico **C** = Crítico **NC** = No Crítico

Un puesto de trabajo al poseer un riesgo calificado como “CRITICO” ya es considerado como tal. En base

al análisis de todos los puestos se obtiene los resultados mostrados en la tabla 9:

Tabla 9. Resultados obtenidos de la Matriz de Criticidad con todos los puestos de trabajo

Desapilador manual de cilindros	CRITICO
Acomodador en descarga	CRITICO
Guiador de avance de cil. Vacíos	NO CRITICO
Receptor de Cilindros	NO CRITICO
Enderezador de asas	CRITICO
Tabulador	NO CRITICO
Recuperador de Peso	NO CRITICO
Colocador de Sellos	NO CRITICO
Paleteador	NO CRITICO
Guiador de Avance en Carga	NO CRITICO
Acomodador de Cilindros	CRITICO
Apilador Manual de cilindros	CRITICO

4.2. Análisis y evaluación de riesgos por puestos de trabajo

La evaluación de los riesgos corresponde el siguiente paso una vez determinada la criticidad de cada puesto de trabajo donde se toma en cuenta las medidas de seguridad preventivas implementadas y aquellas propuestas en este trabajo con su respectiva prioridad que pueden ser:

1. Alta.- Si la medida se implementará sobre una actividad que es muy crítica o crítica.
2. Baja.- Si la medida se implementará sobre una actividad que corresponde a no crítico.

4.3. Manual de procedimientos

El manual contiene los siguientes puntos:

1. EPP obligatorio para el obrero
2. Herramientas a utilizar
3. Procedimiento paso a paso de las tareas
4. Ayuda visual fotográfica de la ejecución recomendada de cada tarea.
5. Recomendaciones respecto al cuidado ambiental en el puesto.

El manual está desarrollado en un lenguaje simple de fácil comprensión para el trabajador evitando generar dudas en las tareas, identificando lo que debe realizar en caso de presentarse alternativas a escoger. En cada manual las tareas importantes están acompañadas de las fotografías del obrero en su ejecución. El esquema gráfico de las tareas se muestra en la tabla 10:

Tabla 10. Esquema de presentación de procedimiento

PASO 1	FOTOGRAFIA 1
PASO 2	FOTOGRAFIA 2

A continuación el manual del procedimiento de uno de los puestos de trabajo “Tabulador de cilindros” en la figuras 2, 3, 4 y 5:



Figura 2. EPP y equipo a utilizar en el puesto de trabajo “Tabulador de Cilindros”

PROCEDIMIENTO:

1. Prestar atención al cilindro a tabular.	
2. Verificar en la parte superior del cilindro (Asa o casquete) el número de Tara del mismo.	
3. Digitar los dos últimos dígitos de ese número en el CUC de la tabuladora.	
4. Digitar el botón de ENTER después de haber ingresado los números en el CUC.	
5. Si un cilindro no tiene rotulado la Tara, digitar en el CUC la Tara Promedio de los cilindros (14,9).	
6. Estar preparado para el siguiente cilindro.	

Figura 3. Procedimiento paso a paso de las tareas del puesto de trabajo “Tabulador de Cilindros”

RIESGOS Y RECOMENDACIONES PARA EL PUESTO:

<input checked="" type="checkbox"/> No apoyar los pies en el riel de la cadena de retorno del transportador porque los pantalones o los cordones pueden quedar enganchados con los estabones de la cadena.	
<input checked="" type="checkbox"/> No apoyar las manos en ninguna barra del transportador porque los cilindros o el freno pueden impactar y aplastar los dedos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Al retirar cilindros del transportador se debe levantar desde su asa y no de su base debido a que el siguiente cilindro puede impactar el brazo.	
<input checked="" type="checkbox"/> Cualquier desperdicio que se retire de las válvulas (sellos) se debe colocar en el recolector respectivo.	
<input checked="" type="checkbox"/> En casos de Emergencia presionar inmediatamente los botones de paradas de Emergencia (para transportadores, carrusel y/o flujo de GLP).	

Figura 4. Recomendaciones operativas del puesto de trabajo “Tabulador de Cilindros”

MANEJO Y CUIDADO AMBIENTAL

<input checked="" type="checkbox"/> Al Iniciar la jornada, asegurar que el área este en óptimas condiciones de limpieza. No dejar de acumular residuos ni de pintura ni de soldadura provenientes de los cilindros.	
<input checked="" type="checkbox"/> Para verificar los cauchos toroides en los cilindros, coger únicamente un solo caucho en la mano para su colocación en caso de que el caucho falte en un cilindro. No tener más de uno ya que se puede caer de sus manos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Cualquier desperdicio que se retire de las válvulas (sellos rotos, ramas, papeles, etc...) o asas desprendidas se debe colocar en el tacho de basura.	

Figura 5. Recomendaciones para el cuidado ambiental del puesto de trabajo “Tabulador de Cilindros”

5. Conclusiones

Una parte fundamental del estudio es analizar la necesidad del EPP en los trabajadores, factor que demanda interés para las partes involucradas, obrero y jefe. Por una parte el desarrollo de un trabajo seguro que no incurra en accidentes o incidentes evitando los riesgos y el temor a realizar las actividades, por otra parte la disminución de índices de accidentalidad y la mejora continua de las operaciones. Para ello es necesario que la gerencia identifique cuáles son estos riesgos y las acciones que deben tomar para minimizar el riesgo de un accidente.

La herramienta adecuada para este tipo de análisis es la observación in situ que comprende visitas constantes al área de trabajo detallando y enumerando los riesgos de un determinado puesto de trabajo.

La planta de envasado de estudio no posee un manual de instructivos laborales de referencia y el objetivo de este trabajo es presentar una guía en la que se interprete las actividades de una manera adecuada y de fácil comprensión de los usuarios, con una ayuda visual fotográfica para su fácil entendimiento. De igual manera el supervisor tendrá la responsabilidad de auditar periódicamente su cumplimiento y en caso de ser necesario realizar la actualización del mismo como parte de todo programa de mejora continua.

6. Recomendaciones

Es necesario realizar el seguimiento del cumplimiento de los procedimientos mediante hojas de auditoría levantadas en cada puesto de trabajo que permita al superior evaluar a lo obreros y al procedimiento.

Debe existir retroalimentación constante entre el superior y el obrero con el fin de lograr mayor asimilación del procedimiento, con esto se consigue obtener resultados esperados como bajar el índice de accidentes, reducir reprocesos y aumentar la productividad.

El procedimiento se lo debe revisar periódicamente en caso de algún cambio en la operación como puede ser el aumento o reducción de un proceso, renovación de equipos, cambio de herramienta o por producto de retroalimentaciones con los obreros o por reingeniería del proceso se encuentren mejores alternativas de trabajo que minimicen el riesgo y aumente la eficiencia del puesto de trabajo

7. Referencias

[1] Espasa- Calpe S.A, “Diccionario de la lengua española” 2005, Madrid.

[2] José Aviléz, documentación de exposición “Calidad en el servicio al cliente” dictada en el centro de conferencias TBL, 2007.

[3] <http://www.trabasseonline.com>

[4] Artículo “Gestión del recurso humano” Centro Europeo de Empresas e Innovación de Navarra, 2007.

[5] Franklin Fincowsky, Enrique Benjamín, Manuales Administrativos: Guía para su elaboración, México, FCA – UNAM

[6] PACHÓN LUCAS, Carlos, “Diccionario de la Administración Pública Colombiana”, Ediciones Jurídicas Gustavo Ibañez, Primera Edición, 1999.

[7] Espasa Calpe S.A., “Diccionario Jurídico Espasa”, Vigésima edición, 1991.

[8] Secretaría de Desarrollo Económico de México.- Dirección general de Asbasto, Comercio y Distribución

[9] Directiva N°002-77-INAP/DNR, Normas para la Formulación de los Manuales de Procedimientos, España 2006.

[10] Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborables, Madrid.

[11] www.solomantenimiento.com