



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**ANÁLISIS DE IDENTIFICACIÓN DE COLORES Y SEÑALIZACIÓN EN
TANQUES Y TUBERÍAS DE EP PETROECUADOR Y SU INCIDENCIA
EN LA ESTANDARIZACIÓN.**

Trabajo de titulación bajo la modalidad Propuesta Metodológica, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autor:

Arcos Pala Santiago David

Tutor:

MSc. Lema Loja Jorge Luis

QUITO – ECUADOR

2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor de titulación “ANÁLISIS DE IDENTIFICACIÓN DE COLORES Y SEÑALIZACIÓN EN TANQUES Y TUBERÍAS DE EP PETROECUADOR Y SU INCIDENCIA EN LA ESTANDARIZACIÓN” presentado por el Sr. Arcos Pala Santiago David para la obtención de título de Ingeniero Industrial.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte de un Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 15 de enero de 2019

MSc. Jorge Luis Lema Loja

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Arcos Pala Santiago David, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “ANÁLISIS DE IDENTIFICACIÓN DE COLORES Y SEÑALIZACIÓN EN TANQUES Y TUBERÍAS DE EP PETROECUADOR Y SU INCIDENCIA EN LA ESTANDARIZACIÓN”, como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial” y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 15 días del mes de enero de 2019, firmo conforme:

Autor: Arcos Pala Santiago David
Firma:
Número de Cédula: 172472310-9
Dirección: Pichincha, Quito.
Correo Electrónico: sa_david2805@hotmail.com
Teléfono: 3510-112/ 0984242458

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos, personales, y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 15 de enero de 2019

Santiago David Arcos Pala
CI: 1724723109

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, sobre el Tema: **ANÁLISIS DE IDENTIFICACIÓN DE COLORES Y SEÑALIZACIÓN EN TANQUES Y TUBERÍAS DE EP PETROECUADOR Y SU INCIDENCIA EN LA ESTANDARIZACIÓN**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito,

Para constancia firman:

.....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
VOCAL

.....
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres por todas las enseñanzas, el apoyo y consejos que me brindan, a incentivar me que nunca me rinda y por ser los mejores ejemplos en perseverancia y amor a uno mismo.

A mis hermanos por siempre estar con palabras de aliento motivándome a culminar lo que me propongo sin importar las dificultades que se presenten.

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres han inculcado valores y me han empujado a ser persistente para culminar con mis metas y estudios.

A mi tutor de tesis MSc. Jorge Lema por haberme inculcado valores de perseverancia y proporcionarme la información necesaria para mi investigación.

Al Ing. Juan Carlos Ipiales quién apporto durante todo este proceso toda su paciencia y conocimiento empujándonos a culminar este proyecto demostrando ser un gran profesional.

Al Ing. Christian Amador por permitirme realizar mi tesis en la empresa y proporcionarme la apertura en todo tipo de información que necesité para mi proyecto.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	2
Justificación.....	4
Objetivos	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos.....	5
CAPÍTULO II	6
INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	6
Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	6
Base legal en la que se inscribe el estado actual de normativas en la empresa.....	7
Marco Legal	7
NTE INEN 2 266:2000	7
NTE INEN-ISO 9095:1990.....	7

NORMA INEN 439:1984	7
NTE INEN-ISO 3864-1:2011	7
Diagnóstico actual de tanques y tuberías en la empresa	8
Clasificación de tanques.....	8
1.- Cilíndricos Horizontales.	8
1.1.- Tanque horizontal con cabeza esférica	9
1.2.- Tanque horizontal con cabeza hemi elipsoide	9
1.3.- Tanque horizontal con cabeza plana.....	10
2.- Cilíndricos Verticales de Fondo Plano	10
2.1.- Tanque de techo flotante.....	10
2.2.- Tanque techo fijo	11
2.2.1.- Sub-clasificación de tanques de techo fijo por su cubierta.....	11
2.2.1.1.- Tanque de techo fijo cónico.....	11
2.2.1.2.- Tanque de techo fijo de domo.....	11
2.2.1.3.- Tanque de techo fijo de sombrilla.....	12
2.2.2.-Techos auto soportados y techos soportados	12
2.3.- Tanques sin Techo	12
3.- Esferas.....	13
Estado actual de elementos de identificación y señalización en tanques de almacenamiento y tuberías.....	17
Establecimientos	17
Estado actual de señalética en tanques y tuberías	17
Elementos de señalización e identificación en tanques de almacenamiento.....	18
Pared del Tanque.....	18
Rombo de seguridad.....	18
Códigos de señalización.....	19

Elementos de señalización e identificación en tuberías	19
Símbolos de dirección de flujo.....	19
Pintura	20
Isologotipo	20
Análisis FODA de la Jefatura de Seguridad Industrial	21
Fortalezas:	22
Oportunidades:	22
Debilidades:.....	22
Amenazas:	22
Conclusión	23
Área de estudio.....	24
Modelo operativo	25
Desarrollo del modelo operativo	25
CAPÍTULO III.....	27
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	27
Pirámide de Kelsen	27
Art. 425 de la Constitución del Ecuador	27
Identificación de normas, procedimientos, códigos a acoger para la elaboración del manual de identificación y señalización de tanques y tuberías	28
(a) Constitución del Ecuador.....	28
Art. 320	28
Inciso 3 del Art 380.....	29
Inciso 7 del Art 380.....	29
Art. 402.-	29
(b) Tratados y convenios Internacionales	29
(c) Leyes orgánicas	29

(d) Leyes ordinarias.....	30
Decreto ejecutivo 1215 RAOHE: 1998.....	30
(e) Normas regionales y ordenanzas distritales.....	31
(f) Decretos y reglamentos	32
Normativas recomendadas por el INEN (Servicio Ecuatoriano de Normalización	32
Compendio unificado de normativas internas de la empresa.....	33
(g) Ordenanzas	34
(h) Los acuerdos y las resoluciones	34
(i) Demás actos y decisiones de los poderes políticos	34
Justificación Técnica de las normativas identificadas	35
SGA: 2015 - Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos de la ONU. Sexta edición revisada Nueva York y Ginebra. (SGA, 2015).	35
NTE INEN 2841:2014 “Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de RESIDUOS SÓLIDOS.”	36
NTE INEN-ISO 3864-1: 2013 “Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1. Principios de diseño para señales e indicaciones de seguridad”	36
NTE INEN 2266: 2013 Segunda revisión 2013-01 “transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos”	37
NTE INEN 2288:2000 “Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos.”	37
NTE INEN- ISO 9095:2014 “Tubos de acero – Marcado de caracteres continuos y código de colores para la identificación de materiales (ISO 9095:1990, IDT).” ...	37
NTE INEN-ISO 14726:2014 “Buques y tecnología marina - Colores de identificación para el contenido de los sistemas de tuberías (ISO 14726:2008, IDT).”	38

NFPA 704:2015 “Sistema normativo para la identificación de los riesgos de materiales para respuestas a emergencia”	38
NFPA 400-2010 “Código de materiales peligrosos”	38
NFPA 170 norma para símbolos de seguridad contra el fuego.....	38
ASME B31.1:2016 - Tuberías en plantas de generación	38
ASME B31.4:2016 - Transporte de hidrocarburos líquidos, gas petrolero y Alcoholes	39
ASME B31.5:2016 - Tuberías para refrigeración	39
ASME B31.8-12:2016. “Transmisión de gas y Tubería de distribución Sistemas”	39
ASME B31.9:2015 - Tuberías para edificios de servicios.....	39
NTP ISO 2531:2015 - Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para la aplicación de agua o gas.	39
ISO 8179:2017 Parte I - Cinc Metálico con Capa de Acabado.....	40
ISO 8179:2017 Parte II - Pintura de Cinc Rico con Capa de Acabado.....	40
UNE- EN 13480:2017- Tuberías industriales metálicas.....	40
Norma PETROECUADOR SI-006:1992. “Distancias mínimas de seguridad que deben contemplarse en las instalaciones petroleras”	40
Norma PETROECUADOR SI-008:1990. "Señales de seguridad. Resolución. No. 90045”	40
Norma PETROECUADOR-SHI-OO9:1990. “Identificación de tanques y tuberías”	41
Norma PETROECUADOR SI – O10:1990. “Colores patrones para uso del sistema”	41
Norma PE SI-011:1990. “Tamaño de letras y números. Resolución Número. 90107”	41
Norma PETROECUADOR 81-012:1990. “Logotipo EP PETROECUADOR” ...	41
Guía de respuesta en caso de Emergencia.2016.....	41
Justificación Técnica.....	41

NOM-018-STPS-2015. “Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo”	42
Otras fuentes.....	42
Aplicación de colores	43
Cromática, co	43
Recomendaciones en el uso de cintas adhesivas.....	44
Marcado de letras y símbolos de seguridad	45
Longitud de las franjas de color perpendiculares al eje del tubo	45
Distribución de letras, números y flechas en las franjas recomendadas	45
Tamaño de las flechas de dirección de flujo según el diámetro de la tubería.....	47
Dimensionamiento de Pictograma de peligrosidad.....	48
Cronograma de actividades	49
Análisis de costos.....	50
Propuesta.....	50
CAPÍTULO IV.....	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
Conclusiones:	51
Recomendaciones:.....	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Normativas usadas en establecimientos de EP PETROECUADOR.....	3
Tabla 2 Clasificación de los tanques de acuerdo al tipo de producto norma.	14
Tabla 3 Clasificación de los líquidos.	15
Tabla 4 Clasificación de tanques en relación al almacenamiento de líquidos.	16
Tabla 5 Desarrollo de modelo operativo	26
Tabla 6 Colores estándar y códigos de colores equivalentes	42
Tabla 7 Cromática	43
Tabla 8 Dimensionamiento de letras, números y flechas.....	46
Tabla 9 Ancho de la banda de color y altura de la escritura.	46
Tabla 10 Dimensiones recomendadas de etiquetas, alturas de letras y flechas en tuberías	47
Tabla 11 Dimensiones recomendadas de flechas en tuberías	48
Tabla 12 Dimensionamiento del rombo en función de la distancia máxima	48
Tabla 13 Cronograma valorado de componentes y actividades.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tanque horizontal con cabeza esférica.....	9
Figura 2 Tanque horizontal con cabeza hemi elipsoide.....	9
Figura 3 Tanque horizontal con cabeza plana.....	10
Figura 4 Tanque de techo flotante.....	10
Figura 5 Tanque de Techo fijo cónico.....	11
Figura 6 Tanque de techo fijo de domo.....	11
Figura 7 Tanque de techo fijo de sombrilla.....	12
Figura 8 Tanque de almacenamiento de residuos de aguas.....	13
Figura 9 Esfera de almacenamiento.....	13
Figura 10 Tanques horizontales nuevos sin adecuada identificación.....	18
Figura 11 Señalización en la Pared de un tanque vertical en mal estado.....	18
Figura 12 Rombo de seguridad NFPA y su relación de tamaño con el tanque vertical.....	19
Figura 13 Pintura en mal estado sobre el tanque vertical y propagandas.....	19
Figura 14 Flecha de dirección en una tubería en el interior de la instalación Oyambaro.....	20
Figura 15 Pintura en mal estado sobre las tuberías en el interior de una instalación.....	20
Figura 16 Isologotipo que representaba las características de oferta turística del Ecuador.....	21
Figura 17 Isologotipo perteneciente al gobierno del presidente Lic. L. Moreno.....	21
Figura 18 Diferencia de identificación y señalización en tanques de almacenamiento.....	23
Figura 19 Esquema del modelo operativo de la investigación.....	25
Figura 20 Pirámide de Kelsen aplicada en las normativas del Ecuador.....	28
Figura 21 Presencia del SGA a nivel mundial y su implementación en diferentes países.....	36

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TEMA: ANÁLISIS DE IDENTIFICACIÓN DE COLORES Y
SEÑALIZACIÓN EN TANQUES Y TUBERÍAS DE EP PETROECUADOR
Y SU INCIDENCIA EN LA ESTANDARIZACIÓN**

AUTOR: Santiago David Arcos Pala

TUTOR: MSc. Jorge Luis Lema Loja

RESUMEN EJECUTIVO

La EP PETROECUADOR no cuenta con un manual de identificación de productos y su identificación en tanques y tuberías actualizado, lo que ha ocasionado variaciones en las identificaciones de señalización en todas las instalaciones de la empresa. Dentro de los objetivos que tuvo la presente investigación fue el diagnóstico actual de las normativas a las que se rige la empresa, luego se establecieron las normas, procedimientos y códigos vigentes a nivel nacional a través de un análisis en la pirámide de Kelsen y finalmente para dar solución a la presente investigación se elaboró un manual de colorimetría y señalización para tanques y tuberías con el fin de controlar e identificar los productos que almacenan, transportan y comercializan. El manual elaborado estará basado en una recopilación de normativas nacionales y extranjeras, la recopilación de recomendaciones por parte de organismos de control y de fabricantes así también se incluyen códigos en los que debe apegarse la empresa para obtener resultados en cuanto al cumplimiento técnico que se requiere en la toma de decisiones. Al no existir procedimientos funcionales, la empresa ha establecido propios manuales para la identificación y señalización en los tanques y tuberías. El manual elaborado se basa en la recomendación de organismos de control y de fabricantes expertos en seguridad industrial. Sin embargo; se debe considerar la revisión de fuentes y su actualización acorde a futuras necesidades incluyendo capacitación en el personal técnico encargado de las diferentes instalaciones con el fin de discernir cualquier duda para obtener resultados favorables.

DESCRIPTORES: identificación, señalización, tanques, tuberías.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME: ANÁLISIS DE IDENTIFICACIÓN DE COLORES Y
SEÑALIZACIÓN EN TANQUES Y TUBERÍAS DE EP PETROECUADOR
Y SU INCIDENCIA EN LA ESTANDARIZACIÓN

AUTHOR: Santiago David Arcos Pala

TUTOR: MSc. Jorge Luis Lema Loja

ABSTRACT

EP PETROECUADOR does not have a product identification manual and its identification in updated tanks and systems, which has caused variations in the signaling identifications in all the company's facilities. Among the objectives of the present investigation was the current diagnostics of the normative on the company, then established the standards, procedures in force at the national level through an analysis in the Kelsen pyramid and finally for this is a solution for the investigation and the elaboration of a manual of calorimetry and signaling for the transport and the commercialization. The manual is based on a compilation of national and foreign regulations, the compilation of recommendations from the control organisms and manufactures, codes are also included through which the company gets results regarding the technical compliance for the taking decisions. In the absence of functional procedures, the company has established its own manuals for identification and signaling in tanks and pipelines. The manual is based on the recommendation of the inspection bodies and the manufacturers that are experts in industrial safety. But nevertheless; the review of sources and their updating should be considered.

DESCRIPTORS: Identification, signaling, tanks, pipelines.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador, conocida mejor por su nombre comercial EP Petroecuador, es una empresa estatal ecuatoriana creada el 26 de septiembre de 1989, la cual se encarga de la explotación de hidrocarburos o por contratos de asociación con terceros, ésta asume la exploración y explotación de los yacimientos de hidrocarburos en el territorio y mar ecuatorianos.

Actualmente personas civiles han conformado la directiva desde el 2011, luego de ser administrada por la Armada del Ecuador. La sede principal se encuentra en calle Alpallana E8-86 y avenida 6 de diciembre de la ciudad de Quito. El Gerente General es MBA Pablo A. Flores.

Los tanques de almacenamiento son estructuras de diversos materiales, En la industria de hidrocarburos existe 3 tipos de tanques de almacenamiento:

- Tanque atmosférico
- Tanque a Presión
- Tanques esféricos

Los tanques son usados para preservar, mezclar o guardar gases a presión igual o mayor a la atmosférica o líquidos de diferentes viscosidades, además; la selección adecuada se encuentra regida a la relación producción-consumo, la localización del tanque, las condiciones ambientales y el tipo de fluido a almacenar en el proceso de almacenamiento, sea temporal o prolongado; de los productos y subproductos que se obtienen de sus actividades.

En el proceso de llenado o vaciado de tanques interviene el uso de sistemas de tuberías las cuales son definidas como conductos que cumple la función de transportar fluidos de diferentes características físicas o químicas. Se suele construir con materiales muy diversos en función de consideraciones económicas y técnicas. Por lo general son compuestos de mezclas entre acero o hierros fundidos, cobre, latón, plomo, polipropileno, termoplástico de alta densidad (PEAD), poliéster con fibra de vidrio (PRFV) y PVC.

La señalización e identificación de colores en tanques y tuberías se consideran de gran importancia en el bienestar laboral de toda organización. La identificación los productos en tanques y tuberías representan una medida útil para indicar de los peligros, reforzar y recordar las normas y las obligaciones que debe llevar una empresa responsable provocando una reacción que favorezca en cumplimiento seguro en la organización. Para que la señalización cumpla los objetivos propuestos y sea realmente efectiva, debe cumplir con algunas características elementales, como las siguientes

- Atraer la atención de quien la observa.
- Dar a conocer el mensaje previsto con suficiente anterioridad.
- Informar sobre la conducta a seguir.
- Ser clara y de interpretación única.
- Permitir a quien la observe crear la necesidad de cumplir con lo indicado.

Desde la fundación en 1970 el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) ha sido la entidad nacional encargada de formular las normas técnicas ecuatorianas teniendo como concepto facilitar el comercio nacional e internacional a través de la satisfacción de las necesidades locales (INEN, 2016)

Antecedentes

Durante los últimos 3 años en los establecimientos de almacenamiento, plantas de proceso y refinación de EP PETROECUADOR existe la necesidad de un control normalizado sobre la colorimetría y señalización en tanques y tuberías, debido a que al incumplir con normas nacionales y extranjeras produce observaciones en aseguradoras las cuales han aumentado el coste de prima en aseguradoras.

La gran desventaja que tiene una empresa al no poseer un proceso estandarizado es el desconocimiento sobre leyes, acuerdos, registros, normas y cualquier tipo de legislación que impida el desarrollo competitivo con otras empresas. Además; involucra el desacuerdo en opiniones de los diferentes productos del resultado de la identificación y señalización de los tanques.

Por otro lado, EP PETROECUADOR al no poseer una norma estandarizada a nivel nacional, cada una de sus instalaciones se ha encargado de establecer su propio reglamento interno.

Tabla 1 Normativas usadas en establecimientos de EP PETROECUADOR

Ciudades	Normativas
Terminal El Beaterio	INEN 440
Terminal Santo Domingo	ISO 14726
Estación Osayacu	API 6502
Terminal Oyambaro	API 6533

Fuente: Base de datos Subgerencia de Seguridad, Salud y Ambiente EP P.

Elaborado por: El Investigador

También se observa que no existe un manual estandarizado que sustente la forma en la cual se identifican y señalan las substancias almacenadas en los tanques y tuberías, y todo esto promueve a la inadecuada identificación de los mismos.

El presente proyecto de titulación efectúa un análisis crítico del Incumplimiento de Normativas Nacionales y Extranjeras en EP PETROECUADOR teniendo en cuenta que dicha irregularidad tiene como referente a la inexistencia de una normativa estandarizada provocando reportes de que involucran diferencia de observaciones por parte de las autoridades de control en las diferentes instalaciones de la empresa sobre el incumplimiento en la normativa además de la existencia de observaciones por aseguradoras promoviendo un aumento en prima de seguros. Para ello, es necesario confrontarlos a través de procedimientos con los principios y reglas generales de nuestro sistema jurídico a través de la elaboración de un manual de estandarización de colores y señalización en tanques y tuberías para la empresa.

Justificación

La existencia de un análisis de identificación de colorimetría y señalización en tanques y tuberías de una empresa será de gran importancia para disminuir existencia de observaciones por aseguradoras y diferencia de observaciones por parte de las autoridades de control en los 167 establecimientos de la empresa EP PETROECUADOR.

El impacto que generará la propuesta quedará enmarcado en el campo de la Ingeniería Industrial del área de Seguridad, Salud, y Ambiente de EP PETROECUADOR. Delimitando el proceso de identificación y señalización en tanques y tuberías de la empresa.

Como utilidad se centra en la investigación de la existencia normas, códigos y diferentes legislaciones; ya sean nacionales y extranjeras que permitirán un mejor conocimiento en el ámbito jurídico vigente relacionándola con las diferentes visitas técnicas a los diferentes establecimientos.

La viabilidad de esta aplicación está condicionada a los diferentes tanques y tuberías de la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador EP PETROECUADOR que almacenan y transportan combustible derivados del petróleo siendo beneficiarios tanto la empresa al proveerse de un proyecto por parte del estudiante que realizara la investigación, análisis y propuesta metodológica para su proyecto de titulación involucrando la Universidad y promoviendo el desarrollo de investigación en la misma. Además de que el proyecto servirá como fuente para futuras investigaciones relacionadas al campo de Seguridad Industrial.

La propuesta es factible debido a que un estudio de este tipo requerirá del acercamiento a los diferentes establecimientos de la empresa EP PETROECUADOR para lo cual se realiza un convenio con el estudiante promoviendo una mejora en la relación para las dos instituciones beneficiarias y el estudiante.

Objetivos

Objetivo General

- Elaborar un manual de colorimetría y señalización en tanques y tuberías de EP PETROECUADOR.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de las normativas de colorimetría y señalización mediante normativas vigentes.
- Establecer los procedimientos o normas para la empresa EP PETROECUADOR de colores y señalización en tanques y tuberías para la estandarización del presente proyecto.
- Realizar un manual estandarizado de colores y señalización en tanques y tuberías para EP PETROECUADOR en base a normas nacionales y extranjeras vigentes.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

La EP PETROECUADOR tiene como misión. “Gestionar eficientemente los procesos de transporte, refinación, almacenamiento y comercialización nacional e internacional de hidrocarburos, garantizando el abastecimiento interno de productos con calidad, de manera segura, oportuna y sustentable”¹.

Por ello, es importante conocer la industria a nivel mundial, actualmente exige alta calidad, cuidado y seguridad en los procesos de almacenamiento, el mismo que necesariamente debe ser llevado con una adecuada identificación y señalización que muchas veces apegados a procedimientos y normas técnicas han dejado de estar en vigencia tras su tiempo de utilidad, o no se encuentran bien definidos, o influenciada tras el hecho de que cada empresa tiene su propia forma de trabajo basado en su experiencia, que muchas veces no están bien interpretadas o desarrolladas correctamente y con poca referencia técnica.

Debido a eso, en la empresa surge la necesidad de elaborar un manual de identificación y señalización de los componentes que conforman el almacenamiento y transporte de los diferentes productos con la finalidad de advertir o informar de la existencia de los mismos, la localización, la codificación y los posibles riesgos o peligros que podrían causar.

Es aquí donde la Subgerencia de Seguridad, Salud y Ambiente ha determinado la necesidad de estandarizar la identificación y señalización para tanques y tuberías para las instalaciones de EP PETROECUADOR, suscribiendo la adecuación de normas vigentes y que se encuentren en estrecha relación al control y regulación en organismos nacionales como el Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN y la agencia de regulación y control Hidrocarburífero (ARCH).

Nota :

¹ Misión de la Empresa Pública EP PETROECUADOR tomada de la página web www.eppetroecuador.ec.

Base legal en la que se inscribe el estado actual de normativas en la empresa

Marco Legal

Las normativas y procedimientos que la institución utiliza actualmente para la identificación y señalización en los diferentes tanques y tuberías son las siguientes:

NTE INEN 2 266:2000: “Transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos”.

Establece las precauciones y requisitos que se debe tener en cuenta para el almacenamiento, transporte y manejo de productos químicos peligrosos.

NTE INEN-ISO 9095:1990 “Tubos de acero – marcado de caracteres continuos y código de colores para la identificación de materiales”.

Especifica los requisitos para el carácter continuo opcional y color marcado en tubos de acero ferríticos y austeníticos que se utilizan en la fabricación de sistemas de tuberías. Además, la codificación de color específica también se puede utilizar para el marcado de accesorios y componentes.

Se reconoce que esta norma solo se aplicará mediante un acuerdo entre las partes interesadas ante la falta de una adecuada normativa nacional que defina los colores adecuados para el uso en la codificación de colores para las señalizaciones.

NORMA INEN 439:1984 “Señales y símbolos de seguridad”

Establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el fin de prevenir cualquier tipo de accidentes y peligros para la salud e integridad física

NTE INEN-ISO 3864-1:2011 “Símbolos, gráficos, colores de seguridad y señales de seguridad. Principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad”

Esta norma establece los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizadas en áreas públicas y lugares de trabajo con el fin de prevenir accidentes al establecer los colores de identificación de seguridad.

Compendio de normas internas

Establece normativas internas de la empresa. El compendio de normas será tomado en cuenta para la fuente de normas a analizar para la elaboración del manual de identificación de colores y señalización en tanques y tuberías para la empresa.

Diagnóstico actual de tanques y tuberías en la empresa

Actualmente la construcción de estos recipientes se encuentra estrictamente apegada a normas que fueron establecidas por la API 650 (American Petroleum Institute) y el código NFPA 30 “Código de líquidos inflamables y combustibles”, permitiendo el almacenamiento de producto hasta que exista un mercado para su venta u otro proceso de refinación. Sin embargo, las normas mencionadas no contemplan estándares de identificación y señalización en tanques de almacenamiento y los distintos tipos de tuberías.

La empresa, acogiéndose a las normativas mencionadas anteriormente, ha clasificado a los tanques en diferentes tipos, como se muestra a continuación

Clasificación de tanques

Los tanques de almacenamiento son utilizados como depósitos para contener una reserva suficiente de algún producto o subproducto para su uso posterior y/o comercialización. Los tanques de almacenamiento basado en la norma API 650, se clasifican en:

1.- Cilíndricos Horizontales.

Generalmente son de volúmenes relativamente bajos. Se usan para almacenar volúmenes pequeños, debido a que presentan problemas por fallas de flexión y corte. Pueden ser:

1.1.- Tanque horizontal con cabeza esférica

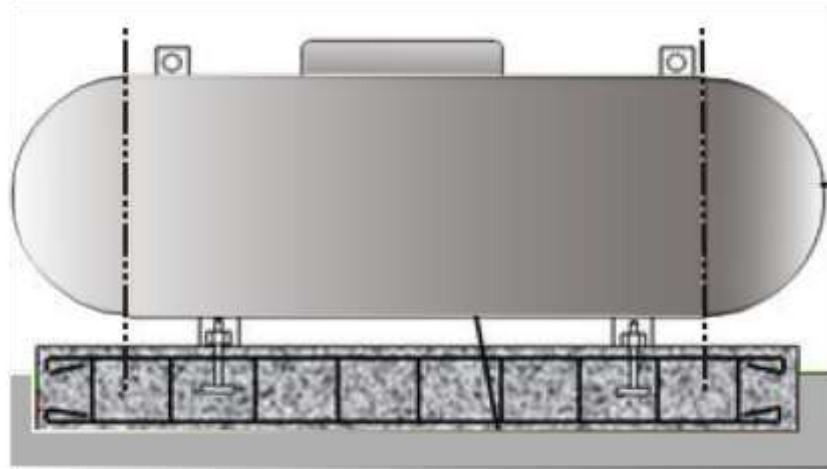


Figura 1 Tanque horizontal con cabeza esférica

Fuente: API 650 (American Petroleum Institute)

Elaborado por: El Investigador

1.2.- Tanque horizontal con cabeza hemi elipsoide

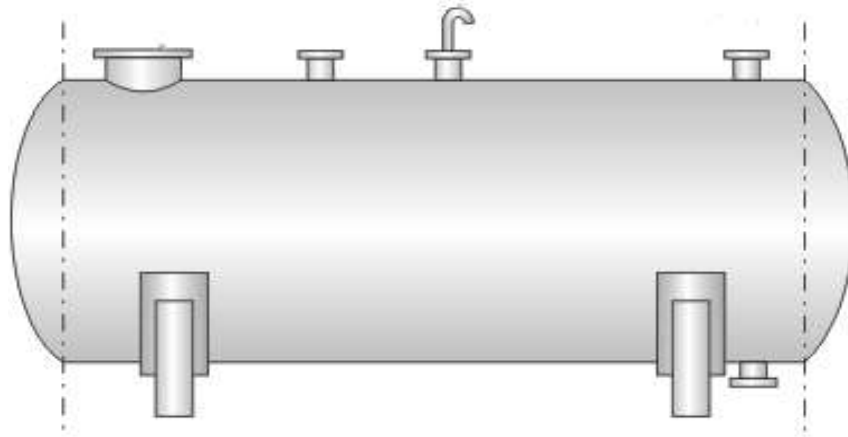


Figura 2 Tanque horizontal con cabeza hemi elipsoide

Fuente: API 650 (American Petroleum Institute)

Elaborado por: El Investigador

1.3.- Tanque horizontal con cabeza plana



Figura 3 Tanque horizontal con cabeza plana

Fuente: API 650 (American Petroleum Institute)

Elaborado por: API 650(American Petroleum Institute)

2.- Cilíndricos Verticales de Fondo Plano

Permiten almacenar grandes cantidades volumétricas con un costo bajo. Con la limitante que solo se pueden usar a presión atmosférica o presiones internas relativamente pequeñas. Estos tipos de tanques basados en API 650 se clasifican:

2.1.- Tanque de techo flotante

Se emplea para almacenar productos con alto contenido de volátiles como son: alcohol, gasolinas, petróleo crudo y combustibles en general.



Figura 4 Tanque de techo flotante

Fuente: API 650 (American Petroleum Institute)

Elaborado por: El Investigador

2.2.- Tanque techo fijo

Se emplean para contener productos no volátiles o debajo contenido de ligeros (no inflamables) como son: agua, diésel, asfalto, petróleo crudo, etc.

2.2.1.- Sub-clasificación de tanques de techo fijo por su cubierta

2.2.1.1.- Tanque de techo fijo cónico

El techo cónico es una cubierta con la forma y superficie de un cono recto.

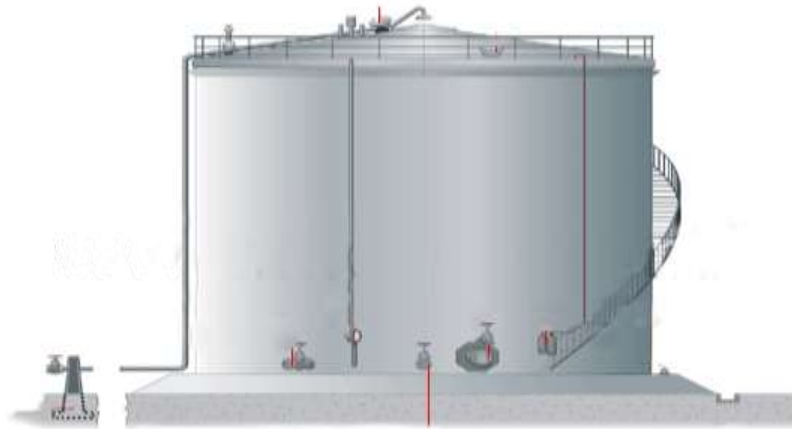


Figura 5 Tanque de Techo fijo cónico

Fuente: API 650 (American Petroleum Institute)

Elaborado por: El Investigador

2.2.1.2.- Tanque de techo fijo de domo

El techo del tanque fijo tipo domo es un casquete esférico

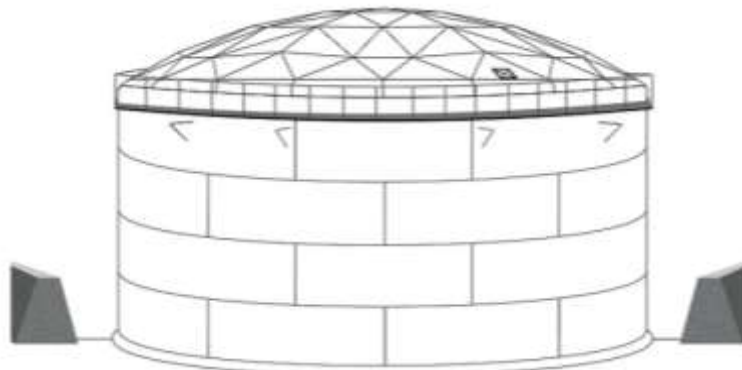


Figura 6 Tanque de techo fijo de domo

Fuente: API 650 (American Petroleum Institute)

Elaborado por: El Investigador

2.2.1.3.- Tanque de techo fijo de sombrilla

Su techo es un polígono regular curvado en su centro por un eje vertical.

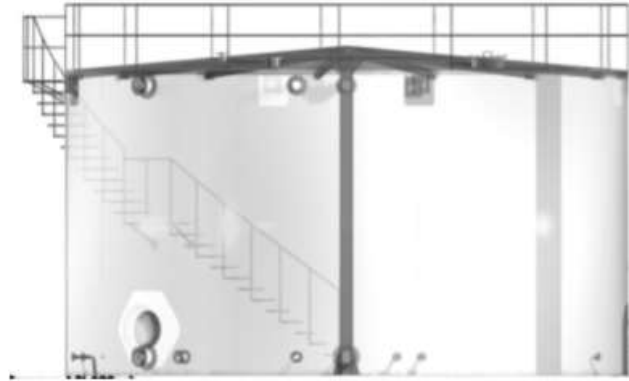


Figura 7 Tanque de techo fijo de sombrilla

Fuente: API 650 (American Petroleum Institute)

Elaborado por: El Investigador

2.2.2.-Techos auto soportados y techos soportados

Ya sean tipo cónico, domo, o sombrilla. Los techos auto soportados tienen la característica de estar apoyados únicamente en su periferia para soportar cargas acorde al diseño geométrico, mientras que los techos soportados contarán con una estructura que soporte cargas vivas sin contemplar su diseño geométrico.

“Independientemente de la forma o métodos de soporte los techos son diseñados para soportar una carga viva de por lo menos, 1.76 Kg/cm^2 (25 lb/pie^2), más la carga muerta ocasionada por el mismo.” (Castro, 2000).

2.3.- Tanques sin Techo

Se usan para almacenar productos en los cuales no es importante que éste se contamine o que se evapore a la atmósfera como el caso del agua cruda, residual, contra incendios, etc.



Figura 8 Tanque de almacenamiento de residuos de aguas

Fuente: Imagen tomada de la página: autodidactaengeomatica.blogspot.com

Elaborado por: Raúl Arroyo Hermoso

3.- Esferas

Las Esferas pueden almacenar amoníaco anhidro, GLP, gasolina, nafta, butadieno, etileno, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, argón, biogás, gas de aguas residuales y aguas residuales “resultando ser un almacenamiento presurizado altamente eficiente resultado del poco espacio de terreno que requiere, costos más bajos en accesorios y tuberías.” (Warren, 2018).



Figura 9 Esfera de almacenamiento

Fuente: API 650 (American Petroleum Institute)

Elaborado por: El Investigador

De acuerdo a los productos de que se almacenan, la norma API 650 los clasifica así:

Tabla 2 Clasificación de los tanques de acuerdo al tipo de producto norma.

Clase	Especificación	Característica	Sub-clasificación	
Clase A.	Productos licuados cuya presión absoluta de vapor a 15° C sea superior a un bar	Según la temperatura	Subclase A1	Productos de la clase A que se almacenan licuados a una temperatura inferior a 0° C
			Subclase A2	Productos de la clase A que se almacenan licuados en otras condiciones.
Clase B	Productos cuyo punto de inflamación es inferior a los 55° C y no están comprendidos en la clase A.	Según su punto de inflamación	Subclase B1	Productos de clase B cuyo punto de inflamación es inferior a los 35° C
			Subclase B2	Productos de la clase B cuyo punto de inflamación es igual o superior a los 38° C e inferior a los 55° C
CLASE C	Producto cuyo punto de inflamación está comprendido entre 55° C y 100° C			
Clase D	Productos cuyo punto de inflamación es superior a los 100° C			

Fuente: API 650 (American Petroleum Institute)

Elaborado por: El Investigador

Los últimos años, las instalaciones de la empresa EP PETROECUADOR ha elaborado manuales y procedimientos de acuerdo al código NFPA 30 quien clasifica a los tanques de acuerdo a la clasificación de los líquidos como indica la tabla 3 clasificación de líquidos y la tabla 4 clasificación de tanques y líquidos.

Tabla 3 Clasificación de los líquidos.

Líquidos Combustibles			
Clase	Especificación	Sub-clasificación	
Líquido clase II	Cualquier líquido que tiene un punto de inflamación igual o superior a 37.8°C (100°F) e inferior a 60°C (140°F)		
Líquido clase III	Cualquier líquido con un punto de inflamación igual o superior a 37.8°C (100°F) e inferior a 60°C(140°F)	Líquido clase IIIA	Cualquier líquido que tiene un punto de inflamación igual o superior a 60°C (140° F) pero inferior a 93°C (200°F).
		Líquido clase IIIB	Cualquier líquido que tiene un punto de inflamación igual o superior a 93°C(200°F)
Líquidos Inflamables			
Clase	Especificación		
Líquido clase IA	Cualquier líquido con un punto de inflamación menor a 22.8°C (73°F) y punto de ebullición menor de 37.8°C (100°F)		
Líquido clase IB	Cualquier líquido con un punto de inflamación menor a 22.8°C (73°F) y punto de ebullición menor de 37.8°C (100°F) o mayor		
Líquido clase IC	Cualquier líquido con un punto de inflamación menor a de 22.8 C (73 F) pero menor de 37.8 C (100F).		

Fuente: código NFPA 30 “Código de líquidos inflamables y combustibles”,

Elaborado por: El Investigador

En algunos casos, Relacionando las tablas de la norma API 650 determina que para el almacenamiento de líquidos combustibles clase C con puntos de inflamación mayor o igual a 55°C y menor a 100°C y líquidos clase D con puntos de inflamación mayor o igual a 100°C, son usados los tanques de techos fijos.

Mientras que para el almacenamiento de líquidos combustibles de clase B2, con puntos de inflamación de mayor o igual a 38°C y menor a 55°C, líquidos combustibles clase B1, con puntos de inflamación menor a 38°C o para productos que se almacenen a temperaturas menores a 15°F de su alta volatilidad y temperatura de inflamación como: alcohol, gasolinas y combustibles en general, son usados los tanques de techo flotante.

Tabla 4 Clasificación de tanques en relación al almacenamiento de líquidos.

Clasificación	Especificación
Tanques de almacenamiento sobre la superficie	<ul style="list-style-type: none"> • Cualquier tipo de líquido clase I, clase II, clase IIIA que operen a presiones manométricas menores a 17KPa (2.5 psi) • El gas LP cuya capacidad a almacenar no sea menor a 475L (125 gal).
Tanques Subterráneos	Líquidos Clase II y clase III a elevadas temperaturas

Fuente: Código NFPA 30 “Código de líquidos inflamables y combustibles”,

Elaborado por: El Investigador

Para la identificación y seguridad de los tanques el código NFPA 30 establece: “Se debe fijar una marca o aviso que reúna los requerimientos de NFPA 704, Standard System for de Identification of the Hazard of materials for Emergency Response, u otro sistema aprobado a los tanques de almacenamiento que contienen diferentes líquidos, debe colocarse donde pueda verse fácilmente”².

Nota.

² Artículo 21.7.2 “Identificación y seguridad”. NFPA 30. Código de líquidos inflamables y combustibles.

Estado actual de elementos de identificación y señalización en tanques de almacenamiento y tuberías

Para el análisis actual de la identificación y señalización de los tanques de almacenamiento y tuberías, se realizó una visita técnica a las diferentes instalaciones de la empresa en coordinación con la jefatura de Seguridad Industrial e Intendencias de las diferentes instalaciones operativas previamente autorizado para los ingresos.

Establecimientos

- Terminal El Beaterio
- Refinería Esmeraldas
- Terminal Oyambaro

Estado actual de señalética en tanques y tuberías

Para determinar el estado de los tanques de almacenamiento y tuberías, como una actividad previa a la inspección técnica se deben consultar las normativas, códigos o procedimientos de identificación y señalización en los tanques de almacenamiento y tuberías descritas anteriormente en la base actual de normativas a través de la solicitud al área de planificación y control de la empresa la información sobre los tanques en todas las instalaciones. Luego de realizar el cálculo de la muestra, se identificó los tanques en los planos de ubicación y se realizaron las fichas sobre el estado actual de los elementos de señalización relacionándolos al estado actual de las normativas.

Después de evaluar la información se procedió a realizar la visita técnica e inspección visual en un recorrido a través de los diferentes tanques y tuberías de las instalaciones operativas donde se pudo plasmar la información encontrada (Anexo A). Durante las visitas técnicas en las instalaciones designadas se consideró el estado físico de los siguientes componentes:



Figura 10 Tanques horizontales nuevos sin adecuada identificación

Fuente: Fotografía tomada en la instalación El Beaterio

Elaborado por: El Investigador

Elementos de señalización e identificación en tanques de almacenamiento

Pared del Tanque: Es una superficie continua que se levanta perpendicularmente del suelo y se colocan los códigos, logotipos y señales para la identificación en los tanques.



Figura 11 Señalización en la Pared de un tanque vertical en mal estado

Fuente: Fotografía tomada en instalación de Refinería Esmeraldas

Elaborado por: El Investigador

Rombo de seguridad: Es un símbolo internacional que contiene el nivel de riesgo que una sustancia puede representar para la salud y seguridad humana.



Figura 12 Rombo de seguridad NFPA y su relación de tamaño con el tanque vertical.

Fuente: Fotografía tomada en Refinería Esmeraldas

Elaborado por: El Investigador

Códigos de señalización: Es un sistema de comunicación convencional compuesto por letras, números o signos que permiten componer o descifrar un mensaje.

Pintura: Se coloca sobre el tanque y los componentes de identificación descritos.



Figura 13 Pintura en mal estado sobre el tanque vertical y propagandas.

Fuente: Fotografía tomada en Refinería La Libertad

Elaborado por: El Investigador

Elementos de señalización e identificación en tuberías

Símbolos de dirección de flujo: Indican la dirección de flujo de los diferentes tipos de productos a través de los distintos tipos de tuberías.



Figura 14 Flecha de dirección en una tubería en el interior de la instalación Oyambaro

Fuente: Fotografía tomada en estación de GLP Oyambaro

Elaborado por: El Investigador

Pintura:

- Sobre la tubería en su longitud total.
- Sobre la tubería como bandas o franjas de color y escritura de los códigos.



Figura 15 Pintura en mal estado sobre las tuberías en el interior de una instalación.

Fuente: Fotografía tomada en estación de GLP Oyambaro

Elaborado por: El Investigador

Isologotipo: son símbolos unificados formados por un conjunto de letras o imágenes que crean un diseño para identificar una marca, institución, empresa o sociedad. Durante la visita técnica se verificaron isologotipos que no son de cumplimiento en las normas, tal es el caso del Isologotipo de “Ecuador ama la vida”, que se colocó por autorización del ex presidente Eco. Rafael Correa durante los últimos años de su gobierno.



Figura 16 Isologotipo que representaba las características de oferta turística del Ecuador

Fuente: Fotografía tomada por el Grupo UMA, diseño “Ecuador ama la vida”

Elaborado por: Grupo UMA, diseños precolombinos

Se debe destacar que, en ninguna normativa o código nacional e internacional, se encuentra el uso obligatorio para la identificación y señalización en los diferentes tanques de almacenamiento y tuberías de las instalaciones. Sin embargo, en el Ecuador, del proceso de colocación estos logotipos se encarga el gobierno que se encuentre en cargo.



Figura 17 Isologotipo perteneciente al gobierno del presidente Lic. L. Moreno

Fuente: Diario Expreso, Guayaquil, 27 de septiembre 2018

Elaborado por: Fotografía tomada por Mariella Toranzos

Análisis FODA de la Jefatura de Seguridad Industrial

El estudio será considerado como una herramienta para analizar la situación actual de la Jefatura proporcionando la información necesaria para identificar factores internos o externos con el fin de tomar acciones correspondientes e incidiendo en la creación de proyectos estratégicos que de alguna forma

minimicen debilidades y amenazas aprovechando las fortalezas y oportunidades de la jefatura en la organización.

A continuación, se muestran fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la Jefatura de Seguridad Industrial y su relación con la elaboración de la tesis.

Fortalezas:

- Los recursos, las herramientas y documentación alterna asignados son suficientes para cumplir el tema de estudio y propuesta.
- El personal posee experiencia sobre el manejo de reglamentaciones técnicas de la compañía.
- Las funciones y responsabilidades están claramente establecidas.

Oportunidades:

- Implementar un manual de identificación y señalización en tanques y tuberías.
- Identificar todos los procedimientos de mantenimiento e instalación en otras compañías a través del estudio basado en diferentes normativas y códigos vigentes.
- Mejora continua a través de nuevos procedimientos inscritos en el manual.

Debilidades:

- Ausencia de normativas donde se determine parámetros referentes al tema.
- Ausencia de los errores cometidos por los trabajadores a las autoridades pertinentes. (Incidentes operativos)
- Escasa revisión continua de controles internos establecidos.

Amenazas:

- Caducidad de manuales o normas antes de su adecuación.
- Recursos disponibles para implementación de la propuesta de señalización e identificación.

Conclusión

Con el fin de obtener un alto grado de confiabilidad se realizaron anotaciones de las condiciones descritas anteriormente en la ficha de estado de los elementos de identificación y señalización en el anexo B, basándose en el estado físico de la pintura y tamaño correcto. Los datos obtenidos fueron tabulados para ser comparados con datos originales de diseño basados en las normativas y códigos de identificación y señalización en tanques de almacenamiento y tuberías que contempla la empresa y sus instalaciones en la actualidad.



Figura 18 Diferencia de identificación y señalización en tanques de almacenamiento

Fuente: Fotografía tomada en Refinería Esmeraldas

Elaborado por: El Investigador

En la imagen anterior, se puede observar claramente la diferencia de identificación y señalización entre diferentes tipos de tanques, capacidades y productos incluyendo el isologotipo de “Ecuador ama la vida” descrita anteriormente.

Para el estudio se realizó el cálculo de la toma de muestra detallado en el Anexo B para tanques en las instalaciones, permitiendo el estudio en la muestra de al menos 89 tanques de diferentes tipos y productos. Los resultados arrojados en el anexo C muestran que existe una variación de identificación, argumentando con un 90% de confianza que en un rango del 18.74% al 33.34% de los elementos de identificación y señalización de los tanques de toda la empresa están en mal estado o fuera de norma. En relación a las tuberías se estima que por cada relación de separación entre tanques de acuerdo a la norma EPP -SI- 006:1990. "distancias

mínimas de seguridad que deben contemplarse en las instalaciones petroleras", al menos el 5% de la tubería, no se encuentra debidamente señalizada, lo que promueve junto con la autorización del Gerente General y la Jefatura de Seguridad Industrial a la elaboración de un manual estandarizado de identificación y señalización de tanques y tuberías para la empresa.

Área de estudio

“Esta línea de investigación se enmarca en proporcionar directrices para la protección del medio ambiente y manejo adecuado de los recursos naturales de conformidad a los parámetros de la legislación nacional (derechos y obligaciones) e internacional vigente, tanto como para la seguridad ambiental y laboral de estos recursos – inputs y outputs (agua, energía, materias primas, productos, emisiones, residuos y vestidos): así como, para la protección de la población civil, más específicamente en lo que compete a la gestión del riesgo” (Indoamérica, 2017).

Riesgo	Línea de investigación:	Medio Ambiente y Gestión de
	Campo:	Ingeniería Industrial
	Área:	Seguridad Industrial
	Delimitación Espacial:	Instalaciones de EP PETROECUADOR
		<ul style="list-style-type: none"> • Terminal El Beaterio • Refinería Esmeraldas • Terminal Oyambaro • Refinería La Libertad
	Periodo de análisis:	Agosto-Diciembre 2018

Modelo operativo

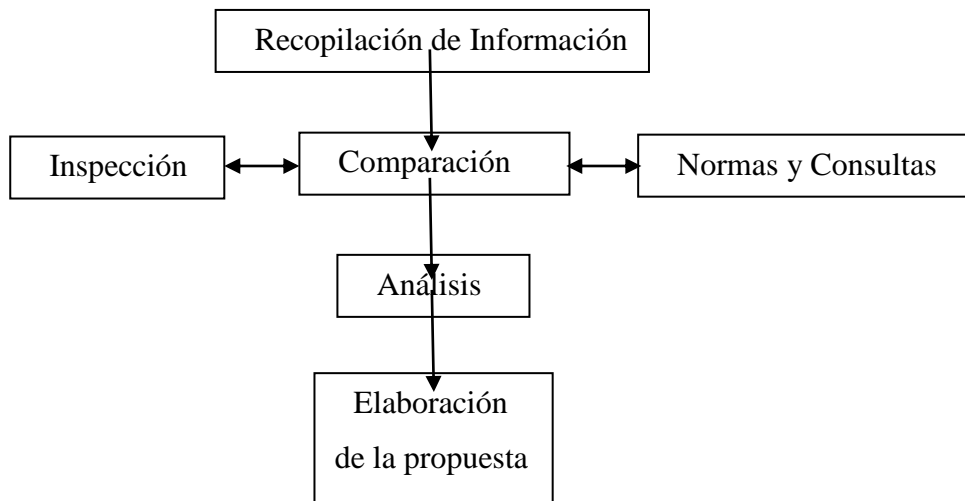


Figura 19 Esquema del modelo operativo de la investigación

Fuente: Propia

Elaborado por: El Investigador

Desarrollo del modelo operativo

El análisis permitirá extraer conclusiones en base a las características, cualidades o estado actual de identificación y señalización de los tanques y tuberías relacionándolos con las normativas o códigos vigentes nacionales y extranjeros con una justificación técnica detallando el estudio de los componentes que incluirá las actividades y recursos a utilizarse en la tabla 5 (Desarrollo del modelo operativo) a continuación.

Tabla 5 Desarrollo de modelo operativo

Componente	Objetivo	Actividades	Responsable	Recursos
Recopilación de Información	Recopilar fuentes necesarias y registros que sirvan en la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> • Planificaciones • Reuniones de socialización 	Estudiante/ Tutor	Cronograma de actividades Normas, códigos o reglamentos nacionales o extranjeros, normas internas, normativas Internacionales
Inspección	Permiten examinar, calificar los componentes y materiales que van a ser analizados.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de cartas de compromiso con la empresa. • Inducción en cada instalación • Capacitación en manejo de herramientas • Elaboración de fichas técnicas • Visitas técnicas 	Estudiante/ Técnico designado en cada instalación	<ul style="list-style-type: none"> • Cartas de compromiso • Convenios de ingreso • Laptop • Cámaras antiexplosivas • GPS (Sistema de Posicionamiento Global) • Fichas técnicas • Plantillas de presentación
Normas y consultas	Enmarcar bases sólidas de fundamentos basados en estudios anteriores	Reuniones de socialización con organismos de control <ul style="list-style-type: none"> • ARCH • INEN 	Estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Normativas nacionales y extranjeras • Artículos de revistas indexadas • Manuales internos • Manuales de otras empresas
Comparación	Establecer la relación de semejanzas o diferencias.	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de socialización • Elaboración de fichas técnicas 	Estudiante/ Tutores	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas tabuladas Anexo A • Normativas Vigentes y no vigentes, Nacionales y extranjeras
Elaboración de la propuesta	Argumentar con intención el resultado del análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de socialización 	Estudiante/ Tutores	<ul style="list-style-type: none"> • Memorando Gerente General • Resultados de estudio realizado

Fuente: Propia

Elaborado por: El Investigador

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Para la elaboración de una manual de estandarización es necesario acudir a metodológicas que ayudarán a un correcto análisis y selección de normativas o códigos que sustentarán el mismo. Es aquí que, por falta de metodologías para la selección de los recursos, se acudirá a la constitución y a los niveles de jerarquía que en ella se encuentran inscritos debido a que es el mayor cuerpo de normas jurídicas, orden y mandato que determinan el funcionamiento la competencia y la organización de los poderes públicos y las autoridades, estableciendo los deberes, derechos y garantías de los individuos del estado ecuatoriano. Según el artículo 424 de la Constitución del Ecuador “La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico”. (Constitución, 2008)

Pirámide de Kelsen

Ha sido considerada como la mejor respecto a la estructura jerárquica del ordenamiento jurídico de leyes y normativas de un estado. El objetivo principal de la pirámide Kelsiana es categorizar las clases de normativas al ubicarlas de forma ordenada y jerarquizada entre sí, formando una pirámide superpuesta en pisos en la que representa en la cúspide la de mayor jerarquía y las de menor en dirección a la base haciendo referencia a que ninguna ordenanza, ley, código o resolución se encontrará por encima de lo que se encuentre expresado en la Constitución de la república del Ecuador.

Art. 425 de la Constitución del Ecuador. - “El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución del Ecuador; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos” (Constitución, 2008).

Acorde al artículo anterior la pirámide de Kelsen aplicada en las normativas jurídicas en el país quedaría representada a través de la figura 5 mostrada a continuación. La misma ayudará en el orden de selección de normativas y códigos

vigentes para el adecuado análisis discerniéndolas entre sí con el fin mantenerse justificadamente para la propuesta.



Figura 20 Pirámide de Kelsen aplicada en las normativas del Ecuador

Fuente: Constitución de la República del Ecuador 2008

Elaborado por: El Investigador

Identificación de normas, procedimientos, códigos a acoger para la elaboración del manual de identificación y señalización de tanques y tuberías

(a) Constitución del Ecuador

En la constitución de la República del Ecuador se encuentran los siguientes artículos que describen de manera general temas relacionados con identificación y señalización.

Art. 320.- “En las diversas formas de organización de los procesos de producción se estimulará una gestión participativa, transparente y eficiente.” (Constitución, 2008).

Art. 322.- “Se reconoce la propiedad intelectual de acuerdo con las condiciones que señale la ley. Se prohíbe toda forma de apropiación de conocimientos colectivos, en el ámbito de las ciencias, tecnologías y saberes

ancestrales. Se prohíbe también la apropiación sobre los recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agro-biodiversidad.” (Constitución, 2008).

Inciso 3 del Art 380.- “Asegurar que los circuitos de distribución, exhibición pública y difusión masiva no condicionen ni restrinjan la independencia de los creadores, ni el acceso del público a la creación cultural y artística nacional independiente.” (Constitución, 2008).

Inciso 7 del Art 380. “Garantizar la diversidad en la oferta cultural y promover la producción nacional de bienes culturales, así como su difusión masiva.” (Constitución, 2008).

Art. 402.- “Se prohíbe el otorgamiento de derechos, incluidos los de propiedad intelectual, sobre productos derivados o sintetizados, obtenidos a partir del conocimiento colectivo asociado a la biodiversidad nacional.” (Constitución, 2008).

De los artículos mencionados se puede decir que la Constitución del Ecuador reconoce la protección de los recursos naturales asegurándola a través de la exhibición pública y masiva e incluyendo la cultura, siempre y cuando exista un sistema técnico que pueda garantizar la regulación y control para asegurar el bienestar del mismo y el entorno que lo rodea.

(b) Tratados y convenios Internacionales

Debido a su carácter internacional, Estas organizaciones pueden tomar medidas sobre los problemas que enfrenta la humanidad en el siglo 21. Se citan a continuación:

Organización de las Naciones Unidas (ONU). Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA, 2015)

(c) Leyes orgánicas

No existen suscripciones sobre leyes Orgánicas relacionados con la identificación y señalización en tanques y tuberías en áreas de explotación, producción, refinación y transporte de petróleo y sus derivados.

(d) Leyes ordinarias

Decreto ejecutivo 1215 RAOHE: 1998

En los incisos del artículo ART. 25. – Manejo y almacenamiento de crudo y/o combustibles. – Para el manejo y almacenamiento de combustibles y petróleo se cumplirá con lo siguiente:

b) Los tanques, grupos de tanques o recipientes para crudo y sus derivados así como para combustibles se registrarán para su construcción con la norma API 650, API 12F, API 12D, UL 58, UL 1746, UL 142 o equivalentes, donde sean aplicables; deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor; (RAOHE,2018)

c) Los tanques o recipientes para combustibles deben cumplir con todas las especificaciones técnicas y de seguridad industrial del Sistema PETROECUADOR, para evitar evaporación excesiva, contaminación, explosión o derrame de combustible. Principalmente se cumplirá la norma NFPA30 o equivalente (RAOHE, 2018);

Mientras que el artículo 26.– Seguridad e higiene industrial.– Indica “ Es responsabilidad de los sujetos de control, el cumplimiento de las normas nacionales de seguridad e higiene industrial, las normas técnicas INEN, sus regulaciones internas y demás normas vigentes con relación al manejo y la gestión ambiental, la seguridad e higiene industrial y la salud ocupacional, cuya inobservancia pudiese afectar al medio ambiente y a la seguridad y salud de los trabajadores que prestan sus servicios, sea directamente o por intermedio de subcontratistas en las actividades hidrocarburíferas contempladas en este Reglamento”.

ARCH (Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero)

En la elaboración del proyecto se solicitó información con la agencia de Regulación y control hidrocarburífero ARCH, quien correspondió a través del

oficio ARCH-DRN-2018-0372-OF suscribiendo: “Para la identificación y señalización de tanques y tuberías, existen varias normas técnicas tanto nacionales como internacionales, las que establecen las directrices para su aplicación en función criterios de seguridad” además de la sugerencia de aplicación de las siguientes normas:

- NTE INEN-ISO 3864-1: 2013 SÍMBOLOS GRÁFICOS. COLORES DE SEGURIDAD Y SEÑALES DE SEGURIDAD.
- NTE INEN 2266: 2013 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS. REQUISITOS.
- NTE INEN 2288:2000 PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES PELIGROSOS. ETIQUETADO DE PRECAUCIÓN. REQUISITOS.
- NTE INEN- ISO 9095 TUBOS DE ACERO – MARCADO DE CARACTERES CONTINUOS Y CÓDIGO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES (ISO 9095:1990, IDT).
- NTE INEN-ISO 14726 BUQUES Y TECNOLOGÍA MARINA - COLORES DE IDENTIFICACIÓN PARA EL CONTENIDO DE LOS SISTEMAS DE TUBERÍAS (ISO 14726:2008, IDT).
- NFPA 704 STANDARD SYSTEM FOR THE IDENTIFICATION OF THE HAZARDS OF MATERIALS FOR EMERGENCY RESPONSE
- NFPA 400 HAZARDOUS MATERIALS CODE

(e) Normas regionales y ordenanzas distritales

Son normas elaboradas por un organismo de normalización regional (ámbito continental) que agrupa un determinado número de organismos de normalización. Se citan a continuación:

CENELEC.- Comité Europeo de Normalización Electrónica.

CEN.- Comité Europeo de Normalización.

DIN. - Deutsches Institut für Normung (Instituto Alemán de Normalización).

ASME. - American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos).

NFPA. - National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego).

ISO. - International Organization for Standardization, (Organización Internacional de Estandarización). Justamente esta última es una organización fundada para la creación de estándares internacionales voluntarios. Compuesta por diversas asociaciones u organizaciones de países de todo el mundo.

En el Ecuador el organismo que se encarga de analizar, identificar, evaluar y adoptar las normas técnicas elaboradas por los organismos mencionados, es el Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN quién se encarga de ponerlas a disposición del público.

(f) Decretos y reglamentos

El decreto es la decisión de una autoridad sobre la materia en que tiene competencia mientras que el reglamento es a una serie ordenada de normativas cuya validez depende del contexto en el que se va a aplicar. En base a esto empresas, instituciones o entidades públicas se administran a través de un orden y autoridad propia al impregnar normativas o códigos internos de legislación que ayudan en el desarrollo de las mismas.

Normativas recomendadas por el INEN (Servicio Ecuatoriano de Normalización)

En un documento que se realizó al organismo del INEN se solicitó información de normativas relacionadas a la identificación y señalización de tanques y tuberías de diferentes productos”. El INEN detalla normas técnicas de carácter voluntario y que se referencian a continuación en el Oficio Nro. INEN—INEN-2018-1742-OF con fecha 05 de octubre de 2018:

- RTE INEN 008 (3R) “Tanques y cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo (GLP) y sus conjuntos técnicos”
- Norma NFPA 58. Almacenamiento y manejo de gases licuados de petróleo”
- Norma NTE INEN 111. Cilindros para hacer soldados para gas licuado de petróleo “GLP”. Requisito e inspección.

- Norma NTE INEN 116. Cilindros para Gas licuado de Petróleo “GLP” de uso doméstico. Válvulas e inspección.
- Norma NTE INEN 1533. Prevención de incendios. Requisitos para el transporte de gas licuado de petróleo GLP en vehículos cisterna /tanqueros).
- Norma NTE INEN 1682. Reguladores de baja presión para gas licuado de petróleo “GLP”. Requisitos e Inspección.
- Norma NTE INEN 2143. Cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo “GLP”. Requisitos de fabricación.
- Norma NTE INEN 2261. Tanques para gases a baja presión. Requisitos e inspección.
- Norma NTE INEN 327. Revisión de cilindros de acero para gas licuado de petróleo

Compendio unificado de normativas internas de la empresa

El siguiente listado de normativas se usan actualmente en las instalaciones de la empresa, las mismas se encuentran derogadas. Sin embargo, se utilizarán como recurso de consulta.

- Norma PETROECUADOR SI-006:1992. “Distancias mínimas de seguridad que deben contemplarse en las instalaciones petroleras”
- Norma PETROECUADOR SI-008:1990. "Señales de seguridad. Resol. No. 90045”
- Norma PETROECUADOR-SHI-OO9:1990. “Identificación de tanques y tuberías”
- Norma PETROECUADOR SI – 010:1990. “Colores patrones para uso del sistema”
- Norma PE SI-011:1990. “Tamaño de letras y números. Resolución No. 90107”
- Norma PETROECUADOR 81-012:1990. “Logotipo PETROECUADOR”

(g) Ordenanzas

Son un conjunto de normas jurídicas, disposiciones o mandatos que se utilizan para regir y regular el buen funcionamiento y gobierno en una ciudad o comunidad. Para los elementos que componen la señalización en los tanques y tuberías se analizó las ordenanzas municipales en las ciudades con las instalaciones de mayor capacidad de almacenamiento, producción de crudo, explotación y refinación.

- Ordenanzas metropolitanas de Quito
- Ordenanzas y reglamentos de la municipalidad de Guayaquil
- Resoluciones y Ordenanzas del municipio de Loja
- Ordenanzas de la municipalidad de Esmeraldas
- Ordenanzas municipales. Cantón La Libertad
- Ordenanzas municipales. Cantón Shushufindi

El resultado arrojado luego del análisis muestra la inexistencia de un cuerpo legal que brinde información relacionada a la identificación y elementos que componen la señalización en tanques y tuberías de la empresa para cada ciudad. Sin embargo, se encontró ordenanzas de regulación con normas administrativas y reglas técnicas sobre los diferentes logotipos que han servido de publicidad en los gobiernos a cargo. A partir de aquí se suscribe que la identificación y señalización son en conjunto un requisito técnico que puede ser considerado de uso obligatorio en los tanques y tuberías mientras que los isologotipos son utilizados como medios publicitarios que deben acogerse a cada ordenanza en las diferentes ciudades del país.

(h) Los acuerdos y las resoluciones

Son decisiones tomadas por dos o más personas, entidades, juntas, tribunales o asambleas que generan derechos y obligaciones para los involucrados. Durante el estudio no se encontraron resoluciones ni acuerdos relacionados con la propuesta.

(i) Demás actos y decisiones de los poderes políticos

Los Actos y decisiones de los poderes públicos, nacen como una necesidad de asegurar la convivencia humana y el entorno. En el análisis no se encontró

inscripciones de actos y decisiones de poderes políticos que afecten a la elaboración de la propuesta.

Justificación Técnica de las normativas identificadas

Luego de la identificación de normas y códigos seleccionadas a través del análisis de la pirámide de Kelsen, se procede a la justificación técnica de cada una, junto a cada una se especifica la aplicación o no aplicación de la misma en la elaboración de la propuesta.

SGA: 2015 - Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos de la ONU. Sexta edición revisada Nueva York y Ginebra. (SGA, 2015).

Justificación Técnica

El presente documento describe los criterios de clasificación y los elementos de comunicación de peligros por tipo de peligro (por ejemplo, toxicidad aguda, inflamabilidad). Además, se presenta el procedimiento de decisión aplicable a cada uno de esos peligros.

El SGA comprende los elementos siguientes:

- a) Criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas con arreglo a sus peligros ambientales, físicos y para la salud (SGA, 2015);
- b) Elementos armonizados de comunicación de peligros, con requisitos sobre etiquetas y fichas de datos de seguridad (SGA, 2015).

El alcance del SGA se basa en el mandato de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) de 1992. Las autoridades competentes de las distintas industrias decidirán cómo aplicar los diversos elementos del SGA basándose en sus necesidades y en la audiencia a la que se destinen. Muchos de los países a nivel mundial han decidido implementar el sistema debido a los buenos resultados que arrojó en su investigación, actualmente el SGA constituye gran porcentaje de uso, donde se incluyen países de potencia mundial como Estados Unidos, Rusia, Alemania, China, Canadá sumados en la implementación vigente del sistema (SGA, 2015).



Figura 21 Presencia del SGA a nivel mundial y su implementación en diferentes países.

Fuente: Aerosol la revista. México, septiembre 2017

Elaborado por: Aerosol la revista. México, septiembre 2017

NTE INEN 2841:2014 “Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de RESIDUOS SÓLIDOS.”

Justificación Técnica

Esta norma establece los colores para los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos con el fin de fomentar la separación en la fuente de generación y la recolección selectiva generados en las diversas fuentes: doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios. Se excluyen los residuos sólidos peligrosos y especiales

NTE INEN-ISO 3864-1: 2013 “Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1. Principios de diseño para señales e indicaciones de seguridad”

Justificación Técnica

Esta norma establece los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad, colores de identificación de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas, establece principios a ser aplicados para elaborar normas que contengan señales de seguridad. No es aplicable en la señalización lugares sujetos a otros reglamentos.

NTE INEN 2266: 2013 Segunda revisión 2013-01 “transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos”.

Justificación Técnica

Esta norma establece los requisitos que se deben cumplir para el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Se aplica a las actividades de producción, comercialización, transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. La norma se ha desarrollado siguiendo los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) nombrado anteriormente (NTE INEN 2266, 2013).

NTE INEN 2288:2000 “Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos.”

Justificación Técnica

Esta norma se aplica a la preparación de etiquetas de precaución de productos químicos peligrosos, como se definen en ella, usados bajo condiciones ocupacionales de la industria. Recomienda solamente el lenguaje de advertencia, más no cuando o donde deben ser adheridas a un recipiente. Únicamente se identificará cuando sea necesario (NTE 2288,2000).

NTE INEN- ISO 9095:2014 “Tubos de acero – Marcado de caracteres continuos y código de colores para la identificación de materiales (ISO 9095:1990, IDT).”

Justificación Técnica

Esta norma nacional especifica los requisitos para el carácter continuo opcional y color marcado en tubos de acero ferríticos y austeníticos en sistemas de tuberías. La codificación de color especificada también se puede utilizar para el marcado de los accesorios y componentes.

Además, informa requisitos específicos para la identificación del material definitivo por el uso de caracteres impresos que se aplican repetidamente (de forma continua) a lo largo de la longitud del tubo, para la codificación de color de los grupos de aceros separados

NTE INEN-ISO 14726:2014 “Buques y tecnología marina - Colores de identificación para el contenido de los sistemas de tuberías (ISO 14726:2008, IDT).”

Justificación Técnica

Especifica los colores principales y colores adicionales para la identificación de tuberías de acuerdo al contenido o la función a bordo de barcos y estructuras marinas pudiendo utilizarse en planos y esquemas incluyendo su aplicación en instalaciones terrestres (NTE 14726, 2014).

NFPA 704:2015 “Sistema normativo para la identificación de los riesgos de materiales para respuestas a emergencia”

Justificación Técnica

Esta norma proporciona la identificación a través de un sistema sencillo, fácilmente reconocible y comprensible el cual genera una idea de los riesgos de un material y su relación con la respuesta a emergencia incluyendo procedimientos que están asociados con el tipo de riesgo, su identificación y el seguimiento de los mismos (NFPA 704, 2015).

NFPA 400-2010 “Código de materiales peligrosos”

Justificación Técnica

Este código provee medidas de seguridad para el almacenamiento, uso y manejo de materiales peligrosos y su aplicación, Los códigos de los materiales peligrosos están dirigidos a diferentes áreas con requerimientos administrativos, operacionales y de mantenimiento en todos los tipos de ocupaciones e instalaciones (NFPA400, 2010).

NFPA 170 norma para símbolos de seguridad contra el fuego

Justificación Técnica

El propósito de esta norma es la estandarización de símbolos usados en representaciones de seguridad contra el fuego y sus riesgos. (NFPA170, 2015).

ASME B31.1:2016 - Tuberías en plantas de generación

Justificación Técnica

Este Código cubre el diseño, fabricación, instalación, Inspección y pruebas de las instalaciones de teniendo en cuenta las tuberías que se encuentran típicamente en refinerías de petróleo; química, farmacéutica, textil, papel, semiconductores y

plantas criogénicas; y relacionado a plantas procesadoras y terminales. Aspectos de la operación y mantenimiento de dichas instalaciones. (ASME, 2016).

ASME B31.4:2016 - Transporte de hidrocarburos líquidos, gas petrolero y Alcoholes

Justificación Técnica

Este Código cubre el diseño, fabricación, instalación, Inspección y pruebas de las instalaciones de tuberías para el transporte de hidrocarburos líquidos, gas petrolero y Alcoholes. Aspectos de la operación y mantenimiento de dichas instalaciones. (ASME B31.4, 2016).

ASME B31.5:2016 - Tuberías para refrigeración

Justificación Técnica

Este Código cubre el diseño, fabricación, instalación, Inspección y pruebas de las instalaciones de tuberías para refrigeración. Aspectos de la operación y mantenimiento de dichas instalaciones. No contempla aspectos de identificación y señalización (ASME, 2015).

ASME B31.8-12:2016. “Transmisión de gas y Tubería de distribución Sistemas”

Justificación Técnica

Este Código cubre el diseño, fabricación, instalación, Inspección y pruebas de las instalaciones de tuberías utilizadas para el transporte de gas. Aspectos de la operación y mantenimiento de dichas instalaciones (ASME B31.8-12,2016)

ASME B31.9:2015 - Tuberías para edificios de servicios

Justificación Técnica

Este código prescribe requisitos para el diseño, materiales, fabricación, instalación, inspección, examen y pruebas. De sistemas de tuberías para servicios de construcción. Incluye tuberías y sus sistemas en el edificio o dentro de los límites de la propiedad. (ASME B31.9, 2015).

NTP ISO 2531:2015 - Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para la aplicación de agua o gas.

Justificación Técnica

Esta Norma Internacional especifica los requisitos y los métodos de prueba aplicables a tuberías de hierro dúctil, accesorios, Accesorios y sus juntas para la

construcción de tuberías para transportar agua (por ejemplo, agua potable) o gas; operado con o sin presión; Instalado debajo o por encima del suelo.

ISO 8179:2017 Parte I - Cinc Metálico con Capa de Acabado

Justificación Técnica

Esta parte de la norma ISO 8179 trata sobre una aplicación de fábrica. Sistema de recubrimiento externo protector para centrifugadora. Tubos de hierro dúctil fundido como se especifica en ISO 2531 e ISO 7186. Este sistema de recubrimiento comprende un metalizado y un metalizado. (ISO8178, 2017).

ISO 8179:2017 Parte II - Pintura de Cinc Rico con Capa de Acabado

Justificación Técnica

Esta norma ISO 8179 trata sobre una aplicación de fábrica renombrada como un sistema de recubrimiento externo. Utilizado como protector para centrifugadoras y tubos de hierro dúctil fundido en conjunto tal como se especifica en las normas ISO 2531 e ISO 7186 que sirven de fundamentación de los datos técnicos. Este sistema de recubrimiento comprende un metalizado con una capa de zinc seguida de una capa de acabado. (ISO 8179 PARTE II, 2017).

UNE- EN 13480:2017- Tuberías industriales metálicas

Justificación Técnica

Especifica los requisitos para la selección, inspección, prueba y marcado de materiales para la fabricación de tuberías industriales. No contempla requisitos de señalización para tuberías. (UNE- EN 13480:2017).

Norma PETROECUADOR SI-006:1992. “Distancias mínimas de seguridad que deben contemplarse en las instalaciones petroleras”

Justificación Técnica

Establece las distancias mínimas de seguridad utilizándose en la determinación de condiciones inseguras en las instalaciones hidrocarburíferas (SI-006,1992).

Norma PETROECUADOR SI-008:1990. "Señales de seguridad. Resolución. No. 90045”

Justificación Técnica

Esta norma establece las dimensiones, tamaños, formas y colores de las señales de seguridad, determinadas a llamar la atención sobre los peligros existentes en las

áreas de trabajo con el fin de eliminar cualquier tipo de daño. Además brinda una guía para señalar tanques de almacenamiento. (SI-008,1990).

Norma PETROECUADOR-SHI-009:1990. “Identificación de tanques y tuberías”

Justificación Técnica

Esta norma establece las identificaciones que deben usarse para tanques y tuberías que contienen y conducen productos hidrocarburíferos en las instalaciones petroleras. (Norma PETROECUADOR-SHI-009:1990)

Norma PETROECUADOR SI – O10:1990. “Colores patrones para uso del sistema”

Justificación Técnica

La norma establece los colores que deben ser usados para la identificación de equipos e instalaciones de las unidades operativas del sistema (SI-O10, 1990).

Norma PE SI-011:1990. “Tamaño de letras y números. Resolución Número. 90107”

Justificación Técnica

Establece las proporciones, el tipo de letras y números que deberán usarse para la identificación de tanques, tuberías y equipos en general en las instalaciones de PETROECUADOR sirviendo de base para cualquier tipo de diseño que se requiera. (Norma PE SI-011:1990)

Norma PETROECUADOR 81-012:1990. “Logotipo EP PETROECUADOR”

Justificación Técnica

Establece las características de dimensionamiento, colores ángulos de especificidad del logotipo utilizado por la empresa para sus fines. La norma fue derogada por el manual de imagen publicado en el año 2015. (Norma PETROECUADOR 81-012:1990)

Guía de respuesta en caso de Emergencia.2016

Justificación Técnica

La guía está destinada como uso de los primeros respondedores durante la fase inicial de un incidente en el transporte que involucre mercancías y materiales peligrosos. Se identifican los productos peligrosos en una codificación de 4

números cuyo objetivo es relacionarse con el número de procedimiento en caso de emergencia (Guía de respuesta a emergencia, 2016).

NOM-018-STPS-2015. “Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo”

Justificación Técnica

Establece los requisitos que deben disponer los centros de trabajo aplicando el sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia. (STPS, 2015).

Otras fuentes

La norma ISO 14726:2008 indica la colorimetría normalizada de señalización; Esta codificación se utilizará en la identificación y señalización para tanques y tuberías.

Tabla 6 Colores estándar y códigos de colores equivalentes

Color Principal	Código de letras	RAL	PMS	Código Munsell
Negro	BK	9005	Negro	N1
Azul	BU	5015	2925C	2.5PB 3.5/10
Café	BN	8001	154C	5YR 3.5/4
Verde	GN	6018	362C	10GY 4/10
Gris	GY	7001	430C	N5
Marrón	MN	8015	490C	2.5RP 4/12
Naranja	OG	2003	158C	2.5YR 6/14
Plata	SR	9006	877C	--
Rojo	RD	3000	1797C	7.5R 4/14
Violeta	VT	4001	2685C	2.5P 4/11
Blanco	WH	9010	Blanco	N9.5
Amarillo	YE	1021	116C	2.5Y 8/14

Nota.
RAL "Reichsausschuß für Lieferbedingungen und Gütesicherung"; (Comité Estatal para plazos de entrega y garantía de calidad).
PMS "Pantone Matching System®".
CÓDIGO MUNSELL Usado por todos los fabricantes de pintura en EEUU.

Fuente: ISO 14726:2008

Elaborado por: El Investigador

Aplicación de colores

Según norma ISO INEN NTE 9095:2014, ISO INEN 14726. Los colores pueden ser:

- Aplicados a la tubería como una cinta adhesiva. (Recomendado por fabricantes de tuberías A-SPE, 3M)
- Pintados sobre las tuberías en bandas de colores siendo perpendiculares al eje de la tubería y dentro de una distancia de 3 m a 5 m de longitud de la tubería. El recubrimiento del acabado en tuberías será de color aluminio
- Se pueden pintar sobre la tubería en su longitud total.
- Las Pinturas y adhesivos de las etiquetas de identificación autoadhesivas no deben atacar ni dañar la superficie de los tubos en los que se ha marcado.
- En caso de agua y espuma contra incendios, el recubrimiento de acabado en toda la extensión de las tuberías será de color rojo de y amarillo respectivamente.












Cromática, co

Según la RAE cromática se puede definir como:

1. adj. Perteneciente o relativo a los colores.
2. adj. Mús. Dicho de una escala o un sistema musical: Que procede por intervalos de semitonos.
3. adj. Ópt. Dicho de un cristal o de un instrumento óptico: Que presenta al ojo del observador los objetos contorneados con los visos y colores del arco iris.

En la tabla 7 a continuación, se muestra las especificaciones de puntos de coordenadas de las zonas de cromaticidad de los colores fundamentada en la norma INEN ISO 14726: 2008

Tabla 7 Cromática

Color principal	Código de letras ^a	Puntos de coordenadas de las zonas de cromaticidad ^b								Factor de luminancia	Ejemplo
		1		2		3		4			
		x	y	x	y	x	y	x	y	β	
Negro	BK	0,385	0,355	0,300	0,270	0,260	0,310	0,345	0,395	$\leq 0,03$	
Azul	BU	0,078	0,171	0,196	0,250	0,225	0,184	0,137	0,038	$\geq 0,05$	
Café	BN	0,510	0,370	0,427	0,353	0,407	0,373	0,475	0,405	$\geq 0,04$	
Verde	GN	0,313	0,682	0,313	0,453	0,209	0,383	0,013	0,486	$\geq 0,10$	
Gris	GY	0,350	0,360	0,300	0,310	0,290	0,320	0,340	0,370	$0,15 \leq \beta \leq 0,50$	
Marrón	MN	0,302	0,064	0,307	0,203	0,374	0,247	0,457	0,136	$\geq 0,10$	
Naranja	OG	0,610	0,390	0,535	0,375	0,506	0,404	0,570	0,429	$\geq 0,25$	
Plata	SR	Factor de luminancia $\beta > 0,50$									
Rojo	RD	0,690	0,310	0,595	0,315	0,569	0,341	0,655	0,345	$\geq 0,07$	
Violeta	VT	0,250	0,160	0,286	0,146	0,293	0,273	0,304	0,275	$0,10 \leq \beta \leq 0,36$	
Blanco	WH	0,350	0,360	0,300	0,310	0,290	0,320	0,340	0,370	$\geq 0,75$	
Amarillo	YE	0,522	0,477	0,470	0,440	0,427	0,483	0,465	0,534	$\geq 0,45$	

^a Como se indica en la norma IEC 60757.
^b CIE 1931 cromaticidad coordenadas para el iluminante estándar D65 y 45/0 ó d/8 geometría de medición de acuerdo con la CIE 015.

Fuente: ISO 14726:2008

Elaborado por: El Investigador

Recomendaciones en el uso de cintas adhesivas

Según A-SPE y 3M empresas especialistas en seguridad Industrial, recomiendan el uso de cintas adhesivas por las razones descritas a continuación:

- Vida útil mayor que las impresas en pintura (5 a 10 años aproximadamente).
- Confortable en superficies irregulares.
- Resistencia a la abrasión, al fuego, al agua, al impacto, higiénico y fácil mantenimiento.
- Lista para impregnarse en codificaciones de colores y sistemas de marcado.

- Gran resistencia química y sellados más efectivos.
- Facilidad y mayor vida en su aplicación en cualquier tipo de Ambiente.
- Fomenta la seguridad, el control y la ausencia de errores de fábrica.
- Resistencia a temperaturas de hasta 130°C.

Marcado de letras y símbolos de seguridad

Según ISO 14726:2008; INEN NTE ISO 14726:2014; INEN 9095:2014 y la empresa. Para una mejor identificación del producto en la tubería se podrá utilizar:

- a) Fuente Arial; tipo Oración (Primera Letra de cada palabra en mayúscula)
- b) Nombre o abreviatura del producto
- c) Código de seguridad de las Naciones Unidas del producto;
- d) Flechas de dirección de flujo. (Los tubos con flujo en direcciones opuestas en diferentes momentos pueden estar marcados con flechas que apuntan en direcciones opuestas).

Longitud de las franjas de color perpendiculares al eje del tubo

Según la norma ISO INEN NTE 9095:2014. Las identificaciones escritas sobre la tubería deben ser claramente legibles, pintadas en color de contraste sobre el color de identificación y de forma continua (repetidamente) a lo largo de la tubería

Para tubos de hasta 200mm (8 pulgadas) de diámetro exterior:

- Cintas adhesivas o bandas en pintura que comprometan toda la circunferencia de los tubos y se adhieran en sus extremos.

Para tubos de más de 200mm de diámetro exterior:

- Cintas adhesivas o bandas en pintura que comprometan aproximadamente la mitad de la circunferencia de los tubos.

Distribución de letras, números y flechas en las franjas recomendadas

Según A-SPE Sociedad de Ingenieros del Petróleo experto en difundir conocimientos técnicos y tecnologías en beneficio público en industrias de mantenimiento, marina, aeroespacial y construcción en recursos del petróleo y gas. Recomienda la longitud de la etiqueta (paralela al eje de la tubería) y la altura de las flechas (perpendicular al eje de la tubería) relacionándolas con el diámetro

exterior de la tubería (pulgadas) basándose en los requerimientos de sus clientes. A continuación, se muestra la tabla 8 en que se indican cada uno de los elementos de identificación en tuberías de diferente diámetro exterior.

Tabla 8 Dimensionamiento de letras, números y flechas

Diámetro de tubería (Pulg)	Longitud de la etiqueta (mm)	Altura de las letras (mm)
½"	100	6.5
¾"	115	13
1"	135	13
1 ¼"	165	19
1½"	190	19
2"	230	19
2 ½"	270	32
3"	320	32
4"	395	32
6"	530	32
8"	760	32
10"	945	32
12"	1120	32
18"	1580	32
20"	1750	32

Fuente: ASPE “Process Labeling pipe markers and tapes”

Elaborado por: El Investigador

3 M que es la firma estadounidense de Minnesota Mining and Manufacturing Company, dedicada a investigar, desarrollar, manufacturar y comercializar tecnologías dirigidas a equipamiento en distintas industrias recomienda el ancho de la banda o bandas de color (perpendicular al eje de la tubería) y la altura de la escritura relacionándola al diámetro del tubo en milímetros como indica la tabla 9

Tabla 9 Ancho de la banda de color y altura de la escritura.

Diámetro de la tubería (mm)	Ancho de la banda de color (mm)	Altura de la escritura (mm)
1 – 30	200	12
31 - 50	200	20
51 - 80	300	25
81 - 130	300	40
131 - 180	600	50
181 - 240	600	65
241 o más	800	100

Fuente: 3 M “Minnesota Mining and Manufacturing Company”

Elaborado por: El Investigador

Tabla 10 Dimensiones recomendadas de etiquetas, alturas de letras y flechas en tuberías

Diámetro exterior de la tubería (pulgadas)	Longitud mínima recomendada de la etiqueta (mm)	Altura recomendada de las letras o números (mm)	Longitud de la flecha (mm)
1/2"	100	6,5	16,25
De 3/4" a 1 1/4"	150	13	32,5
Mayor de 1 1/4" a 2"	200	20	50
Mayor de 2" a 6"	300	32	80
Mayor de 6" a 10"	600	65	97,5
Mayor de 10" a 12"	1000	100	250
Mayor de 12" a 16"	1200	100	300
18"	1580	100	375
20"	1750	100	425
Igual o mayor a 28"	2800	100	500

Fuente: NTE 3864-1 y el decreto real 138:2011 de España

Elaborado por: El Investigador

Tamaño de las flechas de dirección de flujo según el diámetro de la tubería

Las normas NTE 3864-1 y el decreto real 138:2011 de España fundamentarán los principios de diseño para flechas usados como indicadores de flujo de dirección y las proporciones; también recomiendan un modelo de etiquetado en las tuberías.

La altura (A) de la flecha será igual a la altura de las letras descritas en la tabla anterior.

Dada la altura (A), las proporciones serán:

$$B=1.5*A$$

$$C=0.5*A$$

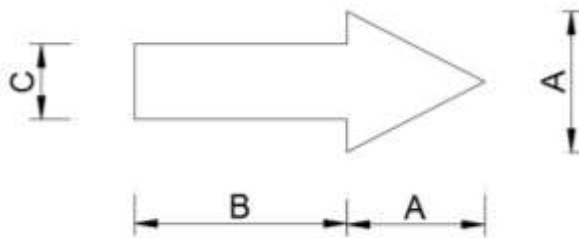


Tabla 11 Dimensiones recomendadas de flechas en tuberías

Diámetro exterior de la tubería (pulgadas)	Longitud mínima recomendada de la etiqueta (mm)	A Altura recomendada de flecha (mm)	A+B Longitud de la flecha (mm)
1/2"	100	6,5	16,25
De 3/4" a 1 1/4"	150	13	32,5
Mayor de 1 1/4" a 2"	200	20	50
Mayor de 2" a 6"	300	32	80
Mayor de 6" a 10"	600	65	97,5
Mayor de 10" a 12"	1000	100	250
Mayor de 12" a 16"	1200	120	300
18"	1580	150	375
20"	1750	170	425
Igual o mayor a 28"	2800	200	500

Fuente: ASPE “Process Labeling pipe markers and tapes”

Elaborado por: El Investigador

Dimensionamiento de Pictograma de peligrosidad

Basado en el SGA y en la norma NOM-018-STPS-2015. “Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo” detalla un cuadro de dimensiones de un lado del rombo del pictograma así también la altura mínima de la figura interna.

Tabla 12 Dimensionamiento del rombo en función de la distancia máxima

Medida de un lado del rombo (cm)	Altura mínima del símbolo (cm)	Distancia máxima de observación de señal (m)
3.1	2.5	Hasta 7
6.2	5.0	Hasta 15
12.5	7.6	Hasta 23
18.7	10.1	Hasta 30
25.0	15.2	Hasta 60
37.5	30.2	Mayor que 60

Fuente: Basado en el SGA y en la norma NOM-018-STPS-2015

Elaborado por: El Investigador

Cronograma de actividades

No.	ACTIVIDADES	Agosto				Septiembre					Octubre				Noviembre					Diciembre				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
1	Levantamiento de documentación técnica	x																						
2	Revisión de la información		x																					
3	Análisis de la información			x	x																			
4	Elaboración de páginas preliminares					x	x																	
5	Revisión y aprobación de datos técnicos							x	x															
6	Adopción de formatos en normativa APA									x	x													
7	Presentación del capítulo I											x	x											
8	Revisión y corrección del capítulo I													x										
9	Visita técnica en instalaciones designadas														x									
10	Elaboración de capítulo II															x								
11	Revisión y corrección del capítulo II																x							
12	Análisis de información recopilada en visitas técnicas																	x						
13	Solicitud de información en INEN- ARCH																			x				
14	Elaboración de capítulo III																				x			
15	Revisión y corrección del capítulo III																					x		
16	Elaboración de capítulo IV																					x		
17	Revisión aprobación de la empresa																						x	
18	Revisión aprobación de la Universidad																							x
19	Elaboración de anillados																							x
20	Presentación final																							x

Análisis de costos

En la tabla se muestra un análisis de costos para el proyecto de titulación justificando e identificando los recursos de requerimiento en la elaboración del mismo.

Tabla 13 Cronograma valorado de componentes y actividades.

No.	Actividades	Cantidad	Costos(USD)	Precio Total(USD)
1	Investigación en campo	3	20	60
2	Capacitaciones	3	0	0
3	Material Físico	6	20	120
Total				180

Fuente: Propia

Elaborado por: El Investigador

Propuesta

El manual se encuentra en el anexo F. El manual se ajustará a formatos internos de la empresa en los que contempla indicaciones técnicas propias de la misma además se presenta un certificado de ejecución de la tesis la misma que se encuentra acorde a especificaciones en manuales de imagen y contenido técnico.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

Al finalizar con el estudio, referente al análisis de identificación y señalización para tanques y tuberías, podemos citar las siguientes conclusiones:

- El diagnóstico de la situación actual de las normativas de colorimetría y señalización permitió conocer la inexistencia de: códigos o procedimientos de cumplimiento en el estado ecuatoriano, que permitan realizar una correcta identificación colores en tanques y tuberías en la empresa.
- Al no existir procedimientos funcionales debidamente estructurados dentro del área de señalización e identificación en tanques y tuberías en el Ecuador, la empresa ha establecido procedimientos propios para la identificación de los mismos; sin embargo, las identificaciones en cada instalación han sido ejecutadas sin una normativa de referencia, existiendo una variación de éstas en los establecimientos de la empresa. Para establecer las normativas en que se fundamenta el manual se utilizó la pirámide de Kelsen aplicada en las normativas nacionales y extranjeras a las se acoge la empresa junto a un análisis y la adecuada justificación técnica de las normas establecidas en el capítulo III. Luego del análisis se concluye que no se encontraron normativas, códigos, manuales o procedimientos de cumplimiento obligatorio para la industria Hidrocarburífera.
- El manual estandarizado de colores y señalización en tanques y tuberías para EP PETROECUADOR se fundamenta en normas nacionales y extranjeras vigentes que son recomendadas y evaluadas por organismos nacionales de control como el ARCH e INEN, además de fabricantes expertos en seguridad industrial como ASPE y 3M que han aportado con artículos de referencia para la elaboración de la propuesta. Este manual sirve para identificar los tanques y tuberías a nivel nacional en las diferentes instalaciones de la empresa.

Recomendaciones:

Al finalizar con el estudio, referente al análisis de identificación y señalización para tanques y tuberías, podemos citar las siguientes recomendaciones:

- Considerar la revisión periódica de las fuentes y su actualización permitiendo que influyan en la percepción de la calidad que brinda el manual en la empresa con la incorporación de nuevas variables que permitan evaluar y actualizar el contenido del manual.
- Evaluar y actualizar el contenido del manual propuesto acorde a futuras necesidades y nuevos procedimientos.
- Implementar el presente manual en un plazo perentorio en las diferentes instalaciones de la empresa EP PETROECUADOR.
- Antes de la implementación del manual, se debe elaborar un programa de capacitación para todo el personal en los diferentes establecimientos para que tengan claro los procedimientos que deben realizar y se resuelva cualquier duda con el fin de obtener resultados favorables en los establecimientos de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

Incident data Service. SRD. 2014. 2, Community Europeana : Major Hazard Incident Data Service , 2014, Vol. 3. MHIDAS.

Accidente terminal Balao. Subgerencia de Seguridad, Salud y Ambiente EPP. 2016. 1, Quito : Base de datos EP PETROECUADOR, 2016, Vol. 2. SSAEPP.

Castro, Arnold. 2000. SCRIBD. *SCRIBD*. [En línea] INGLESA, 06 de 06 de 2000. [Citado el: 10 de 11 de 2018.] <https://es.scribd.com/doc/11300037/Diseno-y-calculo-de-Tanques-de-Almacenamiento>.

Constitución. 2008. Constitución de la República del Ecuador. [En línea] 20 de Octubre de 2008. [Citado el: Martes de Octubre de 2018.] https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf.

Costa, Fabricio. 2013. *Control de calidad de soldadura y recubrimiento en la fabricación de tubos y accesorios para la conducción de agua potable*. Guayaquil : 1, 2013. Cos 13.

Indoamérica. 2017. *Líneas de investigación*. Quito : s.n., 2017.

INEN. 2016. Instituto Ecuatoriano de Normalización. [En línea] INEN, 2016. [Citado el: 02 de Julio de 2018.] <http://www.normalizacion.gob.ec>. INEN N.57.

PetroQuimex. 2014. *Planificaciones de Inspección para tanques de combustibles líquidos en expendios marinos*. México D.F. : ., 2014. 1.

Registro de inconformidades Beaterio. Subgerencia de seguridad, Salud y Ambiente EPP. 2015. 1, Quito : EP PETROECUADOR, 2015, Vol. 1. SSA EPP BEATERIO.

Sanaguano, Erika. 2012. *Plan de mantenimiento de tanques de almacenamiento de la refinería estatal de Esmeraldas*. Riobamba : SPOCH, 2012.

Warren. 2018. tfWarren. *tfWarren*. [En línea] Tarsco, 10 de 06 de 2018. [Citado el: 10 de 11 de 2018.] <http://www.tfwarren.com/sp/tarsco-sp/productos/esferas-almacenamiento-asmc>.

NFPA 400 HAZARDOUS MATERIALS CODE.

SGA: 2015 - *Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos de la ONU*. Sexta edición revisada Nueva York y Ginebra, 2015.

NTE INEN 2841:2014 “Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de *RESIDUOS SÓLIDOS*”.2014.

NTE INEN-ISO 3864-1: 2013 “*Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1. Principios de diseño para señales e indicaciones de seguridad*”.

NTE INEN 2266: 2013 Segunda revisión 2013-01 “*transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos*”.

NTE INEN 2288:2000 “*Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos*”.

NTE INEN- ISO 9095:2014 “*Tubos de acero – Marcado de caracteres continuos y código de colores para la identificación de materiales. (ISO 9095:1990, IDT)*”.

NTE INEN-ISO 14726:2014 “*Buques y tecnología marina - Colores de identificación para el contenido de los sistemas de tuberías. (ISO 14726:2008, IDT)*”.

NFPA 704:2015 “*Sistema normativo para la identificación de los riesgos de materiales para respuestas a emergencia*”.

RAOHE: 1998.” *Decreto ejecutivo 1215*”.

NFPA 400-2010 “*Código de materiales peligrosos*”.

NFPA 170.” norma para símbolos de seguridad contra el fuego”.

ASME B31.1:2016 – “*Tuberías en plantas de generación*”.

ASME B31.4:2016 – “*Transporte de hidrocarburos líquidos, gas petrolero y Alcoholes*”.

ASME B31.5:2016 – *“Tuberías para refrigeración”*.

ASME B31.8-12:2016 – *“Transmisión de gas y Tubería de distribución Sistemas”* .

NTP ISO 2531:2015 – *“Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para la aplicación de agua o gas.”*

ISO 8179:2017 Parte I – *“Cinc Metálico con Capa de Acabado”*.

ISO 8179:2017 Parte II – *“Pintura de Cinc Rico con Capa de Acabado”*.

UNE- EN 13480:2017- *“Tuberías industriales metálicas”*.

Norma PETROECUADOR SI-006:1992. *“Distancias mínimas de seguridad que deben contemplarse en las instalaciones petroleras”*.

Norma PETROECUADOR SI-008:1990. *“Señales de seguridad. Res. No. 90045”*.

Norma PETROECUADOR-SHI-009:1990. *“Identificación de tanques y tuberías”*.

Norma PE SI-011:1990. *“Tamaño de letras y números. Resolución No. 90107”*.

Norma PETROECUADOR 81-012:1990. *“Logotipo EP PETROECUADOR”*.

Guía de respuesta en caso de Emergencia.2016

NOM-018-STPS-2015. *“Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo”*

ANEXOS

Anexo A.- Cálculo de la muestra

Para realizar el cálculo de la muestra, Meyer en su libro probabilidad y estadística para ingenieros indica que el nivel de significancia y los resultados de las observaciones defectuosas se encuentran estrechamente relacionados. Por consiguiente:

Datos

Símbolo	Característica
n	Número total de la muestra = Incógnita
Z	Distribución normal de la probabilidad = 90%
p	Probabilidad de que el evento suceda = 0.5
q	Probabilidad de que un evento no suceda = 0.5
e	Error = 0.06
N	Población Total = 200 tanques

Desarrollo

$$n = \frac{Z^2 + p + q + N}{e^2(N - 1) + z^2 * p * q}$$
$$n = \frac{1.64^2 + 0.5 + 0.5 + 200}{0.06^2(N - 1) + 1.64^2 * 0.5 * 0.5}$$

$n = 89$ tanques como muestra mínima para el levantamiento de datos

Anexo B .- Ficha de estado actual de elementos de señalización e identificación en tanques en las instalaciones de Refinería Esmeraldas, Terminal Beaterio y terminal de GLP Oyambaro

N°	Identificación del tanque	Pared del tanque		Rombo de Seguridad		Logotipo PETROECUADOR		Codigo de Señalización		Capacidad	
		Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado
1	Y-T 8061		1	1		1		1		1	
2	Y-T 8062	1			1	1		1		1	
3	Y-T 8063	1		1			1	1		1	
4	Y-T 8053	1		1		1		1		1	
5	Y-T 8057		1	1		1			1		1
6	Y-T 8058	1		1		1	1	1		1	
7	Y-T 8059		1	1		1			1	1	
8	Y-T 8060	1		1			1	1		1	
9	Y-T 8032		1	1		1		1			1
10	Y-T 8033	1		1		1		1		1	
11	Y-T 8052	1			1	1			1	1	
12	Y-T 8028	1		1			1	1		1	
13	Y-T 8029	1			1		1		1	1	
14	Y-T 8030		1	1		1			1		1
15	Y-T 8031	1			1	1		1		1	
16	Y-T 8025	1			1		1	1		1	
17	Y-T 8026	1		1			1		1	1	
18	Y-T 8027		1		1	1		1		1	
19	Y-T 8021	1			1		1		1		1
20	Y-T 8022	1		1			1	1		1	
21	Y-T 8023		1	1		1			1	1	
22	Y-T 8024	1		1			1	1		1	
23	Y-T 8050		1		1	1			1		1
24	Y-T 8013		1		1	1		1		1	
25	Y-T 8014	1		1		1		1		1	
26	Y-T 8015		1		1	1		1			1
27	Y-T 8016	1			1	1		1		1	
28	Y-T 8017	1		1			1	1		1	
29	Y-T 8018		1	1			1		1		1
30	Y-T 8019	1			1	1		1		1	
31	Y-T 8020	1			1	1			1		1
32	Y-T 8011	1			1	1		1		1	
33	Y-T 8012	1		1			1	1		1	
34	Y-T 8007	1		1		1		1		1	
35	Y-T 8008		1		1	1			1	1	
36	Y-T 8005	1		1			1	1			1
37	Y-T 8006	1		1			1	1		1	
38	Y-T 8064	1			1		1		1	1	
39	Y-T 8009	1		1		1		1			1
40	Y-T 8010	1		1		1			1	1	
41	Y-T 8001	1		1			1	1		1	
42	Y-T 8002	1			1	1		1		1	
43	Y-T 8046	1		1		1			1	1	
44	Y-T 8004		1		1	1		1			1
45	Y-T 8047	1		1		1		1		1	
46	Y-T 8055	1			1	1		1		1	
47	Y-T 8056	1		1		1		1		1	
48	Y-T 8036		1		1	1		1		1	
49	Y-T 8037	1		1			1	1			1
50	Y-T 8038		1	1			1	1			1
51	Y-T 8039	1		1			1	1		1	
52	Y-T 8040	1			1		1	1		1	
53	Y-T 8041		1	1		1			1	1	
54	Y-T 8042	1		1		1		1		1	
55	Y-T 8043		1		1	1		1			1
56	Y-T 8044	1			1	1		1			1
57	Y-T 8045	1		1		1			1		1
58	AO-V6		1	1		1		1		1	
59	AO-V7	1		1			1	1		1	
60	AO-V8	1		1			1	1		1	
61	AO-V9	1		1		1		1		1	
62	AO-V10	1		1	1	1			1		1

N°	Identificación del tanque	Pared del tanque		Rombo de Seguridad		Logotipo PETROECUADOR		Codigo de Señalización		Capacidad	
		Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado
63	AO-V11	1		1		1		1		1	
64	AO-V12		1			1			1		1
65	AO-V13	1		1		1		1		1	
66	AO-V14	1		1		1		1		1	
67	TB-1011	1		1		1		1		1	
68	TB-1013	1		1		1			1	1	
69	TB-1010		1	1		1		1			1
70	TB-1022	1		1		1		1		1	
71	TB-1003	1		1			1	1		1	
72	TB-1008	1		1		1		1		1	
73	TB-1014	1			1	1			1		1
74	TB-1001		1	1		1		1		1	
75	TB-1012	1			1		1	1		1	
76	TB-1005	1		1		1		1		1	
77	TB-1009	1		1		1		1			1
78	TB-1016		1	1		1		1		1	
79	TB-1017	1		1		1		1		1	
80	TB-1018	1		1			1	1		1	
81	TB-1019		1	1		1		1		1	
82	TB-1007	1		1		1			1	1	
83	TB-1020	1			1	1		1		1	
84	TB-1621		1	1		1		1		1	
85	TB-1622	1		1			1	1		1	
86	TB-505	1		1		1		1			1
87	TB-509		1		1	1			1	1	
88	TB-1023	1		1		1		1		1	
89	TB-1024	1		1		1		1		1	
90	TB-1025	1			1	1		1		1	
91		1		1		1		1		1	
92		1		1		1		1		1	
93		1		1		1		1		1	
94		1		1		1		1		1	
95		1		1		1		1		1	
96		1		1		1		1		1	
Total	Pared del tanque		Rombo de Seguridad		Logotipo		Codigo de Señalización		Capacidad		
	Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado	Buen estado	Mal estado	
	71	25	67	29	71	26	73	23	74	22	
		26,04%		30,21%		27,08%		23,96%		22,92%	

Fuente: Autor

Elaborado por: El Investigador

Anexo C.- Características de la muestra y cálculo de inferencia

Características de la muestra

- Es mayor a 30 datos por lo tanto se considera una muestra grande
- Se desconoce la varianza poblacional por falta de estudios anteriores
- Se usará un nivel de confianza del 90% para demostrar la diferencia entre tanques.

Cálculo de inferencia en la población total de tanques a partir de la muestra

Símbolo	Característica
π	Proporción poblacional = Incógnita
z	Distribución normal de la probabilidad = 90 %
q	Distribución normal de probabilidad = Incógnita q
p	Desviación estándar = Incógnita p
n	Muestra = 96
fi	Proporción de una población total = 25 tanques con fallas.

$$\begin{aligned} p &= \frac{fi}{n} & q &= 1 - p & \pi &= p \pm z \sqrt{\frac{p * q}{n}} \\ p &= \frac{25}{96} & q &= 1 - 0.2604 & \pi &= 0.2604 \pm 1.64 \sqrt{\frac{0.2604 * 0.7396}{96}} \\ p &= 0.2604 & q &= 0.7396 & \pi &= \mathbf{0.2604 \pm 0.073} \end{aligned}$$

Entonces;

$$[\mathbf{0.1874 \leq \pi \leq 0.3334}]$$

Con un **90%** de confianza en un rango del **18.74% al 33.34%** los elementos de identificación y señalización de los tanques de toda la población de la empresa se encuentran en mal estado o fuera de norma basado en el resultado obtenido y fundamentado en el libro de Estadística Inferencial de LLinás Humberto.

Anexo D Imagen de asesoramiento por organismo de control ARCH

AGENCIA DE
REGULACIÓN Y CONTROL
HIDROCARBURIFERO



Oficio Nro. ARCH-DRN-2018-0372-OF

Quito, D.M., 18 de septiembre de 2018

Asunto: Solicitud de información referente a señalética de tanques y tuberías, para la elaboración de tesis.

Santiago David Arcos Pala
En su Despacho

De mi consideración:

En atención a la comunicación S/N (SGC Nro. 17837:2018), mediante la cual solicita a la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburiífero, la “*información sobre códigos o normativas de cumplimiento relacionadas a la identificación y señalización de tanques y tuberías (...)*”, a lo que me permito indicar lo siguiente:

Para la identificación y señalización de tanques y tuberías, existen varias normas técnicas tanto nacionales como internacionales, las que establecen las directrices para su aplicación en función criterios de seguridad, por lo que al existir una gran variedad de normas técnicas me permito mencionar algunas de ellas:

- NTE INEN-ISO 3864-1: 2013 SÍMBOLOS GRÁFICOS. COLORES DE SEGURIDAD Y SEÑALES DE SEGURIDAD
- NTE INEN 2266: 2013 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS. REQUISITOS.
- NTE INEN 2288:2000 PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES PELIGROSOS. ETIQUETADO DE PRECAUCIÓN. REQUISITOS.
- NTE INEN- ISO 9095 TUBOS DE ACERO – MARCADO DE CARACTERES CONTINUOS Y CÓDIGO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES (ISO 9095:1990, IDT)
- NTE INEN-ISO 14726 BUQUES Y TECNOLOGÍA MARINA - COLORES DE IDENTIFICACIÓN PARA EL CONTENIDO DE LOS SISTEMAS DE TUBERÍAS (ISO 14726:2008, IDT)
- NFPA 704 STANDARD SYSTEM FOR THE IDENTIFICATION OF THE HAZARDS OF MATERIALS FOR EMERGENCY RESPONSE
- NFPA 400 HAZARDOUS MATERIALS CODE

Cabe mencionar que las normas indicadas no son las únicas, son una muestra dentro de las normas técnicas aplicables al tema.

Suscribo el presente Oficio en virtud de la Delegación otorgada mediante Resolución No. 064-ARCH-DAJ-2016 de 10 de mayo de 2016, por el Ing. Raúl Darío Baldeón López, en

Anexo E Imagen de asesoramiento por organismo de control INEN



Oficio Nro. INEN-INEN-2018-1742-OF

Quito, D.M., 05 de octubre de 2018

Asunto: Referencia: Solicita información de Normativa de cumplimiento obligatorio en el Ecuador relacionado a la identificación y señalización en tanques y tuberías para diferentes tipos de producto

Santiago David Arcos Pala
En su Despacho

De mi consideración:

En conocimiento al Oficio S/N de fecha 2018-09-21, mediante el cual el Sr. Santiago David Arcos Pala, estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial, solicita *"información de normativas de cumplimiento obligatorio en el Ecuador relacionadas a la Identificación y señalización en tanques y tuberías para diferentes tipos de productos"*; al respecto el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) indica lo siguiente:

A la fecha el INEN cuenta con reglamentos técnicos de carácter obligatorio que hacen referencia a Gas Licuado del Petróleo (GLP) y, a Tuberías y válvulas para uso en la industria del petróleo los cuales se encuentran vigentes y, están siendo controlados a través de la Ventanilla Única Ecuatoriana (VUE). A continuación se detallan las normas técnicas que son de carácter voluntario y que están siendo referenciadas en dichos reglamentos técnicos:

1. RTE INEN 008 (3R) *"Tanques y cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo (GLP) y sus conjuntos técnicos"*
 - Norma NFPA 58, Almacenamiento y manejo de gases licuados de petróleo.
 - Norma NTE INEN 111, Cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo "GLP". Requisitos e inspección.
 - Norma NTE INEN 116, Cilindros para Gas Licuado de Petróleo "GLP" de uso doméstico. Válvulas. Requisitos e inspección.
 - Norma NTE INEN 1533, Prevención de incendios. Requisitos para el transporte de gas licuado de petróleo GLP en vehículos cisterna (tanqueros).
 - Norma NTE INEN 1682, Reguladores de baja presión para gas licuado de petróleo "GLP". Requisitos e inspección.
 - Norma NTE INEN 2143, Cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo "GLP". Requisitos de fabricación.
 - Norma NTE INEN 2261, Tanques para gases a baja presión. Requisitos e inspección.
 - Norma NTE INEN 2266, Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos.
 - Norma NTE INEN 327, Revisión de cilindros de acero para gas licuado de petróleo

**MANUAL DE COLORIMETRÍA Y
SEÑALIZACIÓN EN TANQUES Y
TUBERÍAS DE EP PETROECUADOR**

CERTIFICADO

A quien corresponda:

Yo, ingeniero Christian Hernán Amador Chamorro, Jefe de Seguridad Industrial de EP PETROECUADOR, certifico en calidad de tutor por parte de la empresa, que Sr. Tesista Santiago David Arcos Pala, con CI: 172400723109, ejecutó la Tesis "Análisis de Identificación y Señalización para tanques y tuberías de EP PETROECUADOR y su incidencia en la estandarización". El presente trabajo se encuentra acorde con lo establecido con los manuales empresariales de imagen y el contenido técnico genera un aporte a las necesidades de la EP PETROECUADOR.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

El Sr. Tesista Santiago David Arcos Pala, puede hacer uso del presente Certificado como desee.



Ing. Christian Hernán Amador Chamorro
Jefe de Seguridad Industrial
SUBGERENCIA DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE
EP PETROECUADOR



"Si este documento es la impresión de un documento firmado electrónicamente, recuerde que el original y válido es el que reposa en el Sistema de Gestión Documental SIGDOC"



EP
PETROECUADOR

**MANUAL DE IDENTIFICACIÓN DE COLORES Y
SEÑALIZACIÓN EN TANQUES Y TUBERÍAS**



Introducción

1 Justificación e importancia

El rápido crecimiento de la red de estaciones e instalaciones de servicio ha colocado a la EP Petroecuador como la mayor y mejor empresa de refinación y comercialización de combustibles en el país por ello es imprescindible que sus instalaciones cumplan con las condiciones técnicas determinadas para su tamaño para evitar posibles riesgos relacionándolas con el compromiso de velar por la seguridad, salud y cuidado con los trabajadores, el medio ambiente y la ciudadanía en general implementando un conjunto de elementos que identifiquen y señalicen los productos que se van a encontrar en las diferentes instalaciones de la empresa.

La EP PETROECUADOR desea detallar a través de este manual de identificación de colores y señalización de tanques y tuberías la importancia de la elaboración de un manual técnico que permita el cumplimiento de este objeto.

2 Glosario de términos

Categoría de peligro: El desglose de criterios en cada clase de peligros. Por ejemplo, existen cinco categorías de peligro en la toxicidad aguda por vía oral y cuatro categorías en los líquidos inflamables. Esas categorías permiten comparar la gravedad de los peligros dentro de una misma clase y no deberán utilizarse para comparar las categorías de peligros entre sí de un modo más general.

Clase de peligro: La naturaleza del peligro físico, para la salud o al medio ambiente. Por ejemplo: sólido inflamable, cancerígeno y toxicidad aguda por vía oral.

Comunicación de peligros: Es la transmisión clara, veraz y sencilla a los trabajadores, de la información (gráfica y escrita) actualizada de una sustancia o mezcla, por medio de la señalización y/u hoja de datos de seguridad, que incluye las características físicas, químicas y de toxicidad; las medidas preventivas para su uso y manejo, mismas que se deben tomar en cuenta, a fin de prever cualquier afectación o daño a los trabajadores o centro de trabajo, así como de las medidas de atención en caso de emergencia.

Etiqueta: El conjunto de elementos escritos y gráficos, relativos a la información de una sustancia química peligrosa o mezcla, la cual puede estar marcada, impresa, pintada o adherida en los contenedores o envases móviles de dichas sustancias químicas.

Identificación: La representación gráfica que proporciona información de seguridad y salud, que figura en la señalización o en la Hoja de Datos de Seguridad, HDS, y contiene el nombre de la sustancia química peligrosa o mezcla, el color de seguridad, la forma geométrica de la señal, la clase de peligro y la categoría de peligro, así como la simbología del equipo de protección personal que se deberá usar, a fin de permitir su conocimiento en el marco de la utilización. Por ejemplo: en el transporte, el consumo o el centro de trabajo.

Identificación de la sustancia: El nombre o el número que figura en la etiqueta o en la Hoja de Datos de Seguridad, HDS, de una sustancia química peligrosa o mezcla y que permite identificarla durante su manejo. Por ejemplo: en el transporte, el consumo o el centro de trabajo.

Indicación de peligro: Aquella frase que, asignada a una clase o categoría de peligro, describe la naturaleza del peligro que presenta una sustancia o mezcla y, cuando corresponda, el grado de peligro.

Mezcla: La unión heterogénea o disolución compuesta por dos o más sustancias que no reaccionan entre ellas.

Peligro: La capacidad intrínseca de las propiedades y características físicas, químicas o de toxicidad de una sustancia química peligrosa o mezcla para generar un daño al trabajador o en el centro de trabajo.

Punto de inflamación: La temperatura mínima, corregida a la presión de referencia de 101.3 kPa, en la que los vapores de un líquido se inflaman cuando se exponen a una fuente de ignición en unas condiciones determinadas de prueba.

Reactividad; inestabilidad: La posibilidad que tiene una sustancia química peligrosa para liberar energía.

Riesgo: La probabilidad de que los efectos nocivos de una sustancia química peligrosa o mezcla por una exposición crónica o aguda de los trabajadores altere

su salud o, por su capacidad de arder, explotar, corroer, entre otras, dañe el centro de trabajo.

Riesgo = Peligro x Exposición.

Sensibilizante cutáneo; sensibilizante de contacto: Una sustancia química peligrosa que induce una respuesta alérgica por contacto con la piel. La definición de sensibilizante cutáneo es análoga a la de sensibilizante de contacto.

Señalización: El conjunto de elementos escritos y gráficos, relativos a la información de una sustancia química peligrosa o mezcla, la cual puede estar marcada, impresa, pintada o adherida en el depósito, recipiente, anaquel o área de almacenamiento de dicha sustancia química.

Símbolo: El elemento gráfico que sirve para proporcionar información de manera concisa.

Sustancia: Aquel elemento químico y sus compuestos en estado natural u obtenidos mediante cualquier proceso de producción, incluidos los aditivos necesarios para conservar su estabilidad y las impurezas que resulten del proceso utilizado, y excluidos los disolventes que puedan separarse sin afectar a la estabilidad de la sustancia ni modificar su composición.

Sustancias químicas peligrosas o mezcla: Aquellas que por sus propiedades físicas, químicas y características toxicológicas presentan peligros físicos para las instalaciones, maquinaria, equipo y para la salud de las personas que se encuentre en el centro de trabajo.

Temperatura de ebullición: La temperatura a la que la presión de vapor de un líquido, es igual a la presión atmosférica.

Toxicidad: La capacidad de una sustancia química peligrosa o mezcla para causar daño o efectos adversos biológicos a la salud de un organismo vivo.

Vapor: La forma gaseosa de una sustancia o de una mezcla liberada a partir de su estado líquido o sólido.

Velocidad de evaporación: El cambio de estado por presión o temperatura, de una cantidad de sustancia líquida o sólida a vapor en un determinado tiempo. El valor de esta velocidad tiene como base el de la sustancia de referencia.

Cromática: Representación de los colores de acuerdo con su matiz o tono.

Siglas o abreviaturas

HDS: Hojas de datos de seguridad.

Pa: Se define como una unidad de presión la misma que ejerce una fuerza de 1 newton sobre una superficie de 1 metro cuadrado normal a la misma. (1 Pa = $\frac{\text{kg}}{\text{m s}^2}$)

kPa: kilo pascal. Unidad de presión. $\text{kPa} = 10^3 \text{ Pa}$

mg/l: Miligramo por litro. Unidad de concentración.

mg/m³: Miligramo por metro cúbico. Unidad de concentración.

Número ONU: Número de identificación para el transporte de las sustancias químicas peligrosas asignado por la Organización de las Naciones Unidas.

SGA; (GHS): El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas (Global Harmonized System)

RAL: "Reichsausschuß für Lieferbedingungen und Gütesicherung"; (Comité Estatal para plazos de entrega y garantía de calidad).

PMS: "Pantone Matching System®".

CÓDIGO MUNSELL: Usado por todos los fabricantes de pintura en EEUU.

Rem: Unidad para indicar la peligrosidad de una radiación. Sus dimensiones son Joules sobre kilogramo (J/kg).

MSDS: Hoja de Datos de Seguridad de Materiales de cada producto.

Especificaciones Técnicas

1. Objetivos

- Normar la identificación de tanques y tuberías para todas las facilidades e instalaciones de la EP PETROECUADOR, tanto en sus operaciones terrestres como costa afuera.
- Identificar la normativa nacional e internacional de referencia para la elaboración del presente manual

2. Pintura o etiquetado

Para la identificación y señalización en tanques y tuberías se debe tomar en consideración lo siguiente.

- Si los tanques o tuberías presentan corrosión se los debe limpiar con la ayuda de químicos o por medios mecánicos.
- Previo al proceso de señalización, la superficie se debe limpiar y colocar una pintura anticorrosiva tratando de evitar que el área quede expuesta a la corrosión.
- Es necesario dar una o dos manos con pintura de esmalte. La pintura anticorrosiva no es suficiente protección para evitar la corrosión y está diseñada para permitir la adherencia de la pintura de terminado.

3. Señalización

Requisitos:

- Debe informar, identificar y orientar de forma permanente el producto que se encuentra almacenado o pasa a través de tanques, tuberías y recipientes.
- Debe ser clara facilitando la comunicación de los peligros.
- Debe integrar de forma ordenada las indicaciones y precisiones de los productos.
- Debe ser detallada de forma y sencilla en cuanto a medidas y colores.

4. Señalización de tanques

4.1. Tanques verticales

En el caso de tanques verticales, para identificarlos debe seguirse el procedimiento e indicaciones siguientes:

- a) La altura del tanque se debe dividir en tres secciones iguales a, b y c (ver fig.A1, anexo A).

b) Debe pintarse una franja de color negro, de 1/12 de altura (H) total del tanque en la parte inferior.

c) El límite superior del isologotipo EP PETROECUADOR debe coincidir con el límite superior de la sección b (fig. A1, anexo A).

d) La separación o distancia vertical x entre cada una de estas identificaciones estará dada por la fórmula:

$$x = \left(\frac{1}{50}\right)\sqrt{H * D}$$

Siendo x = Separación o distancia vertical entre leyendas

D = Diámetro del tanque

H = Altura del tanque. (Anexo A, fig. A-1).

I.- Color de Fondo

El recubrimiento de acabado de los tanques debe ser de color aluminio y las identificaciones se colocarán sobre un fondo blanco, excepto los tanques para gas licuado de petróleo y gas natural cuyo recubrimiento de acabado debe ser de color blanco.

II.- Color de identificación

La aplicación del color principal de identificación se colocará únicamente alrededor de los tanques verticales, debe efectuarse por pintado o mediante una franja autoadhesiva de color acorde a la tabla 1 y colocada en la parte superior de la sección (a) del tanque.

Tabla 1. Color de la franja acorde al producto que se almacena

Colores Principales	Producto
Negro	Desecho
Azul	Agua dulce
Café	Combustible
Verde	Agua del mar
Gris	Gases no inflamables
Naranja	Aceites que no sean combustibles
Plata	Vapor
Rojo	Lucha contra incendios (agua, espuma)
Violeta	Ácidos, Álcalis
Amarillo	Gases inflamables

En el Anexo F se describen más detalladamente algunos de los ejemplos de los productos.

Ejemplo:

1. Se pinta una franja color azul entonces será un tanque que almacena agua dulce
2. Se pinta una franja color café entonces será un tanque que almacena combustible.

III.- Dimensiones de la franja superior sección a

El ancho de la franja debe ser de 50 cm. (ver fig. A-1. Anexo A).

IV.- Texto y símbolos

Las identificaciones deben ubicarse tomando como referencia central la ubicación del Isologotipo de EP PETROECUADOR y en el siguiente orden:

- 1) Las abreviaturas o nombre del producto en mayúsculas.
- 2) Deben colocarse las siglas del terminal al que pertenecen, el número del tanque y código de identificación de inventario.

Ejemplo: Terminal Beaterio Tanque No.1; Entonces: TB-01-3.601

- 3) Isologotipo de EP PETROECUADOR de acuerdo al manual de imagen corporativa
- 4) La capacidad de los tanques debe escribirse en metros cúbicos (m³).
- 5) Pictogramas de peligrosidad del SGA de la ONU según el producto almacenado.
- 6) Código de identificación del producto y número de identificación de peligro de las Naciones Unidas.

Nota: Las identificaciones 4 y 5 a continuación, deberán colocarse a la izquierda y derecha del Isologotipo de EP PETROECUADOR respectivamente con sus respectivas medidas establecidas en sus códigos y con una separación descrita únicamente en la sección de los tanques verticales y horizontales.

V.- Tamaño del texto en tanques verticales

La altura A de las letras y números (ver nota) establecida para indicar el nombre del producto, código de inventario y capacidad del tanque está dada por la fórmula:

Para el caso de tanques vertical es $A = \left(\frac{1}{30}\right) \sqrt{D * H}$

Siendo: D = Diámetro del tanque

H = Altura del tanque

Nota: Obtenida la A de letras y números remitirse al anexo B

"Dimensionamiento de letras y números" para obtener los otros parámetros.

VI.- Tamaño del Isologotipo EP PETROECUADOR

Estará dado por la fórmula:

Para el caso de **tanques verticales** $O = \left(\frac{1}{6.6}\right) \sqrt{D * H}$

Siendo: O = Diámetro del logotipo

D = Diámetro del tanque

H = Altura del tanque

NOTA: Obtenido el diámetro del logotipo (O), remitirse con este valor al "Manual de Imagen corporativa", para obtener los otros parámetros.

4.2. Tanques horizontales

Se incluyen: Salchichas, de cabeza plana, elipsoides y hemi elipsoides

Para la identificación de tanques horizontales debe seguirse el procedimiento e indicaciones siguientes:

a) El Isologotipo EP PETROECUADOR debe centrarse en el punto de corte entre los ejes horizontal y vertical del tanque salchicha (Anexo A, fig. A-2).

b) La separación o distancia vertical x entre cada una de estas identificaciones estará dada por la fórmula:

$$x = \left(\frac{1}{50}\right) \sqrt{L * D}$$

Siendo x = Separación o distancia vertical entre leyendas

D = Diámetro del tanque

L = Longitud del tanque (Anexo A, fig. A-2).

I.- Color de Fondo

En los tanques para gas licuado de petróleo y gas natural el recubrimiento de acabado debe ser de color blanco y no se debe pintar ninguna franja.

II.- Texto y símbolos

Las identificaciones deben ubicarse tomando como referencia central la ubicación del isologotipo de EP PETROECUADOR y en el siguiente orden:

1) Las abreviaturas o nombre del producto en mayúsculas.

2) Deben colocarse las siglas del terminal al que pertenecen (Anexo E “Codificación de instalaciones”), el número del tanque y código de identificación de inventario.

Ejemplo: Terminal Beaterio Tanque No.1; Entonces: TB-01-3.601

3) Isologotipo de EP PETROECUADOR

4) La capacidad de los tanques debe escribirse en metros cúbicos (m³).

5) Pictogramas de peligrosidad del SGA de la ONU según el producto almacenado.

6) Código de identificación del producto y número de identificación de peligro de las Naciones Unidas.

Nota: Las identificaciones 4 y 5 a continuación, deberán colocarse a la izquierda y derecha del Isologotipo de EP PETROECUADOR respectivamente con sus respectivas medidas establecidas en sus códigos y con una separación descrita únicamente en la sección de los tanques verticales y horizontales.

III.- Tamaño del texto en tanques horizontales

Para el caso de tanques horizontales $A = \left(\frac{1}{30}\right) \sqrt{D * L}$

Siendo: L = Longitud del tanque salchicha

D = Diámetro del tanque salchicha

Nota: Obtenida la A de letras y números remitirse al anexo B " Dimensionamiento de letras y números" para obtener los otros parámetros.

IV.- Tamaño del Isologotipo EP PETROECUADOR

Para el caso de **tanques horizontales** $O = \left(\frac{1}{6.6}\right) \sqrt{L * D}$

Siendo: O = Tamaño del isologotipo

L = Longitud del tanque

D = Diámetro del tanque

NOTA: Obtenido el tamaño del Isologotipo O, remitirse con este valor al "Manual de Imagen corporativa", para obtener los otros parámetros.

4.3 Tanques esféricos (esferas)

Para la identificación de tanques esféricos debe seguirse lo siguiente:

a) El logotipo PETROECUADOR debe centrarse en el punto de corte entre los ejes horizontal y vertical del tanque esférico (Anexo A, fig. A-3).

b) La separación o distancia vertical x entre cada una de estas identificaciones estará dada por la fórmula:

$$x = \left(\frac{1}{50}\right) D$$

Siendo x = Separación o distancia vertical entre leyendas e identificaciones.

D = Diámetro del tanque. (Anexo A, fig. A-3).

I.- Color de Fondo

En los tanques para gas licuado de petróleo y gas natural el recubrimiento de acabado debe ser de color blanco y no se deberá pintar ninguna franja.

II.- Texto y símbolos

Las identificaciones deben ubicarse tomando como referencia central la ubicación del Isologotipo de EP PETROECUADOR y en el siguiente orden:

- 1) Las abreviaturas o nombre del producto en mayúsculas.
- 2) Deben colocarse las siglas del terminal al que pertenecen (Anexo E "Codificación de instalaciones"), el número del tanque y código de identificación de inventario.

Ejemplo: Terminal Beaterio Tanque No.1; Entonces: TB-01-3.601
- 3) Isologotipo de EP PETROECUADOR
- 4) La capacidad de los tanques debe escribirse en metros cúbicos (m3).
- 5) Pictogramas de peligrosidad del SGA de las ONU según el producto almacenado.
- 6) Código de identificación del producto y número de identificación de peligro de las Naciones Unidas.

III.- Tamaño del texto en tanques esféricos (esferas)

Para el caso de **tanques esféricos** $A = \left(\frac{1}{30}\right) D$

Siendo: D = Diámetro de la esfera

Nota: Obtenida la A de letras y números remitirse al anexo B "Dimensionamiento de letras y números" para obtener los otros parámetros.

IV.- Tamaño del Isologotipo EP PETROECUADOR

Para el caso de **tanques esféricos** $O = \left(\frac{1}{6.6}\right) D$

Siendo: O = Longitud del logotipo

D = Diámetro de la esfera

NOTA: Obtenido el diámetro del logotipo (O), remitirse con este valor al "Manual de Imagen corporativa", para obtener los otros parámetros.

5. Dimensionamiento de símbolos o pictogramas

I.- Dimensionamiento de Pictograma de peligrosidad

Es un símbolo o conjunto de símbolos de advertencia inscritos en el SGA de la ONU que transmite información sobre el daño que puede provocar una determinada sustancia o mezcla a la salud y al medio ambiente. Se aplica para cualquier tipo de tanque

Tabla 2. Altura mínima del símbolo, medida de un lado del rombo

Capacidad del tanque (m ³)	Medida de un lado del rombo [R] (mm)	Altura mínima del símbolo[S] (mm)	Grosor de línea del marco [M] (mm)
< 0.95 a 45.5	31	25	2.5
De 45.5 a 380	62	50	5
De 380 a 1892	125	76	7
De 1892 a 3784	187	101	10
De 3784 a 11352	250	152	10
> a 11352	375	302	10

li.-Pictogramas

El pictograma peligrosidad del producto o materia se lo puede encontrar en la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) de cada producto.



La distancia entre pictogramas será $x / 2$

II.- Dimensionamiento de etiqueta para producto peligroso (ADR)

Las etiquetas para productos peligrosos, comúnmente denominadas “etiquetas ADR”, son adhesivos que indican el peligro definido por una de las 13 clases a las que están asociadas las mercancías peligrosas. El dimensionamiento se encuentra en el anexo A.4

III.- Clases de peligro en las etiquetas ADR

Las etiquetas ADR se encuentran en la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) de cada producto o se ha incluido en el anexo E de este manual.



III- Dimensionamiento del código de mercancía o producto de las ONU.

La altura de las letras o números se encuentra en el anexo A.4, las mismas se colocarán en un rectángulo reflectivo de color anaranjado (Cromática - anexo F).



El Código de identificación del producto o materia y número de identificación de peligro se lo puede encontrar en el anexo C o en la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS)

IV.- Dimensionamiento del rombo de seguridad

Es de uso obligatorio en contenedores de sustancias peligrosas. Es utilizado para orientar a los efectivos de los cuerpos de bomberos y para indicar el nivel de riesgo que una sustancia puede representar para la seguridad y la salud. (Dimensiones en Anexo A.4).



6. Tanques de almacenamiento de productos de lucha contra incendio

I.- Color de Fondo

Los tanques deberán ser pintados de color rojo en su totalidad. (Cromática del anexo E.)

II.- Fondo para la identificación del tanque

Deberá colocarse un fondo blanco (Cromática del anexo E.) para el etiquetado y se regirá a las normas anteriores dependiendo del tipo de tanque.

7. Señalización de Tuberías

Se dividirán en tuberías en el interior de las instalaciones, tuberías en el exterior (fuera) de las instalaciones y tuberías de lucha contra incendios.

7.1 Tuberías en el interior de las instalaciones

A.-Tuberías con diámetro exterior menor a 8 pulgadas (200mm)

Ai.- Tuberías que transportan un solo producto (ductos)

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

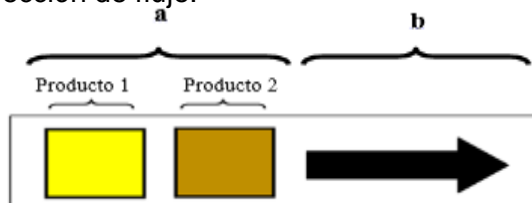
- Nombre completo que identifiquen el producto;
- Flechas de dirección de flujo.



Aii.- Tuberías que transportan más de un producto (poliducto)

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

- Bandas de colores primarios que identifiquen cada producto;
- Flechas de dirección de flujo.

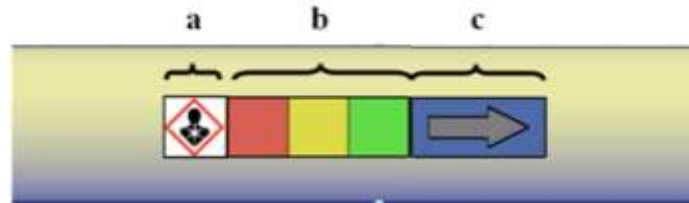


B.- Tuberías con diámetro exterior de 8 pulgadas a 12 pulgadas.

Bi.- Tuberías que transportan un solo producto (ductos)

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

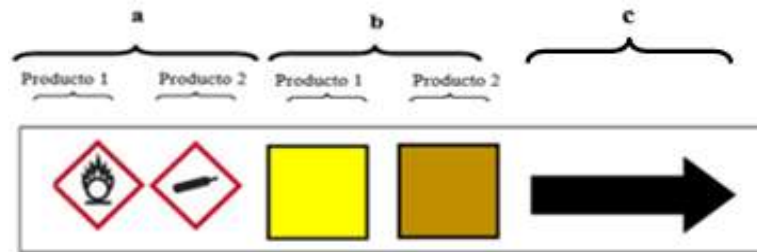
- Pictogramas de peligros físicos;
- Bandas de color que identifiquen el producto;
- Flechas de dirección de flujo contraste al color primario del producto.



Bii.- Tuberías que transportan más de un producto (poliducto)

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

- a) Pictogramas de peligros físicos.
- b) Bandas de colores primarios identifiquen cada producto;
- c) Flechas de dirección de flujo.

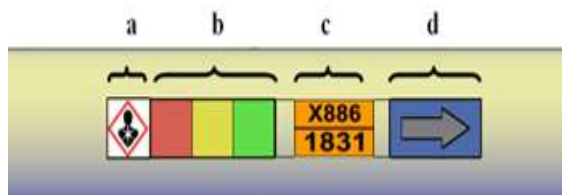


C.- Tuberías con diámetro exterior mayor a 12 pulgadas (300 mm).

Ci.- Tuberías que transportan un solo producto (ductos)

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

- a) Pictogramas de peligros físicos;
- b) Bandas de colores que identifiquen el producto;
- c) Código de identificación del producto de las Naciones Unidas
- d) Flechas de dirección de flujo.

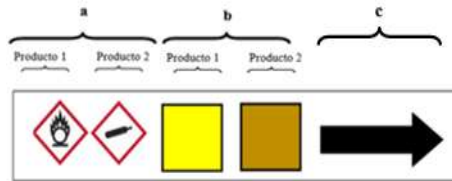


Cii.- Tuberías que transportan más de un producto (poliducto).

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

- a) Pictogramas de peligrosidad
- b) Bandas de colores que identifiquen los productos;

c) Flechas de dirección de flujo.



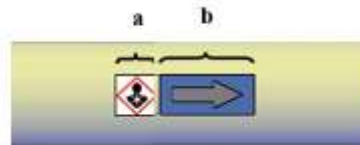
7.2.- Tuberías en el exterior (fuera) de las instalaciones

Son tuberías que se encuentran fuera de cualquier instalación; en este literal se incluyen la identificación de oleoductos y poliductos que transportan los productos entre instalaciones.

Ai.- Tuberías que transportan un solo producto (oleoductos) y más de un producto (poliductos).

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

- a) Pictogramas de peligrosidad;
- b) Flechas de dirección de flujo.



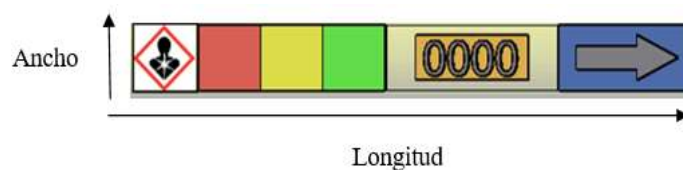
7.3.- Tuberías en sistemas de lucha contra incendios

Deberán ser pintadas de color rojo en su totalidad para ser diferenciadas de los otros sistemas de tuberías junto con las flechas de dirección de flujo. Así también se deberá pintar de color rojo los accesorios que pertenezcan al sistema contra incendio como válvulas, codos, uniones, etc. La cromática del color rojo se encuentra en el anexo D.

8. Dimensionamiento de señalización según el diámetro exterior del tubo

8.1.- Ancho y largo de la etiqueta de señalización

Las dimensiones en las etiquetas e identificaciones en la señalización se regirán:



8.2.- Elementos de señalización según el diámetro exterior del tubo

a) Símbolos de peligrosidad

- Se colocarán de manera obligatoria en tuberías de ≥ 8 pulgadas (200mm) de diámetro exterior.
- En caso de que no exista el símbolo se lo omitirá.
- Los símbolos de peligrosidad se encuentran en las hojas de seguridad (MSDS) de cada producto y sus versiones actualizadas.
- El tamaño será:

Tabla 3. Lado del rombo

Diámetro de la tubería (mm)	Lado del rombo [R] (mm)
1 – 30	20
31 - 50	25
51 - 80	30
81 - 130	40
131 - 180	60
181 – 199	100
200-240	400
241 o más	800

b) Nombre completo, abreviatura del producto o colores de identificación.

i) Altura de las letras según el diámetro

Tabla 4. Alturas recomendadas de las letras

Diámetro exterior de la tubería (pulgadas)	Altura [A] de las letras (mm)
$\frac{1}{2}$ "	6,5
De $\frac{3}{4}$ " a $1 \frac{1}{4}$ "	13
Mayor de $1 \frac{1}{4}$ " a 2"	20
Mayor de 2" a 6"	32
Mayor de 6" a 10"	65
Mayor de 10" a 12"	100
Mayor de 12" a 16"	120
18"	150
20"	170
Igual o mayor a 28"	200

El código de colores se encuentra acorde a las normas ISO 14726, NTE INEN ISO 14726, IEC 60757 "Código de designación de colores" en el anexo G

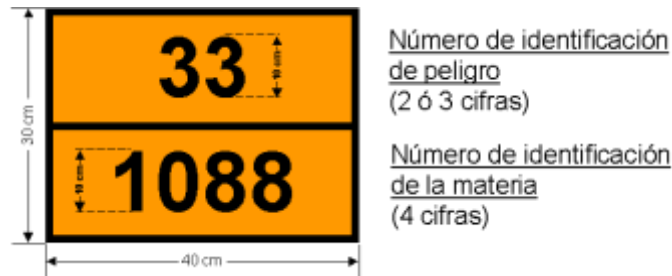
ii) Largo de franjas de color recomendadas

Tabla 5. Largo de la franja de color recomendado

Diámetro de la tubería (mm)	Largo de la franja de color [B] (mm)
1 – 30	20
31 - 50	25
51 - 80	30
81 - 130	40
131 - 180	60
181 – 199	100
200-240	400
241 o más	800

c) Código de identificación del producto de las Naciones Unidas

- Se colocará de manera obligatoria en tuberías de diámetro exterior mayor a 12 pulgadas dentro de un cuadrado de color anaranjado, fuente Arial y de color negro.



- El número de identificación del producto se encuentra en las hojas de seguridad (MSDS) de cada producto y la guía de respuesta en caso de emergencia.
- En caso de no existir el código de identificación, se podrá colocar el número de teléfono del operador de tubería o simplemente omitirlo.

d) Flechas de dirección de flujo según el diámetro de la tubería

- Tamaño de las flechas de dirección de flujo según el diámetro de la tubería
- La altura (A) de la flecha será igual a la altura de las letras en todos los parámetros anteriores.
- El color de la flecha será de color contraste al fondo seleccionada de la tabla de contrastes.

Dada la altura recomendada (A), las proporciones serán:

$$B=1.5*A;$$

$$C=0.5*A$$

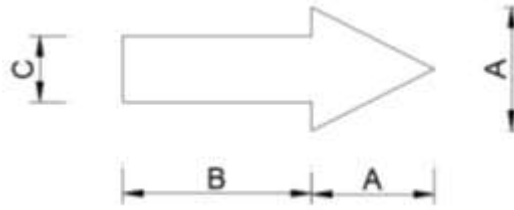


Tabla 6. Dimensionamiento de la flecha

Diámetro exterior de la tubería (pulgadas)	A Altura recomendada de flecha (mm)	A+B Longitud de la flecha (mm)
1/2"	6,5	16,25
De 3/4" a 1 1/4"	13	32,5
Mayor de 1 1/4" a 2"	20	50
Mayor de 2" a 6"	32	80
Mayor de 6" a 10"	65	97,5
Mayor de 10" a 12"	100	250
Mayor de 12" a 16"	120	300
18"	150	375
20"	170	425
Igual o mayor a 28"	200	500

e). - Colores de fondo y contraste para símbolos, letras, números y flechas

Contraste. - es la diferencia en las características de dos o más colores que interactúan en un diseño afectando al modo en que se perciben.

Tabla 7. Tabla de fondos en tuberías y contraste

Fondo	Contraste
Rojo	Blanco
Azul	Blanco
Amarillo	Negro
Verde	Blanco
Negro	Blanco
Blanco	Negro
Gris	Blanco

9. Tuberías con direcciones opuestas

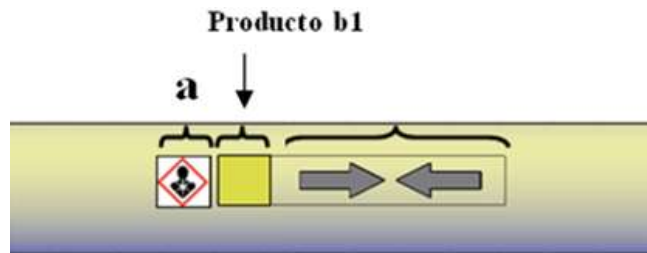
Son utilizadas normalmente en sistemas de conducción para gas, aire y agua. Estos sistemas utilizan válvulas de retorno que permiten que el fluido retorne o se retroalimente.

Se utilizará las flechas de dirección de flujo en contraste al color de fondo y de manera opuesta (señalándose entre sí).



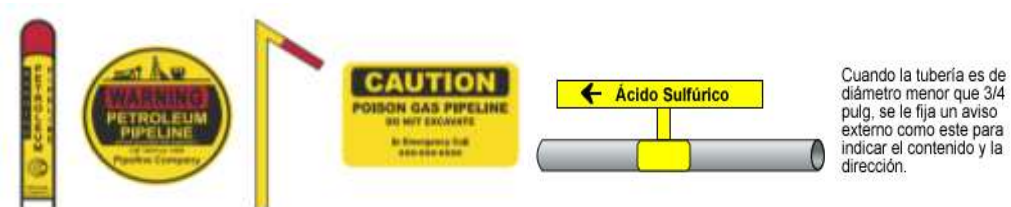
Se acogerán a los diferentes casos de señalización (literal 9 “señalización de tuberías”).

Ejemplo: Se desea señalizar una tubería que transporta gas (producto b1) de un tanque a otro y viceversa en el interior de una instalación.



10. Señales en las tuberías bajo tierra (enterradas)

Debido a que las tuberías suelen estar enterradas bajo tierra, se podrán utilizar las señales de las tuberías para indicar su presencia en un área a lo largo de la ruta del ducto.



Cuando la tubería es de diámetro menor que 3/4 pulg. se le fija un aviso externo como este para indicar el contenido y la dirección.

De los tres tipos de tuberías que normalmente están enterradas distribución, recolección y transporte, sólo tuberías de transporte están marcadas con las siguientes señales para indicar su ruta.

Estos marcadores advierten que una tubería de transporte se encuentra en la zona, identifican el producto transportado en la línea, y proporcionar el nombre y número de teléfono del operador de tubería para contactarse.

Los marcadores y señales de advertencia están localizados a intervalos frecuentes a lo largo de la tubería de transporte de gas natural y líquidos, y se encuentran en los puntos prominentes tales como calles de intersecciones de tuberías, carreteras, ferrocarriles, o cursos de agua.

Las señales sólo indican la presencia de una tubería, pero no indican la ubicación exacta de la tubería. La ubicación de las tuberías dentro de su paso puede variar a lo largo de su longitud, y puede haber múltiples tuberías ubicadas en el mismo paso.

Notas.

- Las señales para tuberías de materiales que contengan niveles peligrosos de sulfuro de hidrógeno (H₂S) pueden tener indicaciones que digan que transportan: "Ácido" o "Veneno".
- Las tuberías de distribución de gas natural no están marcadas con señales a nivel del suelo.
- Las tuberías de recolección y producción a menudo no están marcadas con señales a nivel del suelo.

11. Concejos de instalación

11.1.-Aplicación de colores

Los colores principales para la identificación del producto en los sistemas de tuberías pueden ser:

- Aplicados a la tubería como una cinta adhesiva. (Recomendado)
- Pintados sobre las tuberías en bandas de colores siendo perpendiculares al eje de la tubería.
- Se pueden pintar sobre la tubería en su longitud total.

Las Pinturas y adhesivos de las etiquetas de identificación o cintas de colores autoadhesivas no deben atacar ni dañar la superficie de los tubos en los que se ha marcado.

En caso de agua y espuma contra incendios, el re-cubrimiento de acabado en toda la extensión de las tuberías será de color rojo y amarillo respectivamente.

11.2.- Uniformidad de las identificaciones

Las identificaciones escritas sobre la tubería deben ser claramente legibles, etiquetadas o pintadas de forma continua en el contorno del diámetro exterior de la tubería.

- Para tubos de hasta 200mm (8 pulgadas) de diámetro exterior:

Cintas adhesivas o bandas en pintura que comprometan toda la circunferencia de los tubos y se adhieran en sus extremos.

- Para tubos de más de 200mm (8 pulgadas) de diámetro exterior:

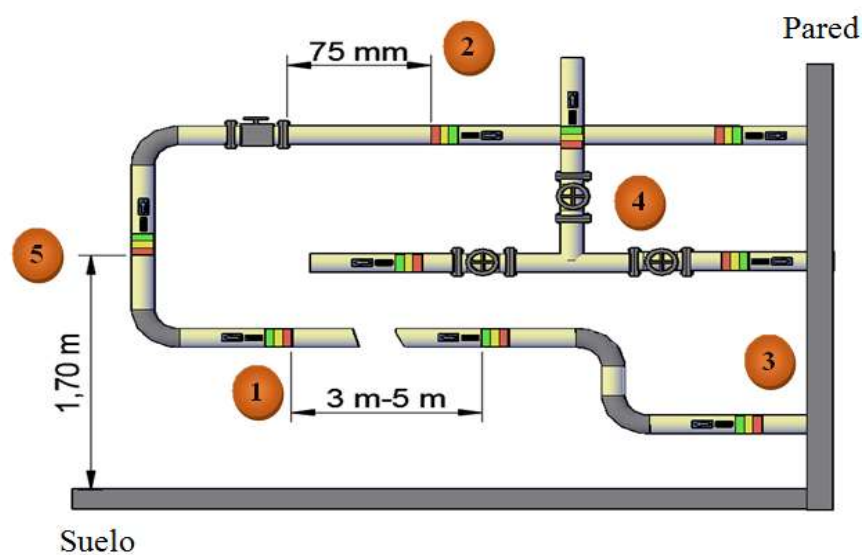
Cintas adhesivas o bandas en pintura que comprometan aproximadamente la mitad de la circunferencia de los tubos.

- Para conjunto de tuberías

Se admite el marcado común de varios tubos con el mismo contenido o función.

12. Recomendaciones Acorde a la ISO 14726:2008 e INEN NTE ISO14726:2014.

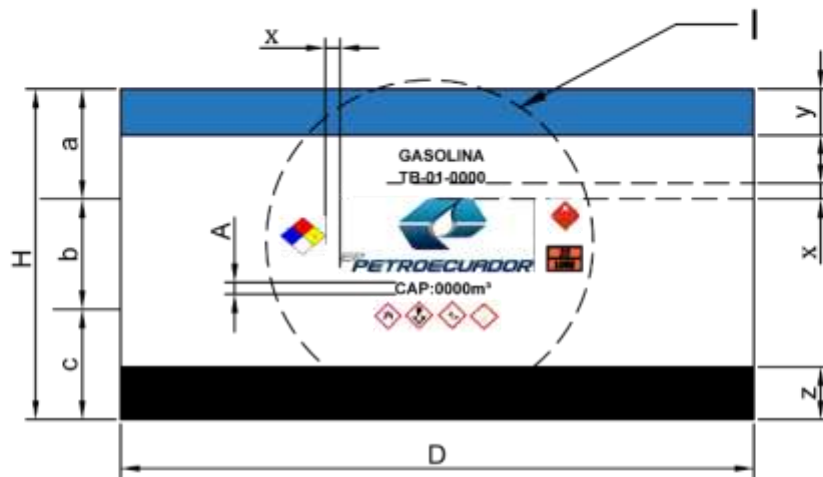
Los siguientes puntos deberán ser tomados en cuenta durante la instalación de la señalización e identificación en las tuberías.



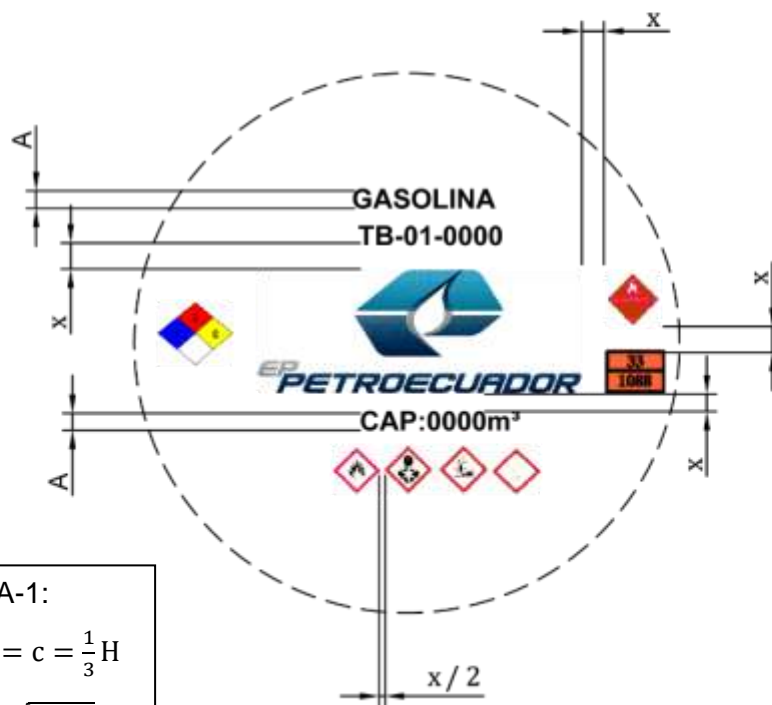
1. la señalización se colocará dentro de una distancia de 3 m a 5 m entre marcas de la longitud de la tubería, las condiciones locales pueden requerir una marca más frecuente debido a tubos y codos de estrecha proximidad de tubos de diferentes servicios.
2. En el caso de válvulas, codos, bridas o accesorios en las tuberías, se colocará a 75 mm de separación desde las mismas.
3. Las marcas deberán ser usadas en todos los puntos donde la tubería penetra en la pared, mamparos y cubiertas.
4. En áreas donde se produce una ramificación en la tubería, la señalización debe instalarse en cada lado de la ramificación.
5. En el caso del sistema de tuberías verticales, los marcadores deben aplicarse a una altura de aproximadamente 170 cm para garantizar una buena visibilidad.

ANEXOS

FIGURA TANQUE VERTICAL Fig. A-1



DETALLE "I"



Nota Fig. A-1:

- $a = b = c = \frac{1}{3}H$
- $x = \frac{1}{50} \sqrt{D * H}$
- $y = 50 \text{ cm}$
- $z = \frac{1}{12}H$
- $A = \frac{1}{30} \sqrt{D * H}$

Letra	Denominación
H	Altura total del tanque vertical
a	Sección a
b	Sección b
c	Sección c
A	Altura mínima de las letas
D	Diámetro
x	Distancia mínima de separación
y	Ancho de franja en la sección a
z	Ancho de franja en la sección c

SEGURIDAD INDUSTRIAL

MANUAL DE IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE TANQUES Y TUBERÍAS

Escala: S/E

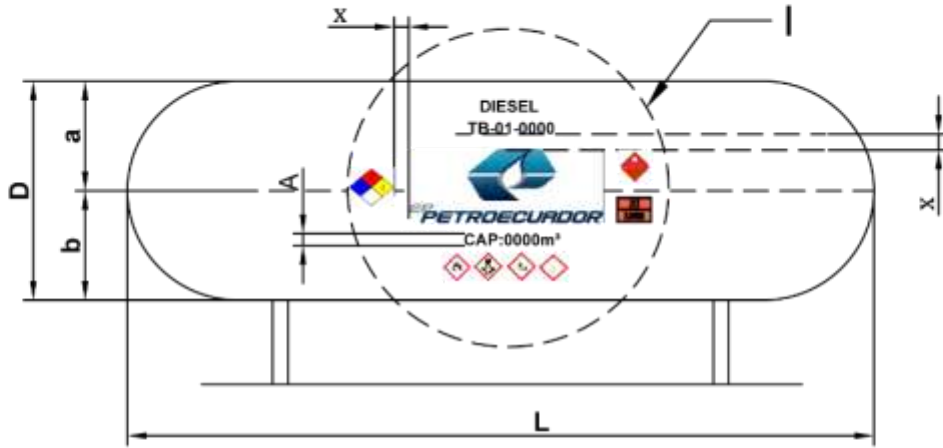


Fecha:
Diciembre 2018

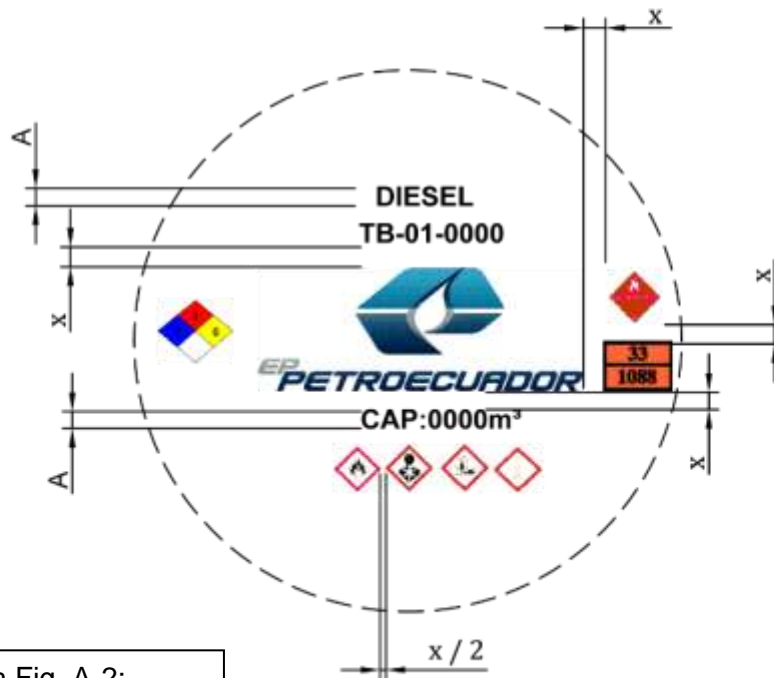
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TANQUES:
DETALLE "I" EN TANQUES VERTICALES

Anexo A.1

FIGURA TANQUE HORIZONTAL Fig. A-2



DETALLE "I"



Nota Fig. A-2:

- $a = b = \frac{1}{2}D$
- $x = \frac{1}{50}\sqrt{D * L}$
- $A = \frac{1}{30}\sqrt{D * L}$

Letra	Denominación
a	Sección a
b	Sección b
x	Distancia mínima de separación
A	Altura mínima de las letas
L	Longitud del tanque
D	Diámetro

SEGURIDAD INDUSTRIAL

MANUAL DE IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE TANQUES Y TUBERÍAS

Escala: S/E

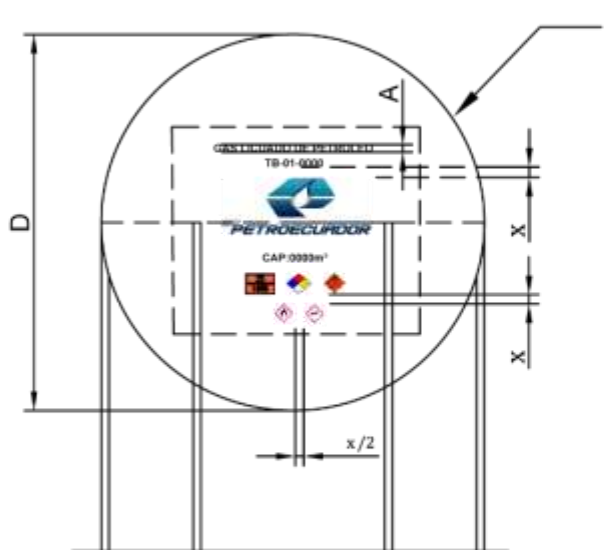


Fecha:
Diciembre 2018

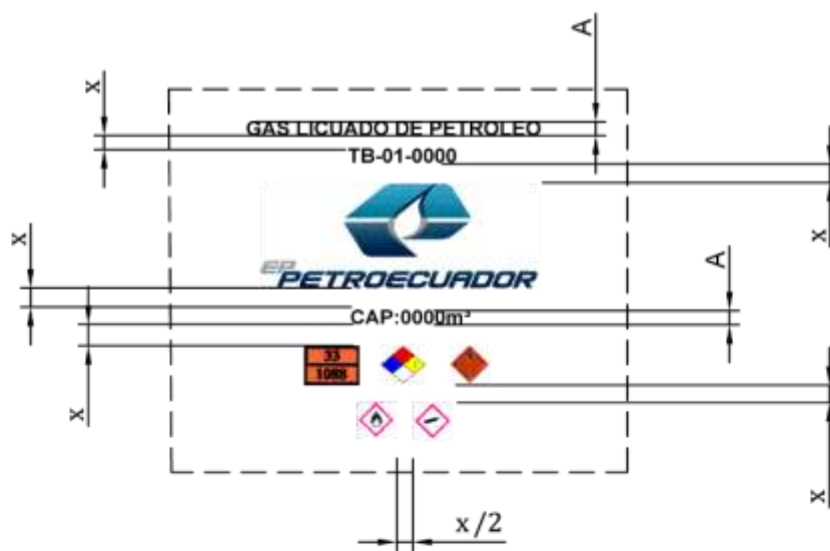
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TANQUES:
DETALLE "I" EN TANQUES HORIZONTALES

Anexo A.2

FIGURA TANQUE ESFÉRICO Fig. A-3



DETALLE "I"



Nota Fig. A-3:

- $x = \frac{1}{50} D$
- $A = \frac{1}{30} D$

Letra	Denominación
A	Altura mínima de las letas
x	Distancia mínima de separación
D	Diámetro

SEGURIDAD INDUSTRIAL
Escala: S/E
Fecha: Diciembre 2018

MANUAL DE IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE TANQUES Y TUBERÍAS

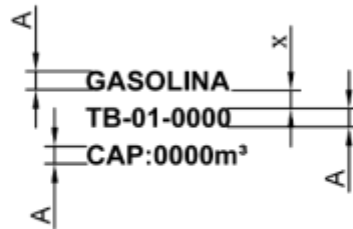
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TANQUES:
DETALLE "I" EN TANQUES ESFÉRICOS



Anexo A.3

Dimensionamiento de las "letras y números"

Letra	Denominación
A	Altura de las letras y números
x	Distancia de separación



Dimensionamiento de "Isologotipo EP PETROECUADOR"



"Luego de obtener la altura (O) del isologotipo se debe acudir al manual de imagen corporativa para obtener otros parámetros".

Dimensionamiento de "etiquetas para productos peligrosos o etiquetas ADR"

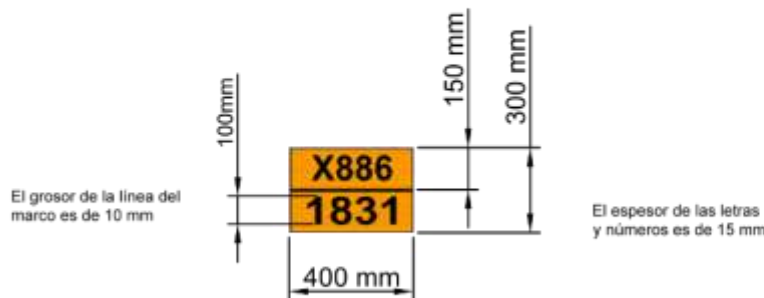


Dimensionamiento de "etiquetas de peligrosidad de cada producto"



Capacidad del tanque (m³)	Medida de un lado del rombo [R] (mm)	Altura mínima del símbolo[S] (mm)	Grosor de línea del marco [M] (mm)
< 0,95 a 45,5	31	25	2,5
De 45,5 a 380	42	50	5
De 380 a 1892	125	75	7
De 1892 a 3784	187	101	10
De 3784 a 11352	250	152	10
> a 11352	375	302	10

Dimensionamiento de "código de mercancía o producto de la ONU"

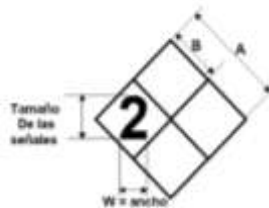


Dimensionamiento del "rombo de seguridad código NFPA 704"

DIMENSIONES

Tamaño señales	W	A	B
1	0,7	2 1/2	1 1/2
2	1,4	5	2 1/2
3	2,1	7 1/2	3 1/2
4	2,8	10	5
6	4,2	15	7 1/2

Todas las dimensiones están en pulgadas



Distancia a la cual las señales deben ser legibles	Tamaño mínimo requerido de las señales
50 pies	1"
75 pies	2"
100 pies	3"
200 pies	4"
300 pies	6"

W: ancho de los números o letras. A: rombo grande B: rombo pequeño

SEGURIDAD INDUSTRIAL

MANUAL DE IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE TANQUES Y TUBERÍAS

Escala: S/E

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PICTOGRAMAS E IDENTIFICACIONES PARA TODOS LOS TIPOS DE TANQUES

Fecha:
Diciembre 2018



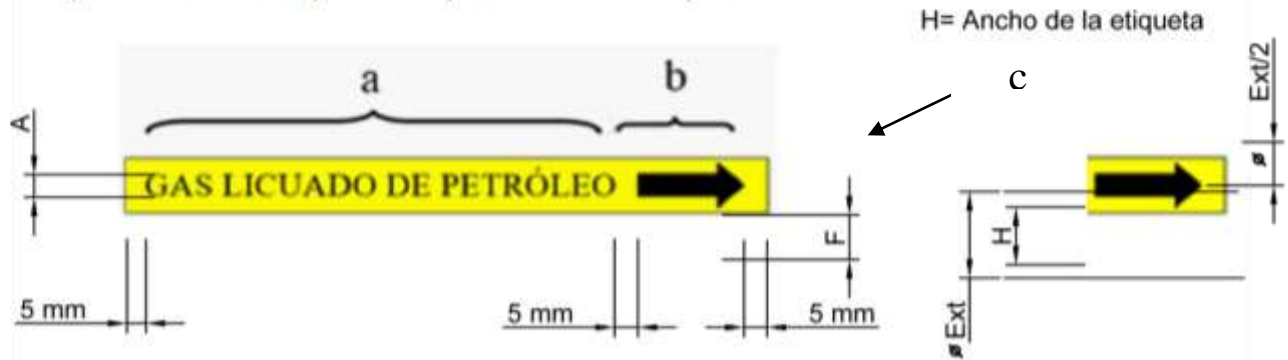
Anexo A.4

A.-Tuberías con diámetro exterior menor a 8 pulgadas (200mm)

Ai.- Tuberías que transportan un solo producto (ductos)

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

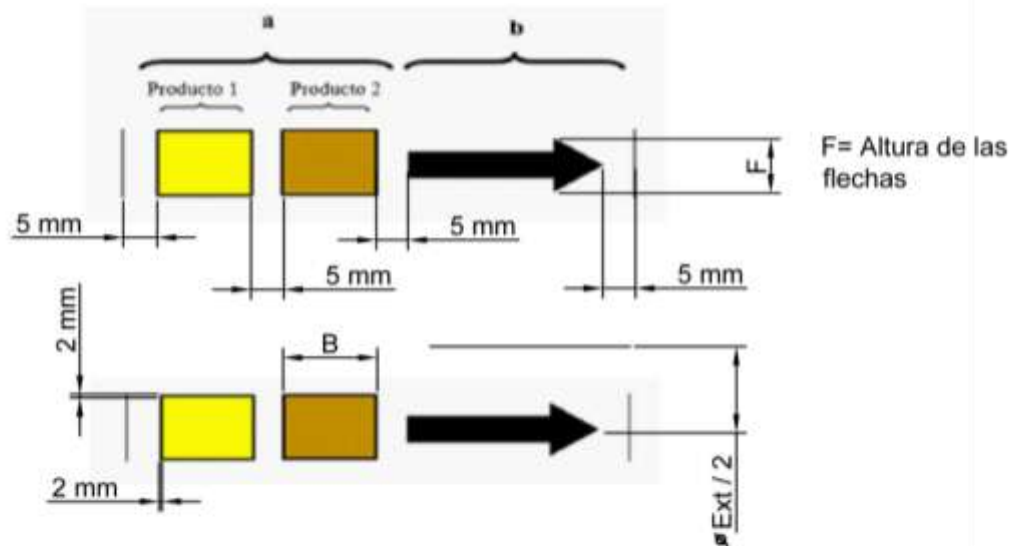
- Nombre completo que identifiquen el producto;
- Flechas de dirección de flujo;
- Fondo de color primario que identifican el producto.



Aii.- Tuberías que transportan más de un producto (poliducto)


Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

- Bandas de colores primarios que identifiquen cada producto;
- Flechas de dirección de flujo;
- Fondo de la etiqueta de color blanco.



B= Largo de la banda de color

Letra	Denominación
Ext	Diámetro exterior de la tubería
A	Altura de las letras

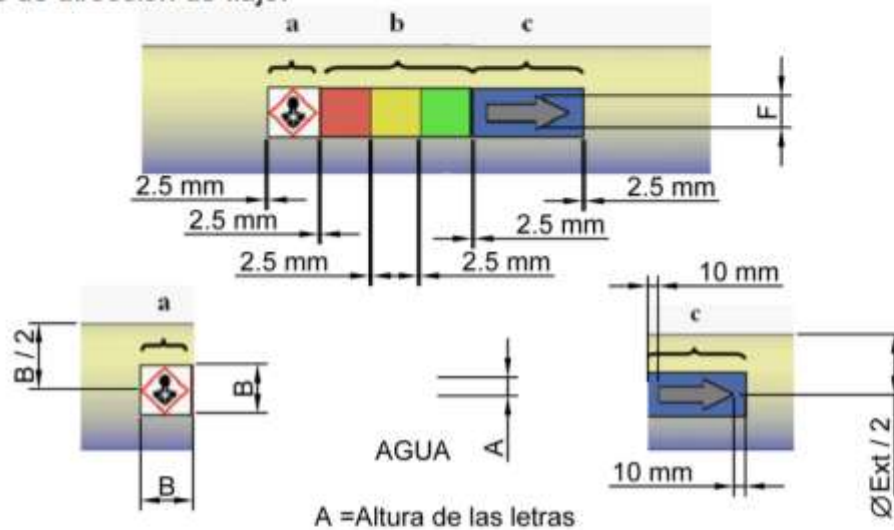
SEGURIDAD INDUSTRIAL	MANUAL DE IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE TANQUES Y TUBERÍAS	
Escala: S/E		
Fecha: Diciembre 2018	DIMENSIONAMIENTO DE CONTORNOS Y ESPACIOS DE SEPARACIÓN: TUBERÍAS CON DIÁMETRO EXTERIOR MENOR A 8 PULGADAS	Anexo B - 01

B.- Tuberías con diámetro exterior de 8 pulgadas a 12 pulgadas.

Bi.- Tuberías que transportan un solo producto (ductos)

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

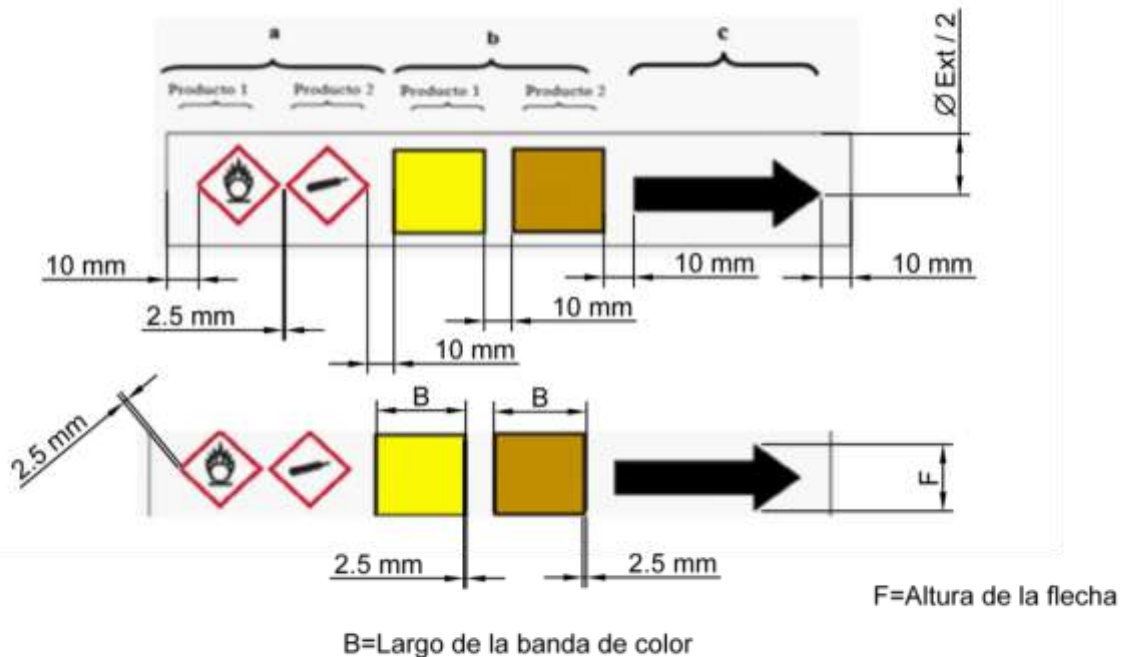
- a) Pictogramas de peligros físicos sobre un fondo blanco;
- a) Bandas de color o nombre completo que identifiquen el producto;
- c) Flechas de dirección de flujo.




Bii.- Tuberías que transportan más de un producto (poliducto)

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

- a) Pictogramas de peligros físicos sobre un fondo blanco.
- b) Bandas de colores primarios identifiquen cada producto;
- c) Flechas de dirección de flujo.



Letra	Denominación
Ø Ext	Diámetro exterior de la tubería

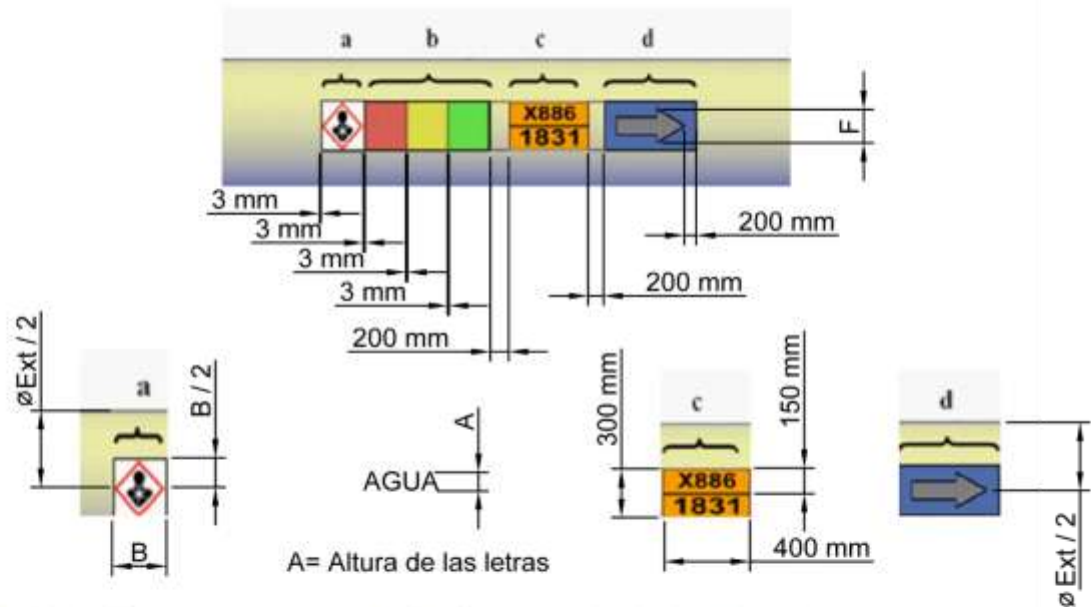
SEGURIDAD INDUSTRIAL	MANUAL DE IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE TANQUES Y TUBERÍAS	
Escala: S/E		
Fecha: Diciembre 2018		
DIMENSIONAMIENTO DE CONTORNOS Y ESPACIOS DE SEPARACIÓN: TUBERÍAS CON DIÁMETRO EXTERIOR DE 8 A 12 PULGADAS		Anexo B - 02

C.- Tuberías con diámetro exterior mayor a 12 pulgadas (300 mm).

Ci.- Tuberías que transportan un solo producto (ductos)

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

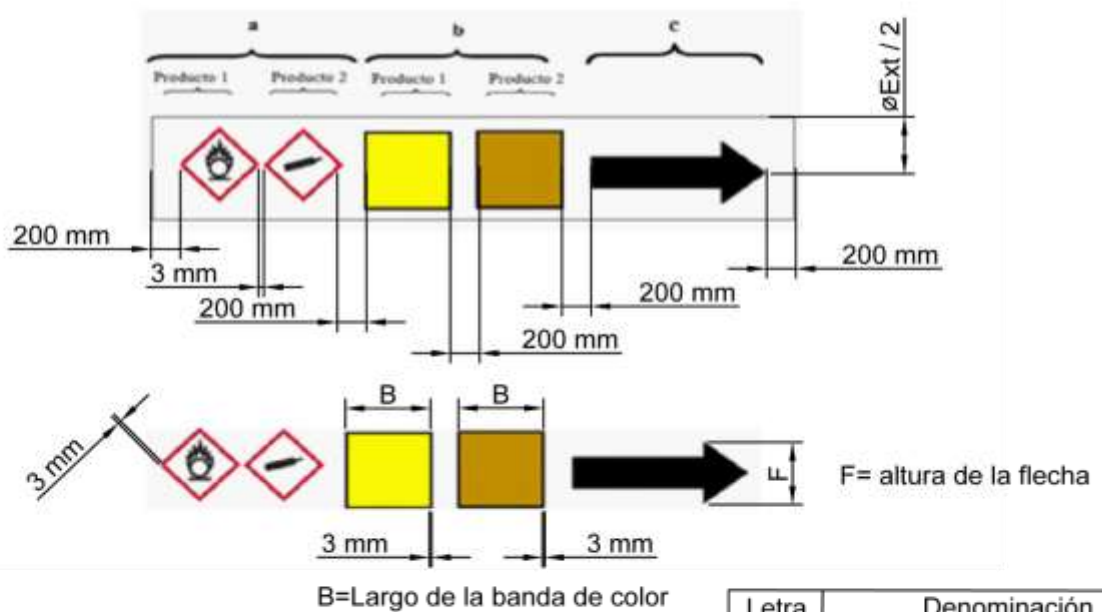
- a) Pictogramas de peligros físicos;
- b) Bandas de colores o nombre completo que identifiquen el producto;
- c) Código de identificación del producto de las Naciones Unidas
- d) Flechas de dirección de flujo con fondo de color primario




Cii.- Tuberías que transportan más de un producto (poliducto).

Para una mejor identificación del producto en la tubería se recomienda:

- a) Pictogramas de peligrosidad
- b) Bandas de colores que identifiquen los productos;
- c) Flechas de dirección de flujo.



Letra	Denominación
ø Ext	Diámetro exterior de la tubería

SEGURIDAD INDUSTRIAL	MANUAL DE IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE TANQUES Y TUBERÍAS	
Escala: S/E		
Fecha: Diciembre 2018	DIMENSIONAMIENTO DE CONTORNOS Y ESPACIOS DE SEPARACIÓN: TUBERÍAS CON DIÁMETRO EXTERIOR MAYOR A 12 PULGADAS	Anexo B - 03

Dimensionamiento de las "letras y números"

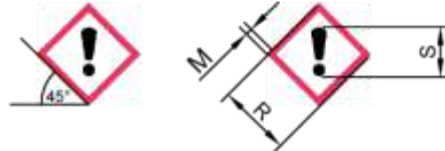


Diámetro exterior de la tubería (pulgadas)	Altura [A] de las letras (mm)
3/4"	6,5
De 1/2" a 1 1/4"	13
Mayor de 1 1/4" a 2"	20
Mayor de 2" a 6"	32
Mayor de 6" a 10"	65
Mayor de 10" a 12"	100
Mayor de 12" a 16"	120
18"	150
20"	170
Igual o mayor a 28"	200

Dimensionamiento de "etiquetas de peligrosidad de cada producto"

Cuadrado apoyado sobre uno de sus vértices formando un ángulo de 45° (en rombo).

El símbolo debe ser centrado en el rombo

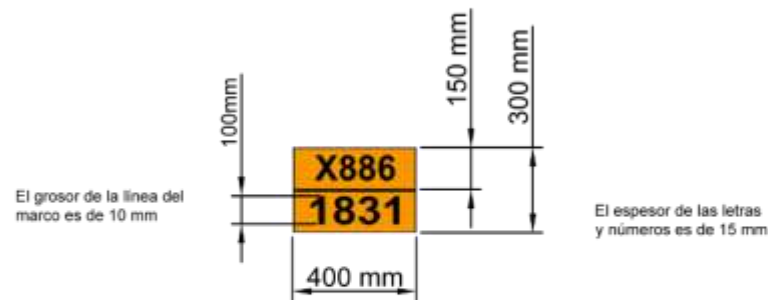


Diámetro de la tubería (mm)	Lado del rombo [R] (mm)
1 - 30	20
31 - 50	25
51 - 80	30
81 - 130	40
131 - 180	60
181 - 199	100
200-240	400
241 o más	800

$$S=R*0,5$$

$$S=\text{Ancho mínimo del símbolo}$$

Dimensionamiento de "código de mercancía o producto de la ONU"



Dimensionamiento de las "Flechas"

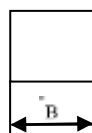
$$B=1,5*A;$$

$$C=0,5*A$$




Diámetro exterior de la tubería (pulgadas)	A Altura recomendada de flecha (mm)	A+B Longitud de la flecha (mm)
3/4"	6,5	16,25
De 1/2" a 1 1/4"	13	32,5
Mayor de 1 1/4" a 2"	20	50
Mayor de 2" a 6"	32	80
Mayor de 6" a 10"	65	97,5
Mayor de 10" a 12"	100	250
Mayor de 12" a 16"	120	300
18"	150	375
20"	170	425
Igual o mayor a 28"	200	500

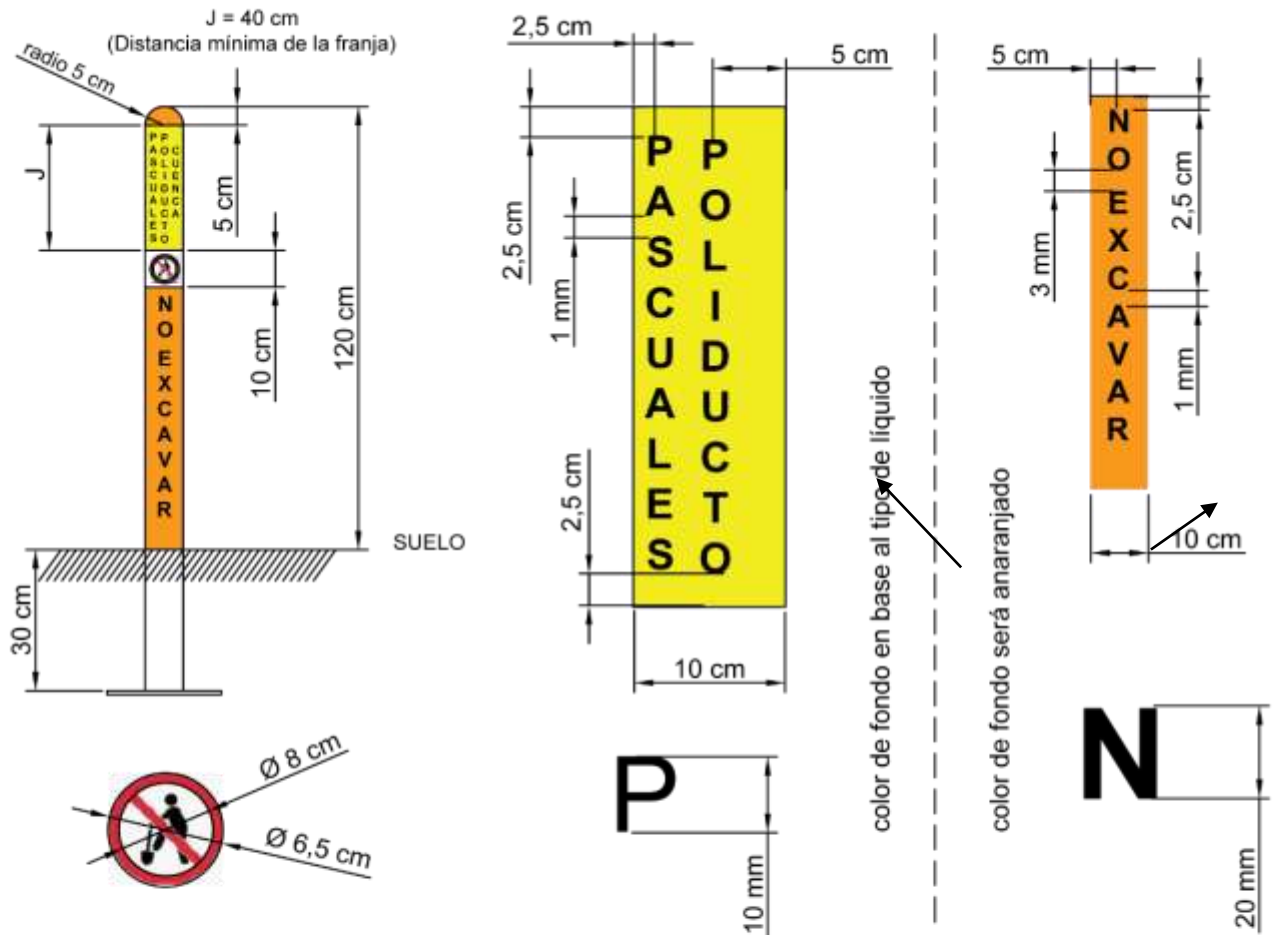
Dimensionamiento de las "Bandas"



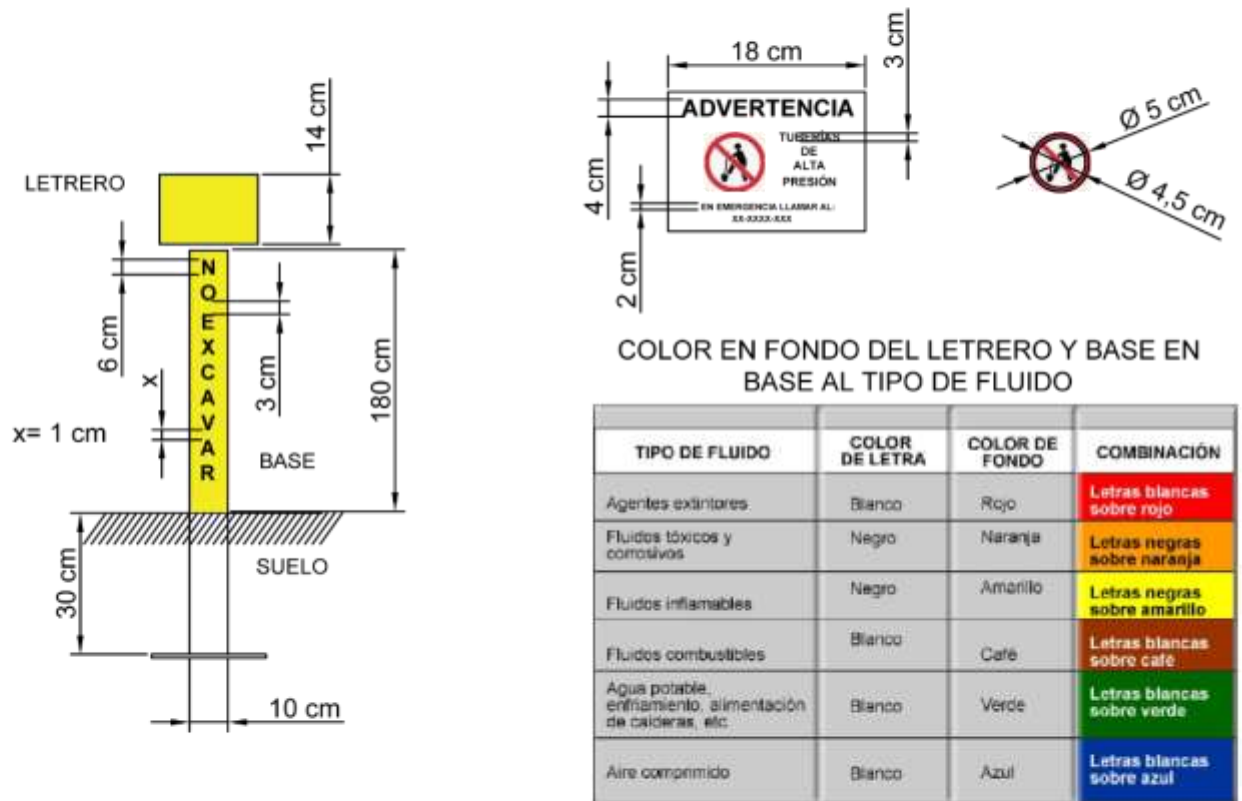
Diámetro de la tubería (mm)	Largo de la franja de color [B] (mm)
1 - 30	20
31 - 50	25
51 - 80	30
81 - 130	40
131 - 180	60
181 - 199	100
200-240	400
241 o más	800

SEGURIDAD INDUSTRIAL	MANUAL DE IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE TANQUES Y TUBERÍAS	
Escala: S/E		
Fecha: Diciembre 2018		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PICTOGRAMAS E IDENTIFICACIONES PARA TODOS LOS TIPOS DE TUBERÍAS		Anexo B - 04

TUBERIAS SUBTERRÁNEAS (ENTERRADAS) EN EL INTERIOR DE LAS INSTALACIONES



TUBERIAS SUBTERRÁNEAS (ENTERRADAS) DENTRO DE ZONAS POBLADAS



SEGURIDAD INDUSTRIAL

MANUAL DE IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE TANQUES Y TUBERÍAS

Escala: S/E

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE IDENTIFICACIONES PARA TUBERÍAS ENTERRADAS

Fecha: Diciembre 2018



Anexo B - 05

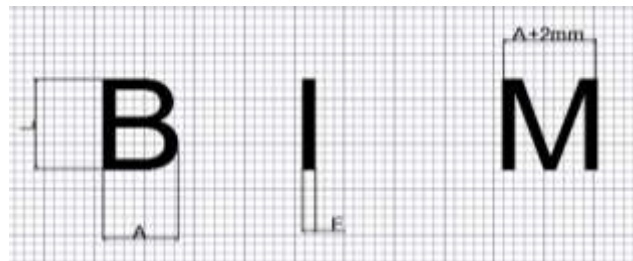
Anexo C

Dimensionamiento de letras y números en tanques

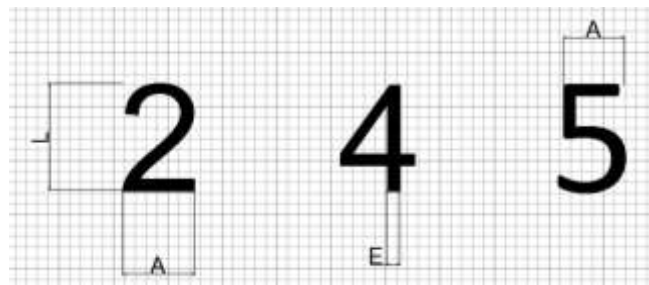
LARGO L (mm)	ANCHO A (mm)	ESPESOR E (mm)	MODULO (lado de cuadrícula) (mm)
10	5,71	1,43	0,36
30	17,14	4,29	1,07
50	29,00	7,14	1,79
70	40,00	10,00	2,50
40	80,00	20,00	5,00
210	120,00	30,00	7,50
280	160,00	40,00	10,00
490	280,00	70,00	17,50
700	400,00	100,00	25,00
1050	600,00	150,00	37,50

$$\text{Módulo} = \frac{L}{28}$$

Ejemplo letras



Ejemplo números



Anexo D

Productos, código de registro ONU y código de respuesta a emergencia

Nombre	Abreviación	Código de identificación ONU (4 dígitos)	Código de guía a repuesta a emergencia (3 dígitos)
Gas licuado de petróleo	GLP	1075	115
Agua dulce	AG		
Agua de mar	--		
Asfaltos	As		
Ácidos	Ac		
Álcalis	Asc		
Vapor de agua	Va		
Aceite agrícola	AA		
Bunkers	BU		
Contaminante blanco	CB		
Diesel	Ds	1993	128
Fuel Oil 4	4FO		
Fuel Oil 6	6FO		
Fuel oil pesado	HFO		
Combustible de aviación			
Biocombustible			
Aceite diésel marino	MDO		
Gasolina natural	GN	1203	128
Gasolina regular 64	GR	1203	128
Gasolina extra 80	GE	1203	128
Gasolina super 92	GS	1203	128
Gas combustible	GZ		
Jet fuel	JF		
Kerosene	kx		
Mineral turpentine	MT		
Petróleo, bruto	P	1267	128
Productos intermedio	PI		
Solvente de caucho	SC		
Solvente 1	S-1		
Aire, comprimido	--	1002	122
Oxígeno y dióxido de carbono, mezcla comprimida	--	1014	122
Etano	--	1035	115
Extintores de incendios con gases comprimidos	--	1044	126
Gas de petróleo	--	1071	119
Etanol	--	1170	127
Combustible para motores diesel	--	1202	128
Combustible para motores	--	1203	128
Destilados de petróleo	--	1268	128
Extintores de incendios, cargas para líquidos corrosivos	--	1774	154

Gas refrigerante R1216	--	1858	126
Gas refrigerante R1222	--	1941	171
Gas natural, comprimido	--	1971	115
Etileno	--	1962	116P
Gas refrigerante R114	--	1958	126
Gas refrigerante R1132a	--	1959	116P
Combustible diésel	--	1993	128

Anexo E

Codificación de instalaciones

CODIFICACIÓN	INSTALACIONES
CNDERG	DEPOSITO ESMERALDAS GLP
CNDIBG	DEPOSITO ISABELA GLP
CNDPAG	DEPOSITO PUERTO AYORA GLP
CNDSCG	DEPOSITO SAN CRISTOBAL GLP
CNDSPG	DEPOSITO SAN PEDRO DE LOS COFANES GLP
CNDSRG	DEPOSITO SAN ROQUE GLP
CNEPA1	ESTACION PUERTO AYORA
CNEPG1	ESTACION PETROCOMERCIAL GUAYAQUIL
CNESA1	ESTACION AMAZONAS
CNESC1	ESTACION SAN CRISTOBAL
CNESE1	ESTACION ESMERALDAS
CNESP1	ESTACION PONCEANO
CNPAN	PETROCOMERCIAL ANCONCITO
CNPAV1	PETROCOMERCIAL LA AVANZADA 1
CNPBL	PETROCOMERCIAL BALSAS
CNPCA1	PETROCOMERCIAL CARIAMANGA 1
CNPCH1	PETROCOMERCIAL CARCHI
CNPCN1	PETROCOMERCIAL CENTINELA DEL NORTE
CNPCY	PETROCOMERCIAL CUYABENO
CNPEA1	PETROCOMERCIAL EL ANGEL
CNPGN1	PETROCOMERCIAL GONZANAMÁ
CNPIB	PETROCOMERCIAL ISABELA
CNPJM	PETROCOMERCIAL JARAMIJO
CNPLA1	PETROCOMERCIAL LAGO AGRIO 1
CNPLC1	PETROCOMERCIAL TULCAN
CNPLI1	PETROCOMERCIAL LITA1
CNPLJ1	PETROCOMERCIAL LAS LAJAS 1
CNPLM	PETROCOMERCIAL LIMONES
CNPLT	PETROCOMERCIAL LITA
CNPMR1	PETROCOMERCIAL MIRA
CNPNL1	PETROCOMERCIAL NUEVA LOJA 1
CNPON1	PETROCOMERCIAL 11 DE NOVIEMBRE 1
CNPOR1	PETROCOMERCIAL EL ORO 1
CNPPG1	PETROCOMERCIAL EL PANGUI 1
CNPPJ1	PETROCOMERCIAL PUERTO JELY 1
CNPPT1	PETROCOMERCIAL PUTUMAYO 1
CNPRF	PETROCOMERCIAL ROCAFUERTE
CNPSE	PETROCOMERCIAL SANTA ELENA
CNPSG1	PETROCOMERCIAL SAN GABRIEL
CNPSL1	PETROCOMERCIAL SAN LORENZO
CNPSM	PETROCOMERCIAL SAN MATEO
CNPSM1	PETROCOMERCIAL SANTA MARIANITA 1
CNPSO1	PETROCOMERCIAL 6 DE OCTUBRE
CNPSPD	PETROCOMERCIAL SAN PEDRO DPA

Anexo F

Ejemplos de algunos productos

Se indican algunos ejemplos de productos de la tabla

1. Desechos:

Incluyen todos los medios que contienen suciedad o sustancias extrañas.

Incluyen:

1.1. **Aguas negras;** Incluyen:

- i) Aguas residuales de todo tipo de inodoros, urinarios y bidé.
- ii) Aguas residuales de todo tipo de áreas médicas y de todos los lavabos, tubos de baño y los imbornales situados en estas zonas.
- iii) Aguas residuales de habitaciones con animales vivos.
- iv) Aguas residuales en una mezcla de los literales i) a iii).

1.2. **Desechos de aceite / aceite usado**

Aceite drenado después de usarse durante las horas de trabajo admisible, superior a los vales admisibles o análisis que contiene suciedad o sustancias extrañas.

1.3. **Escape de agua**

Tuberías de escape de agua incluyendo agua de todo tipo de sentinas en buques.

1.4. **Escape de gas**

Escape de gas de todos los motores de combustión, calderas y calentadores de fluido térmico.

1.5. **Aguas grises**

Todo tipo de aguas residuales de habitaciones, salas de provisión de saneamientos, salas de ventilación, bodegas. Se excluye las aguas negras.

1.6. **Aguas residuales, contaminadas**

Todas las aguas residuales contaminadas. Se excluye aguas negras y grises.

2. Agua dulce

Incluye el agua que se utiliza para el consumo humano o para uso técnico de ingeniería. Ejemplo: agua dulce en los motores de refrigeración.

2.1 Tipos de agua dulce

Se incluye los siguientes:

- i) Agua dulce, sanitaria; agua dulce utilizada en las plantas de saneamiento.
- ii) Agua dulce de enfriamiento: agua dulce, con otras sustancias utilizadas para refrigeración.
- iii) Agua del lavado con agua de las turbinas a gas: agua dulce utilizada para el lavado de las turbinas de gas.
- iv) Agua de alimentación: agua para alimentar la caldera.
- v) Agua destilada: agua químicamente pura.
- vi) Agua potable: agua utilizada para el consumo humano.
- vii) Agua fría: agua utilizada como portador de calor. Ejemplo: en una instalación de aire acondicionado.
- viii) Condensado: Vapor condensado.

3. Combustible

Incluyen los siguientes tipos de combustible:

- i) Fuel oíl pesado (HFO): ejemplo, combustibles de acuerdo a la norma ISO 8216-99, familia R.
- ii) Combustible de aviación: combustible utilizado para los aviones.
- iii) Biodiesel: todos los combustibles de origen biológico.
- iv) Combustible de turbina de gas: combustible usado para turbinas de gas.
- v) Aceite de diésel marino (MDO). Ejemplo, combustible de acuerdo a la norma ISO 8216-1. Categoría DMC.

4. Agua de mar

Incluye los siguientes tipos de agua de mar:

- i) Agua de descontaminación: agua de mar utilizada con fines de descontaminación.
- ii) Agua de mar, sanitaria: agua de mar utilizada para plantas de saneamiento.
- iii) Agua de lastre: agua de mar utilizada para la estabilidad, el recorte, efectos de rigidez anti balaceo.

- iv) Agua de mar de enfriamiento: agua de mar utilizada para la refrigeración.

5. Gases no inflamables

Incluyen los siguientes tipos de gases no inflamables:

- i) Aire comprimido: aire a presión que es mayor a la de la atmósfera.
- ii) Refrigerante: sustancia utilizada como portador de calor para fines de refrigeración.
- iii) Control de aire: el aire utilizado para fines de control y regulación.
- iv) Aire para respirar: El aire comprimido utilizado en cilindros de aire respirable.
- v) Gas para respirar: gas comprimido utilizado en los cilindros de gas respirable.

6. Aceites que no sean combustible

Incluye aceites naturales y sintéticos que no sean combustibles y pueden ser los siguientes tipos:

- i) Fluido térmico: fluido utilizado como portador de calor en sistemas de calefacción térmica de fluidos.
- ii) Aceite de lubricación de las turbinas de gas: aceite usado como lubricantes en plantas con turbinas de gas.
- iii) Fluido hidráulico: fluido utilizado en sistemas hidráulico para transmitir la presión o el caudal volumétrico.
- iv) Aceite lubricante para turbina de vapor: aceite usado para los propósitos lubricantes en plantas con turbinas de vapor.
- v) Aceite lubricante para engranajes: aceite usado para los propósitos lubricantes en engranajes.
- vi) Aceite lubricante para motores de combustión interna: aceite lubricante en sistemas de combustión interna.

7. Vapor

Se describe al vapor como el agua que se convierte en gas cuando se sobrecalienta sobre su punto de ebullición y se incluyen los siguientes tipos:

- i) Vapor para calefacción: vapor utilizado para calefacción.
- ii) Conducción de vapor: vapor para las turbinas de vapor.
- iii) Suministro de vapor: el vapor que se dirige hacia algún aparato de consumo.
- iv) Escape de vapor: vapor que sale de un aparato que lo consumió.

8. Lucha contra incendios / Protección contra incendios.

Los sistemas contra incendios incluyen los siguientes tipos:

- i) Agua de extinción de incendios: agua utilizada para la lucha contra incendios
- ii) Agua de riego: agua utilizada con fines de extinción de incendios en plantas con sistemas de riego.
- iii) Agua rociada: agua de mar utilizada para control de incendios.
- iv) Polvos para apagar incendios.
- v) Espuma para apagar incendios: espuma utilizada con fines de extinción de incendios.
- vi) Gas para apagar incendio: gas utilizado con fines de extinción de incendios.

9. Aire en sistemas de ventilación

Se incluyen los siguientes tipos:

- i) Suministro forzado de aire frío: aire refrigerado con una temperatura más baja que la temperatura de aire que sale de la habitación con ayuda de un sistema mecanizado.
- ii) Aire de escape natural: el aire que sale de una habitación sin ayuda de un sistema de ayuda mecanizado.
- iii) Aire atmosférico: el aire que proviene de un ambiente exterior (aire fresco).
- iv) Aire de escape mecánico: El aire que sale de un sistema con asistencia mecánica.
- v) Aire utilizado como suministro de descontaminación: aire que se utiliza para limpieza. Ejemplo: aire para eliminar cualquier tipo veneno u otras sustancias que amenazan la vida.
- vi) Recirculación forzada de aire: aire que se vuelve a una habitación, es decir, una parte del aire de escape tratado.
- vii) Suministro forzado de aire caliente: aire caliente, con una temperatura superior a la temperatura del aire ambiente, suministrado mecánicamente.
- viii) Humo de despeje: extracción de humo después de un incendio.
- ix) Suministro de aire acondicionado: suministro de aire que debe conservarse a una temperatura y humedad constante.

Anexo G

Clasificación de etiquetas de peligro o etiquetas ADR

Clase 1. Explosivos.

Dentro de ésta clasificación podemos encontrar diversos tipos de mercancía, en función al riesgo de explosión en masa, proyección o incendio que provoquen. Algunos ejemplos de explosivos pueden ser: bombas, cohetes, detonadores, fuegos artificiales, municiones, bengalas, etc.

- **División 1.1.** Objetos con riesgo de explosión de toda la masa.
- **División 1.2.** Representan riesgo de proyección, pero no de explosión de toda la masa.
- **División 1.3.** Representan riesgo de incendio y pueden producir efectos de onda de choque.

La etiqueta de estas 3 primeras se representa con el símbolo de una bomba explotando (en color negro sobre fondo naranja) y un número 1 en el ángulo inferior.

- **División 1.4.** Estos no representan un riesgo considerable.
- **División 1.5.** Poco sensibles que implican riesgo de explosión en masa.
- **División 1.6.** Son extremadamente poco sensibles y no representan riesgo de explosión en toda la masa.



Las etiquetas deberán contener el número de la 'división' en color negro sobre fondo naranja. También debe contener el número 1 en el ángulo inferior de la etiqueta.

Clase 2. Gases.

Pueden presentarse licuados, comprimidos o refrigerados. De acuerdo a sus propiedades se clasifican en: asfixiantes, comburentes, inflamables o tóxicos. En función de sus reacciones se desprenden 3 divisiones:

- **División 2.1.** Gases inflamables. Pueden inflamarse al contacto con una fuente de calor, como el propileno, etano o butano. Su etiqueta debe contener el símbolo de una llama ya sea en color negro o blanco, sobre fondo rojo y el número 2 en el ángulo inferior.
- **División 2.2.** Gases no inflamables, no tóxicos. Desplazan el oxígeno provocando asfixia, como el helio o el oxígeno. Su etiqueta debe contener el símbolo de una botella de gas en color negro o blanco sobre fondo verde y el número 2 en el ángulo inferior.
- **División 2.3.** Gases tóxicos. Su inhalación puede causar efectos agudos o incluso la muerte. Pueden ser inflamables, corrosivos o comburentes, como el cloro. Su etiqueta contiene un símbolo de calavera sobre tibias cruzadas en color negro. El fondo es color blanco y se identifica con el número 2 en el ángulo inferior.



Clase 3. Líquidos inflamables.

Esta clasificación comprende líquidos inflamables y explosivos líquidos insensibles. Pueden ser: aguarrás, gasolina, pinturas, barnices, etc. Su etiqueta contiene el símbolo de una llama en color negro o blanco sobre fondo rojo (igual que la etiqueta para gases 2.1). Se distingue por el número 3 que se encuentra en el ángulo inferior.



Clase 4. Sólidos inflamables.

De acuerdo a sus propiedades se dividen en:

- **División 4.1.** Materias sólidas inflamables, autor reactivas o explosivas desensibilizadas. Estas pueden reaccionar espontáneamente. Su etiqueta debe

contener el símbolo de una llama en color negro sobre un fondo blanco con siete franjas rojas verticales y el número 4 en el ángulo inferior.

- **División 4.2.** Sustancias espontáneamente inflamables. Pueden inflamarse al calentarse espontáneamente, cuando entran en contacto con el aire o mientras se transportan. Estas pueden ser: carbón, virutas de metal ferroso, algodón húmedo, etc. Su etiqueta debe contener el símbolo de una llama en color negro sobre fondo color blanco en la mitad superior y rojo en la mitad inferior, con el número 4 en el ángulo inferior.
- **División 4.3.** Sustancias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables. Entre los materiales más comunes dentro de ésta clasificación se encuentran: sodio, potasio, carburo, etc. Su etiqueta debe contener el símbolo de una llama en color negro o blanco sobre un fondo azul y el número 4 en el ángulo inferior.



Clase 5. Comburentes y peróxidos orgánicos.

De acuerdo a sus propiedades se dividen en:

- **División 5.1.** Comburentes. Líquidos o sólidos que favorecen la combustión, pueden favorecer el desarrollo de incendios. Un ejemplo es el nitrato amónico. Sus etiquetas deben incluir el símbolo de una llama sobre un círculo en color negro sobre un fondo amarillo y el número 5.1 en el ángulo inferior.
- **División 5.2.** Peróxidos orgánicos. Se derivan del peróxido de hidrógeno. Estas sustancias, por ser sumamente peligrosas, solo se pueden cargar en una unidad de carga en determinadas cantidades. Su etiqueta debe contener un símbolo de llama en color blanco o negro sobre un fondo color rojo en la mitad superior y amarillo en la mitad inferior, así como el número 5.2 en el ángulo inferior.



Clase 6. Tóxicos.

De acuerdo a sus propiedades se dividen en:

- **División 6.1.** Sustancias tóxicas. Pueden causar la muerte por inhalación, absorción cutánea o ingestión. Un ejemplo de éstas es el metanol o el cloruro de metileno. Su etiqueta debe tener el símbolo de una calavera sobre dos tibias en color negro sobre un fondo blanco (igual que la etiqueta 2.3 para gases tóxicos), se distingue por el número 6 de la parte inferior de la etiqueta.
- **División 6.2.** Sustancias infecciosas. Contienen agentes patógenos (microorganismos) que pueden provocar enfermedades. Algunas pueden ser: muestras de diagnóstico, material para confección de vacunas, secreciones, sangre, excremento, cultivos de laboratorio, etc. En la mitad inferior de su etiqueta podría llevar la leyenda: “Sustancias Infecciosas” o “En caso de daño, derrame o fuga, avisar inmediatamente a las autoridades sanitarias”. La etiqueta también debe incluir el símbolo conformado por tres lunas crecientes, superpuestas sobre un círculo, en color negro sobre un fondo blanco, así como el número 6 en el ángulo inferior.



Clase 7. Material Radioactivo.

Contienen radio nucleídos, como puede ser el uranio, plutonio o el torio. Las etiquetas para este tipo de sustancias se aplicarán de acuerdo a lo siguiente:

- **Categoría I.** Para bultos con un máximo nivel de radiación en la superficie de 0.5 mili rem/h o para contenedores que no contengan bultos con categorías más altas. Su etiqueta desde ser blanca con un símbolo de trébol color negro, bajo éste debe ir obligatoriamente la leyenda: “Radioactivo” seguida de una pequeña barra vertical roja; después deben ir los siguientes datos: “Contenido...cantidad...actividad”, así como un número 7 en el ángulo inferior.
- **Categoría II.** Para bultos con un nivel de radiación en la superficie mayor a 0.5 mili rem/h, sin exceder los 50 mili rem/h. El índice de transporte no debe

exceder de 1.0, o para contenedores donde el índice de transporte no exceda a 1.0 y no contenga bultos visibles de categoría III.

- **Categoría III.** Para bultos con un nivel máximo de radiación en superficie de 200 mili rem/h, o para contenedores cuyo índice de transporte sea menor o igual que 1.0 y que transporte bultos visibles de categoría III. La etiqueta de ambos deber ser de color amarillo con borde, en la mitad superior, y blanco en la mitad inferior. Su símbolo debe ser un trébol en color negro, y también debe incluir de forma obligada, la leyenda: “Radioactivo” seguida de dos o tres barras pequeñas verticales (según su categoría). Posteriormente debe contener los datos “Contenido y actividad”, seguido por un recuadro de borde negro con la frase “Índice de transporte”, así como un número 7 en el ángulo inferior de la etiqueta.
- **Categoría IV.** Materiales fisionables. Su etiqueta debe ser blanca con la leyenda (obligatoria): “FISIONABLE” en color negro, en la parte superior, y en la parte un inferior, un recuadro que diga “Índice Cuidado Crítico” y el número 7.



CLASE 8. Corrosivos.

Estas sustancias son de efecto destructivo al contacto, es decir, dañan el tejido de la piel. Algunas sustancias pueden ser: ácido sulfúrico o hipoclorito sódico. Su etiqueta debe tener un símbolo con dos tubos de ensayo vertiendo líquido sobre una mano y un metal, el fondo superior debe ser color blanco y el fondo inferior negro con el número 8.



Clase 9. Objetos peligrosos diversos.

Estos suponen algún tipo peligro no contemplado en los anteriores, como puede ser el caso de dioxinas, pilas de litio, hielo seco, etc. Su etiqueta debe ser

de color blanco con 7 franjas verticales negras en la mitad superior, y el número 9 subrayado en la esquina inferior.



Es importante mencionar, que todas las etiquetas sin excepción, deberán ser en forma de rombo y tener dimensiones mínimas de 100 mm x 100 milímetros. Únicamente si la dimensión de los bultos lo exige, las etiquetas podrán tener dimensiones reducidas, siempre y cuando sean visibles.

Anexo H

Colores estándar y códigos de colores equivalentes













Color Principal	Código de letras	RAL	PMS	Código Munsell
Negro	BK	9005	Negro	N1
Azul	BU	5015	2925C	2.5PB 3.5/10
Café	BN	8001	154C	5YR 3.5/4
Verde	GN	6018	362C	10GY 4/10
Gris	GY	7001	430C	N5
Marrón	MN	8015	490C	2.5RP 4/12
Naranja	OG	2003	158C	2.5YR 6/14
Plata	SR	9006	877C	--
Rojo	RD	3000	1797C	7.5R 4/14
Violeta	VT	4001	2685C	2.5P 4/11
Blanco	WH	9010	Blanco	N9.5
Amarillo	YE	1021	116C	2.5Y 8/14

RAL "Reichsausschuß für Lieferbedingungen und Gütesicherung"; (Comité Estatal para plazos de entrega y garantía de calidad).

PMS "Pantone Matching System®". definido como un sistema de control de colores.

CÓDIGO MUNSELL Usado por todos los fabricantes de pintura en EEUU.

Cromática

Color principal	Código de letras *	Puntos de coordenadas de las zonas de cromaticidad ^b								Factor de luminancia β	Ejemplo
		1		2		3		4			
		x	y	x	y	x	y	x	y		
Negro	BK	0,365	0,355	0,300	0,270	0,260	0,310	0,345	0,395	$\leq 0,03$	
Azul	BU	0,078	0,171	0,196	0,250	0,225	0,184	0,137	0,038	$\geq 0,05$	
Café	BN	0,510	0,370	0,427	0,353	0,407	0,373	0,475	0,405	$\geq 0,04$	
Verde	GN	0,313	0,682	0,313	0,453	0,209	0,383	0,013	0,486	$\geq 0,10$	
Gris	GY	0,350	0,360	0,300	0,310	0,290	0,320	0,340	0,370	$0,15 \leq \beta \leq 0,50$	
Marrón	MN	0,302	0,064	0,307	0,203	0,374	0,247	0,457	0,136	$\geq 0,10$	
Naranja	OG	0,610	0,390	0,535	0,375	0,506	0,404	0,570	0,429	$\geq 0,25$	
Plata	SR	Factor de luminancia $\beta \geq 0,50$									
Rojo	RD	0,690	0,310	0,595	0,315	0,569	0,341	0,655	0,345	$\geq 0,07$	
Violeta	VT	0,250	0,160	0,286	0,146	0,293	0,273	0,304	0,275	$0,10 \leq \beta \leq 0,36$	
Blanco	WH	0,350	0,360	0,300	0,310	0,290	0,320	0,340	0,370	$\geq 0,75$	
Amarillo	YE	0,522	0,477	0,470	0,440	0,427	0,483	0,465	0,534	$\geq 0,45$	

* Como se indica en la norma IEC 60757.

^b CIE 1931 cromaticidad coordenadas para el iluminante estándar D65 y 45/0 ó d/8 geometría de medición de acuerdo con la CIE 015.

Colores secundarios para productos en los diferentes medios o funciones

Medios de residuos	BK (Colores principales)
Aguas negras	BK – BU – BK
Desechos de aceite / aceite usado	BK – BN – BK
Agua de sentina	BK – GN – BK
Escape de gas	BK – GY – BK
	BK – MN – BK
	BK – OG – BK
	BK – SR – BK
	BK – RD – BK
	BK – VT – BK
Aguas grises	BK – WH – BK
Aguas residuales, contaminadas	BK – YE – BK

Agua dulce	BU (Color principal)
	BU – BK – BU
Agua dulce / sanitaria	BU – BN – BU
Agua potable	BU – GN – BU
Destilada	BU – GY – BU
	BU – MN – BU
Agua de lavado de la turbina de gas	BU – OG – BU
Alimentación de agua	BU – SR – BU
	BU – RD – BU
Agua dulce fría	BU – VT – BU
Agua fría	BU – WH – BU
Agua condensada	BU – YE – BU

Combustible	BN (color principal)
Fuel oil pesado (HFO)	BN – BK – BN
Combustible de aviación	BN – BU – BN
	BN – GN – BN
	BN – GY – BN
	BN – MN – BN
	BN – OG – BN
	BN – SR – BN
	BN – RD – BN
Biocombustible	BN – VT – BN
Gas - combustible para turbinas	BN – WH – BN
Aceite diésel marino (MDO)	BN – YE – BN

Agua marina	GN (color principal)
	GN – BK – GN
Descontaminación de agua	GN – BU – GN
Agua de mar, sanitario	GN – BN – GN
	GN – GY – GN
	GN – MN – GN
	GN – OG – GN
	GN – SR – GN
	GN – RD – GN
Agua de lastre	GN – VT – GN
	GN – WH – GN
Agua marina de refrigeración	GN – YE – GN

Color Principal	Código de letras
Negro	BK
Azul	BU
Café	BN
Verde	GN
Gris	GY
Marrón	MN
Naranja	OG
Plata	SR
Rojo	RD
Violeta	VT
Blanco	WH
Amarillo	YE

Gases no inflamables	GY (color principal)
	GY – BK – GY
Oxígeno	GY – BU – GY
Gas inerte	GY – BN – GY
Nitrógeno	GY – GN – GY
Refrigerante	GY – MN – GY
Aire comprimido LP (Baja presión)	GY – OG – GY
	GY – SR – GY
Aire comprimido HP (Alta presión)	GY – RD – GY
Aire de control / regulación del aire	GY – VT – GY
Aire para respirar ^a	GY – WH – GY
Gas para respirar ^a	GY – YE – GY

^a Esta señal se utiliza en los submarinos para los sistemas de distribución de cilindros con aire para respiración.

Tuberías de ventilación y sonido	MN (color principal)
Medios de residuos	MN – BK – MN
Agua dulce	MN – BU – MN
Combustible	MN – BN – MN
Agua marina	MN – GN – MN
Gases no inflamables	MN – GY – MN
Aceites y otros combustibles distintos	MN – OG – MN
Vapor	MN – SR – MN
Lucha contra incendios	MN – RD – MN
Ácidos, álcalis	MN – VT – MN
Sistema de ventilación	MN – WH – MN
Gases inflamables	MN – YE – MN

Aceites y otros combustibles	OG (color principal)
	OG – BK – OG
Fluido caliente	OG – BU – OG
	OG – BN – OG
Aceite de lubricación de turbinas a gas	OG – GN – OG
Fluido hidráulico	OG – GY – OG
	OG – MN – OG
Aceite de lubricación de turbinas a vapor	OG – SR – OG
	OG – RD – OG
Aceite lubricante para engranajes	OG – VT – OG
	OG – WH – OG
Aceite lubricante para motores de combustión interna	OG – YE – OG

Vapor	SR (color principal)
Vapor para calefacción	SR – BK – SR
	SR – BU – SR
	SR – BN – SR
Conducción de vapor	SR – GN – SR
	SR – GY – SR
	SR – MN – SR
	SR – OG – SR
	SR – RD – SR
	SR – VT – SR
Vapor de escape	SR – WH – SR
Suministro de vapor	SR – YE – SR

Color Principal	Código de letras
Negro	BK
Azul	BU
Café	BN
Verde	GN
Gris	GY
Marrón	MN
Naranja	OG
Plata	SR
Rojo	RD
Violeta	VT
Blanco	WH
Amarillo	YE

Lucha contra incendios / protección contra incendios	RD (color principal)
	RD – BK – RD
	RD – BU – RD
	RD – BN – RD
Agua para apagar incendios	RD – GN – RD
Gas para apagar incendios	RD – GY – RD
	RD – MN – RD
Agua de riego	RD – OG – RD
	RD – SR – RD
Agua para rociar	RD – VT – RD
Polvo para apagar incendios	RD – WH – RD
Espuma para apagar incendios	RD – YE – RD

Ácidos, álcalis	VT (color principal)
	VT – BK – VT
	VT – BU – VT
	VT – BN – VT
	VT – GN – VT
	VT – GY – VT
	VT – MN – VT
	VT – OG – VT
	VT – SR – VT
	VT – RD – VT
	VT – WH – VT
	VT – YE – VT

Sistemas de aire acondicionado	WH (color principal)
Aire de descarga	WH – BK – WH
Suministro forzado de aire, frío	WH – BU – WH
Aire de escape natural	WH – BN – WH
Aire atmosférico	WH – GN – WH
Aire de escape mecánico	WH – GY – WH
Suministro de aire descontaminado	WH – MN – WH
Recirculación forzada de aire	WH – OG – WH
Suministro forzado de aire, caliente	WH – SR – WH
Ventilación de humo	WH – RD – WH
Suministro de aire acondicionado	WH – VT – WH
Suministro de aire Natural	WH – YE – WH

Gases inflamables	YE (color principal)
	YE – BK – YE
Hidrógeno	YE – BU – YE
	YE – BN – YE
	YE – GN – YE
Acetileno	YE – GY – YE
	YE – MN – YE
	YE – OG – YE
	YE – SR – YE
	YE – RD – YE
	YE – VT – YE
	YE – WH – YE

Color Principal	Código de letras
Negro	BK
Azul	BU
Café	BN
Verde	GN
Gris	GY
Marrón	MN
Naranja	OG
Plata	SR
Rojo	RD
Violeta	VT
Blanco	WH
Amarillo	YE