

TESIS DOCTORAL



APORTACIONES METODOLÓGICAS PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS ASOCIADOS AL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES PETROQUIMICAS Y DE REFINO

VÍCTOR FRANCISCO ROSALES PRIETO

INGENIERO INDUSTRIAL

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y
FABRICACIÓN**

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES

UNED

2015

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y
FABRICACIÓN**

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES

**APORTACIONES METODOLÓGICAS PARA LA
GESTIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS
ASOCIADOS AL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE
PLANTAS INDUSTRIALES PETROQUIMICAS Y DE
REFINO**

Víctor Francisco Rosales Prieto

Ingeniero Industrial

Dirección de Tesis: Dra. DOÑA CRISTINA GONZÁLEZ GAYA

TRIBUNAL CALIFICADOR:

Presidente: D.

Vocal: D.

Secretario: D.

Suplentes: D.

Agradecimientos

Quiero mostrar mi mayor agradecimiento a la profesora Cristina González Gaya, directora de esta tesis, por su continuo empuje, apoyo y dedicación. Sin su ayuda no habría sido posible.

También a todas las personas que me han ayudado y alentado a la hora de elaborar esta tesis, de entre todas esas personas quiero hacer especial mención por su significado apoyo, de las siguientes:

A los profesores del Departamento de Ingeniería de la Construcción y Fabricación de la E.T.S.I.I de la UNED, D. Miguel Ángel Sebastián, D. Juan José Benito, D. Mariano Rodríguez Avial y D. Felipe Morales.

A los profesores D. Carlos Morales, D. Manuel de Cos, D. José Luis Turrión y D. Agustín Alcázar a quienes conozco desde hace tiempo y me apoyaron en mi camino profesional y universitario.

A mis padres, por el esfuerzo que han realizado para darme la educación y valores que hoy me han permitido llegar hasta aquí y por su cariño incondicional.

A mi esposa Isabel y a mis hijos Víctor, Eduardo y Rebeca por su continua comprensión y ayuda en los momentos en que les he tenido que dedicar menos tiempo.

A mis compañeros y profesionales del sector, verdaderos maestros que demuestran día a día que no hay proyecto imposible.

Resumen

Los proyectos de plantas de procesos industriales, especialmente los referentes al refino y la petroquímica abarcan desde su fase de definición de ingeniería conceptual hasta no sólo su puesta en marcha, sino todo el ciclo de vida de la planta, incluyendo sus posteriores modificaciones, ampliaciones y proyectos de paradas, un amplio abanico de especialidades técnicas que requieren de una eficiente gestión y coordinación interdisciplinar por parte de la Dirección de Proyectos tanto en el desarrollo de las actividades que se realizan en Oficina técnica, como las que se realizan en talleres y en campo durante las fases de construcción, montaje y puesta en marcha.

Los aspectos de seguridad y medioambientales tienen también una gran importancia y son desde el comienzo de cualquier proyecto especialidades que deben intervenir de forma continuada. La aplicación de la normativa de obligado cumplimiento a la fecha de realización del proyecto, y también la de futura aparición deben ser considerados ya que pueden imposibilitar o al menos retrasar la puesta en operación, además de requerir de adicionales inversiones a corto plazo no previstas.

La Dirección de proyectos se enfrenta de forma general al desarrollo de unidades de proceso complejas e interrelacionadas unas con otras donde interviene un amplio equipo multidisciplinar requiriendo de una continua coordinación y planificación para el cumplimiento de plazos, costes (externos e internos), requerimientos contractuales, legales, tecnológicos, rendimiento, etc.

La correcta gestión del proyecto en todas sus facetas es vital para el éxito del proyecto. Los proyectos deben ser gestionados cada vez de forma más eficiente, ante el aumento creciente de los requerimientos técnicos, tecnológicos, legales, lingüísticos, financieros, políticos, medioambientales y un largo etcétera que convierten cada proyecto de este tipo en un nuevo desafío.

Si bien existen metodologías y estándares para la gestión de proyectos con difusión internacional y se cuenta hoy en día con una amplia base procedimental y de definición de procesos involucrados en la Dirección de Proyectos, como es el caso del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) [1], donde se identifican los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas necesarias para la Dirección de Proyectos, estos se han desarrollado desde un punto de vista muy generalista. Su aplicación práctica requiere de una adaptación sin la cual su utilización práctica es más bien limitada y al menos en el sector industrial al que nos referimos, los Directores de Proyecto hoy en día aún suelen sino desconocer su aplicabilidad, al menos no considerarla, pasando a realizar una gestión de los proyectos basada en la experiencia, aptitudes innatas y requerimientos del cliente. Los Sistemas de Gestión integrada con implantación muy extendida en este sector incluyen en muchas ocasiones adaptaciones prácticas útiles para la Dirección de Proyecto, si bien no están desarrollados aún lo suficientemente como para ofrecer a la Dirección de Proyectos un modelo completo y eficaz a seguir.

En el capítulo primero de este trabajo el lector encontrará una introducción y explicación más detallada sobre el alcance, los objetivos, la organización y la metodología seguida en este hasta la obtención de unas conclusiones, presentación de aportaciones a las metodologías para el diseño y construcción de este tipo de instalaciones, así como la propuesta de futuros desarrollos en línea con el objeto de investigación de este trabajo

Summary

Projects of industrial process plants, especially those focused on refining and petrochemicals, range from the definition phase of conceptual engineering to not only its start-up, but all the Plant life-cycle including its subsequent process changes, expansions and plant turnarounds, a wide range of technical disciplines that requires of an efficient management and coordination by interdisciplinary project management in both the development activities carried out in Technical Office, as those developed in workshops, or on site during the phase of construction, installation, commissioning and start-up. The safety and environmental aspects are also very important from the beginning of any project specialty that must get involved continuously. The application of mandatory rules from the date of completion of the project, and also the future development should be considered as they may preclude or at least delay the start-up, and require additional investment to unforeseen short term. The Project Management faces generally to the development of complex process units and interlinked with each other which involves a large multidisciplinary team requiring continuous coordination and planning for meeting deadlines, costs (external and internal), contractual requirements legal, technological, performance, etc. Proper management of the project in all its facets is vital to the success of the project. Projects must be managed more and more efficiently, with the increasing technical, technological, legal, linguistic requirements, financial, political, and environmental and so on that makes next project to be a new challenge. Although there are methodologies and standards for managing projects with international recognition and today has an extensive procedural and definition of the processes involved in project management base, such as PMBOK (Project Management Body of Knowledge), where knowledge, skills, tools and techniques for project management are identified, these have been developed from a generalistic point of view. Its practical application requires an adaptation without which his practice use is rather limited, at least in the industrial sector to which we refer, the Project Directors today still often but ignore its applicability, at least not considering, passing perform project management based on

experience, innate skills and customer requirements. Integrated Management Systems with widespread implementation in this sector include adaptations often useful practices for project management, but are not yet developed enough to offer Project Management a full and effective role model.

In the first chapter of this document, the reader will find a detailed introduction and explanation of the scope, objectives, organization and methodology followed until the achievement of conclusions, presentation of contributions to the methodologies for the design and construction of these kind of facilities as well as the proposed of future developments in line with the research target of this dissertation.

Índice de contenidos

Resumen	7
Summary	9
Índice de contenidos	11
Nomenclatura.....	15
Definiciones y abreviaturas.....	19
Índice de Ilustraciones.....	35
Índice de tablas	37
1. Introducción.....	39
1.1. Objeto	40
1.2. Alcance y límites de investigación	41
2. Análisis del Estado del Arte en los Sistemas de Gestión para el diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino.	45
2.1. Sistemas de gestión empresarial	45
2.2. Los sistemas de gestión de Proyectos.....	47
2.3. Integración de los Sistemas de Gestión	56
2.4. Sostenibilidad en Proyectos.....	58
2.4.1. Certificaciones de edificios	61
2.4.2. ISO 50001 Sistemas de gestión de la energía.	66
3. Análisis del Estado del Arte en las Plantas de Proceso. Petroquímicas y de Refino.....	69
3.1. La industria petroquímica, situación actual y perspectivas.....	69
3.1.1. Introducción.....	69
3.1.2. Contexto de la producción nacional	78
3.2. Retos medioambientales en la industria petroquímica.....	96
3.3. Situación actual y perspectivas en el desarrollo de la ingeniería para plantas petroquímicas	101
3.3.1. Principales proyectos en construcción de las empresas españolas de ingeniería en el año 2015	107
4. El ciclo de vida del proyecto de una planta petroquímica.....	117

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

4.1.	Ciclo de vida del proyecto y ciclo de vida de la instalación.	117
4.2.	Etapas de una instalación industrial petroquímica.....	127
4.3.	Antecedentes.....	127
4.3.1.	Idea de negocio, estudios previos	127
4.3.2.	Estudios de viabilidad	130
4.3.3.	Financiación	134
4.3.4.	Ingeniería Básica	135
4.3.5.	Solicitud y Obtención de permisos	138
4.3.6.	Adquisición de Equipos principales	138
4.3.7.	Ingeniería de detalle	138
4.3.8.	Aprovisionamiento y contrataciones para ejecución	141
4.3.9.	Ejecución de la Obra	141
4.3.10.	Legalización de la instalación (reglamentos)	145
4.3.11.	Puesta en marcha y entrega de la instalación	145
4.3.12.	Explotación de la instalación.....	146
4.3.13.	Mantenimiento y modificaciones a la instalación durante su explotación. Paradas de Planta	152
4.3.14.	Abandono y desmantelamiento.	162
4.4.	Resumen sobre el ciclo de vida de la instalación y de los proyectos asociados.....	164
5.	Propuesta y desarrollo de metodología y validación.....	171
5.1.	Propuesta de metodología de investigación	171
5.2.	Búsqueda y Estudio de la información existente. Estudio de casos	174
5.2.1.	Presentación de los casos estudiados.....	174
5.2.2.	Estudio de los Sistemas de Gestión utilizados en los procesos de diseño y construcción de los proyectos estudiados.....	218
5.3.	Aportaciones a la metodología de gestión de proyectos	228
5.3.1.	Aportaciones en la gestión de proyectos de paradas de planta.....	229
5.3.2.	Aportaciones a la metodología de gestión de proyectos en desmantelamiento de plantas.	237
6.	Conclusiones	239

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

7.	Desarrollos futuros	251
7.1.	Desarrollos futuros en los procesos de gestión documental.....	252
7.2.	Desarrollos futuros en los procesos de planificación.	255
7.2.1.	Lean Construction	256
7.2.2.	Last planner.....	260
8.	Bibliografía	267
ANEXO I.Propuesta de documentos tipo de ingeniería, y estudios económicos capex y opex en plantas petroquímicas para el ciclo de vida del proyecto.		273
ANEXO II. Normativa. Contexto general de proyectos de plantas industriales.		301
ANEXO III. Normas de diseño internacionales en proyectos de plantas industriales petroquímicas.		367
ANEXO IV.....		425
ANEXO IV. relación de los principales proyectos del sector en marcha en el año 2015 por empresas españolas		425

Nomenclatura

Símbolo	Descripción
°C	Grados centígrados
BPD	Barriles por día
BPSD	Barriles por día de flujo
kg/cm ²	Kilogramo por centímetro cuadrado
km	Kilómetros
m	Metros
bd	Barriles diarios
Mbd	Miles de barriles diarios
MMb	Millones de barriles
MMbpce	Millones de barriles de petróleo crudo equivalente
Mm ³	Miles de metros cúbicos
MMMpc	Miles de millones de pies cúbicos

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

Símbolo	Descripción
MMpcd	Millones de pies cúbicos diarios
Mt	Miles de toneladas métricas
MTBE	Metil terbutil éter
IEPS	Impuesto especial sobre producción y servicios
A.D.	Alta Densidad
B.D.	Baja Densidad
GF	Grado Fibra
IVA	Impuesto al Valor Añadido
CPG	Complejo Procesador de Gas
CPQ	Complejo Petroquímico
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo
ppm	Partes por millón
MMUS\$	Millones de dólares

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

Símbolo	Descripción
MMSCMD	Millones de metros cúbicos día en condiciones estándar
MMSM ³ /DIA	Millones de m ³ /día en condiciones normales
SCFD	Pies cúbicos/día en condiciones normales.
US\$/b	Dólares (USD) por barril
US\$/MMBtu	Dólares (USD) por millón de Btu
WTI	West Texas Intermediate
US\$/kg	Dólares(USD) por kilogramo
US\$/m ³	Dolares(USD) por metro cúbico
...	Cifra no significativa
-	Valor nulo

Definiciones y abreviaturas.

Las definiciones y abreviaturas aquí incluidas se realizan dentro del contexto de este trabajo [2] [3].

DEFINICIÓN, ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
Adsorbedor	Equipo industrial destinado a realizar el proceso de adsorción de moléculas, iones o átomos. Provisto de un lecho adsorbente se hace pasar la corriente el fluido que se desea modificar o purificar.
Campos en producción	Campos con pozos en explotación, es decir, que no están taponados. Incluyen pozos que están operando como productores o inyectores, así como pozos cerrados con posibilidad de explotación.
Capacidad de refinación	Se refiere a la capacidad por día de operación en la producción. La capacidad por día de operación de una planta es el volumen máximo que puede procesar trabajando sin interrupción.
Condensados	Mezclas de hidrocarburos relativamente ligeros que permanecen líquidos a condiciones normales de presión y temperatura y contienen cierta cantidad de propano y butano. A diferencia del petróleo crudo, estas contienen poco o nada de los hidrocarburos pesados que conforman al crudo pesado. Hay tres principales fuentes de condensados: a) hidrocarburos líquidos que

se separan en el proceso del gas natural, básicamente constituidos por pentanos, hexanos, heptanos y octanos, b) hidrocarburos líquidos procedentes del gas no asociado recuperados en la superficie, y c) hidrocarburos líquidos procedentes de yacimientos de gas húmedo, los cuales pueden ser difícilmente distinguidos de un crudo superligero estabilizado.

Desasfaltado	Operación de extracción líquido-líquido que permite recuperar del residuo de vacío los últimos hidrocarburos que aún son fácilmente transformables
Desulfurizar	Proceso de eliminación de los compuestos de azufre contenidos en el gas natural, por medio de adsorción en carbón activado a temperatura ambiente, y posteriormente a alta temperatura reaccionando con un catalizador de cobalto-molibdeno.
Equipos en operación	Promedio del número diario de equipos ocupados en las actividades de producción de la planta.
Gas natural	Mezcla de hidrocarburos parafínicos ligeros, con metano como su principal constituyente, pequeñas cantidades de etano y propano y en proporciones variables de nitrógeno, dióxido de carbono y ácido sulfhídrico. El gas natural puede encontrarse asociado con el petróleo crudo o en forma independiente en pozos de gas no asociado.

Gas natural seco	Gas natural libre de hidrocarburos líquidos más pesados que el metano (etano y propano).
Gas amargo	Gas natural que contiene hidrocarburos, ácido sulfhídrico y dióxido de carbono (estos últimos en concentraciones mayores a 50 ppm).
Gas húmedo	Gas natural que contiene más de 3 galones de hidrocarburos líquidos por cada mil pies cúbicos de gas.
Gasolina natural	<p>Mezcla altamente volátil de hidrocarburos de pentano y más pesados que forma parte de los líquidos del gas natural. Normalmente se adiciona a la gasolina automotriz para incrementar su presión de vapor, así como el arranque a bajas temperaturas.</p> <p>La gasolina natural es también utilizada en petroquímica para proveer isobutano e isopentano que son utilizados en los procesos de alquilación.</p>
Gas licuado del petróleo (glp)	Gas que resulta de la mezcla de propano y butano. Se obtiene durante el fraccionamiento de los líquidos del gas o durante el fraccionamiento de los líquidos de refinación. Fracción más ligera del petróleo crudo utilizado para uso doméstico y para carburación.
Hazop	HAZard and OPerability, es una metodología con la finalidad de detectar posibles situaciones de

inseguridad en plantas industriales durante la operación o los procesos productivos de estas. Fue creado originalmente por la Imperial Chemical Industries (ICL) en 1963 para su aplicación en el diseño de plantas para la fabricación de pesticidas

Hazid

HAZard IDentification, es una herramienta para la identificación de peligros en plantas industriales, se realiza al inicio de un proyecto tan pronto como estén disponibles los documentos principales de la ingeniería conceptual o básica, como diagramas de flujo del proceso y sus balances y planos de implantación. También se requiere de la infraestructura existente, climatología geotecnia entre otros.

Hidroacabado

(o hydrofinishing) proceso realizado en aceites refinados haciéndolo pasar por un reactor caliente con presencia de un catalizador e hidrógeno a presión, de forma que convierte compuestos inestables en estables, aumenta la viscosidad, elimina parte de los compuestos de azufre y otros rastros de materiales,

Hidrocraqueo

(de las parafinas). Proceso utilizado en las refinerías para tratar materias petrolíferas de alto peso molecular. Se trata de un proceso de craqueo con adición simultánea de hidrógeno produciendo la ruptura de los hidrocarburos parafínicos y la hidrogenación inmediata de las olefinas.

Hidrorrefino	Operación de refino consistente en la hidrogenación catalítica de determinadas fracciones de petróleo, para saturar sus posibles compuestos olefínicos y eliminar el azufre contenido en las mismas en forma de sulfuro de hidrógeno.
IPA	Independent Project Análisis. Análisis de Proyectos Independiente. Empresa de carácter privado con sede en Estados Unidos, cuyo objetivo es comparar proyectos realizados en todo el mundo. Dispone de una de las más amplias bases de datos de métricas de proyectos (por ejemplo plazos, seguridad, costes).
Metodología	Término que describe un sistema de principios, procedimientos, guías ordenados en los que el conocimiento se organiza, estructura y gestiona.
Oil/gas in	Entrada de materia prima en referencia a plantas de refinería.
Outage	Se trata de una parada de planta forzosa, motivada habitualmente por algún disparo de seguridad, mal funcionamiento o rotura de algún equipo. Precisar que los términos Shutdown, Turnaround and Outage se usan en ocasiones de forma habitual indistintamente.
Parada de planta	Estado de no operación de una planta industrial, que puede ser motivada por factores involuntarios, como el disparo de un elemento de seguridad o que puede ser

realizado de forma voluntaria con objeto habitualmente de realizar modificaciones o actividades de mantenimiento que no pueden ser realizados durante la operación normal de la planta. (ver Shutdown, Turnaround, Outage)

Peer review

Es la evaluación del trabajo (realizado por una o más personas u organizaciones de competencia similares), de los productores del trabajo. Constituye una forma de autorregulación por parte de los miembros calificados de una profesión en el campo correspondiente. Se utilizan para mantener los estándares de calidad, mejorar el rendimiento y proporcionar credibilidad y validez en los diseños.

PEM (puesta en marcha)

Puesta en Marcha (de una instalación), habitualmente se refiere a las actividades necesarias para la entrada en operación de una planta industrial tras haber terminado los trabajos de construcción y comisionado o tras un estado de parada.

PMI

Project Management Institute. Instituto de Dirección de Proyectos. Organismo no gubernamental con sede en Estados Unidos y oficinas distribuidas por todo el mundo

Petroquímicos

Estos productos son elaborados a partir de materias primas que tienen su origen en el petróleo crudo y el gas natural. La categoría de productos petroquímicos

básicos se constituye por aquellos derivados que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas, que a continuación se enumeran.

- 1.- Etano
- 2.- Propano
- 3.- Butanos
- 4.- Pentanos
- 5.- Hexano
- 6.- Heptano
- 7.- Materia prima para negro de humo
- 8.- Naftas
- 9.- Metano.

Petróleo crudo

O Crudo, se trata de una mezcla homogénea de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua. Se produce en el interior de la Tierra, por transformación de la materia orgánica acumulada en sedimentos del pasado geológico y puede acumularse en trampas geológicas naturales, de donde se extrae mediante la perforación de pozos. El petróleo crudo producido se considera pesado o ligero según los siguientes criterios:

Pesado. Petróleo crudo con densidad API igual o inferior a 27°.

Ligero. Petróleo crudo con densidad API superior a 27° y hasta 38°.

Superligero. Petróleo crudo con densidad API superior a 38°.

Para el mercado de exportación se preparan tres variedades de petróleo crudo con las siguientes calidades típicas:

Maya. Petróleo crudo pesado con densidad de 22° API y 3.3% de azufre en peso.

Istmo. Petróleo crudo ligero con densidad 33.6° API y 1.3% de azufre en peso.

Olmeca. Petróleo crudo muy ligero con densidad de 39.3° API y 0.8% de azufre en peso.

Pozos

Según su objetivo o función, los pozos se clasifican en exploratorios (incluyen pozos de sondeo estratigráficos) y de desarrollo (incluyen pozos de inyección). Según su grado de terminación, los pozos se clasifican como perforados o terminados. Perforados. Pozos cuya perforación con la barrena ha sido concluida y cuenta con tubería de ademe o revestimiento ya cementada, pero que todavía no han sido sometidos a las operaciones subsecuentes que permitan la producción de hidrocarburos. Terminados. Pozos perforados en los que ya se han efectuado las operaciones de terminación, tales como: instalación de

tubería de producción; disparos a la tubería de revestimiento para horadarla y permitir la comunicación entre el interior del pozo y la roca almacenadora; y limpieza y estimulación de la propia roca para propiciar el flujo de hidrocarburos. Exploratorios Exitosos. Indicador que muestra la relación de pozos exploratorios productores que incorporan reservas entre el total de pozos terminados.

Procesos de refinación

Alquilación. Proceso mediante el cual una isoparafina (de cadena corta) se combina químicamente con una oleofina en presencia de un catalizador para formar otra isoparafina (de cadena larga), llamada alquilado el cual tiene un alto octanaje. Es un importante medio para el mejoramiento de las gasolinas.

Desintegración. El proceso de rompimiento de moléculas grandes de petróleo crudo en otras más pequeñas. Cuando este proceso se alcanza por aplicación de calor únicamente, se conoce como desintegración térmica. Si se usa un catalizador se conoce como desintegración catalítica; si se realiza en una atmósfera de hidrógeno se conoce como un proceso de hidrodésintegración.

Destilación. Proceso que consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor, a continuación, se enfría el vapor para recuperar dichos componentes en forma líquida

por medio de condensación. El objetivo principal de la destilación es separar una mezcla de varios componentes aprovechando sus distintas volatilidades, o bien separar los materiales volátiles de los no volátiles.

Fraccionamiento. Proceso de destilación mediante el cual se separan fracciones pequeñas de una mezcla de hidrocarburos.

Hidrosulfuración. Proceso mediante el cual se elimina el azufre convirtiéndolo en ácido sulfhídrico en la corriente gaseosa, el cual puede separarse con facilidad y transformarse en azufre elemental.

Isomerización. Proceso mediante el cual se altera el arreglo fundamental de los átomos de una molécula sin adherir o sustraer nada de la molécula original. El butano es isomerizado a isobutano para ser utilizado en la alquilación de isobutileno y otras olefinas para la producción de hidrocarburos de alto octano.

Reformación. Proceso que mejora la calidad antidetonante de fracciones de gasolina modificando su estructura molecular. Cuando se lleva a efecto mediante calor se le conoce como reformación térmica, y como reformación catalítica cuando se le asiste mediante un catalizador.

Reboiler	Calentador que tiene como misión principal aportar calor latente en procesos de destilación. En ocasiones se calienta con fluidos de proceso.
Reservas	Se definen como aquellas cantidades de hidrocarburos que se prevé serán recuperadas comercialmente de acumulaciones conocidas a una fecha dada. Es conveniente mencionar que todas las reservas estimadas involucran algún grado de incertidumbre.
Reservas probadas (1p)	Volúmenes estimados de hidrocarburos a los que, mediante análisis geológicos y de ingeniería se ha demostrado con razonable certeza, que puedan ser recuperados comercialmente en años futuros desde los yacimientos ya conocidos, bajo las condiciones económicas y de operación aplicables en el momento de la evaluación; por ejemplo, económicamente se aplican precios y costos al momento de la evaluación. Los precios incluyen los cambios existentes o tratados contractuales pero no están basados en sus futuras condiciones. También son conocidas como reservas
Reservas probables (2p)	Aquellas reservas de las que, análisis geológicos y estudios de ingeniería sugieren que están más cercanas a ser recuperables que no recuperables. Si se emplean métodos probabilísticos para su evaluación, hay una probabilidad de que al menos el 50% de la cantidad a ser recuperada sea igual o mayor que la suma de las

reservas probadas más las probables, también son llamadas reservas 2P.

Reservas posibles (3p)

Aquellas reservas de las que, análisis geológicos y estudios de ingeniería sugieren que son menos cercanas a ser recuperables que las reservas probables. De acuerdo a esta definición, si se emplean métodos probabilísticos, hay una probabilidad de que al menos el 10% de la cantidad realmente recuperada sería igual o mayor que la suma de las reservas probadas, probables y posibles, también son llamadas reservas 3P.

Shutdown

Es la maniobra que se realiza para la salida de operación de la planta, o de alguna unidad de proceso, junto con el resto de actividades que se realizan de forma planificada y periódica, con objeto de reparar, realizar el mantenimiento de equipos y sistemas o modificar el proceso con objeto de introducir mejoras. Este tipo de paradas se suelen programar bajo demanda

Turnaround

Parada de planta. (Ver “Shutdown”). Se diferencia de ésta es que este tipo de paradas forman parte de un programa general.

Viscoreducción

(craqueo térmico), es un proceso de craqueo por medio de temperatura que se aplica a los residuos de la destilación atmosférica o al vacío. La conversión alcanzada se limita de acuerdo a especificaciones para fuel Oil marino o industrial y además por la formación

de depósitos de coque en el equipo de intercambio de calor. Aplicado a residuos de vacío pretende reducir su viscosidad para reducir la aplicación de solventes ligeros en la producción de fuel Oil industrial.

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 2-1.</i>	<i>Enfoque actual de procesos.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración2-2.</i>	<i>Ciclo de vida básico de un proyecto d construcción</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración2-3.</i>	<i>Evolución de los Costos y Requerimientos de Personal a lo largo del Ciclo de Vida de un Proyecto de Construcción</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 2-4.</i>	<i>Interacción entre los procesos a lo largo de una proyecto</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 2-5.</i>	<i>Oportunidad de cambio de coste a lo largo del ciclo de vida de un proyecto</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración2-6.</i>	<i>Relación entre objetivos y viabilidad en la Construcción Sostenible</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración2-7.</i>	<i>Relación entre objetivos y viabilidad en la Construcción Sostenible</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración2-8.</i>	<i>Áreas de evaluación en la certificación LEED®</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración2-9.</i>	<i>Categorías de evaluación en la certificación BREEAM®</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración2-10.</i>	<i>Áreas temáticas de evaluación en la certificación VERDE®</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 3-1.</i>	<i>Petroquímica: diagrama básico general de procesos.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 3-2.</i>	<i>Principales zonas de implantación de la industria química en España.....</i>	<i>80</i>
<i>Ilustración 3-3.</i>	<i>Datos de las principales empresas petroquímicas en España</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 3-4.</i>	<i>Otras empresas petroquímicas en España</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 3-5.</i>	<i>Principales productos fabricados en España</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 3-6.</i>	<i>Producción nacional de Etileno</i>	<i>84</i>
<i>Ilustración 3-7.</i>	<i>Producción nacional de Propileno</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 3-8.</i>	<i>Producción nacional de Polipropileno</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 3-9.</i>	<i>Producción nacional de Benceno.....</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 3-10.</i>	<i>Producción nacional de Polietileno.....</i>	<i>92</i>
<i>Ilustración 3-11.</i>	<i>Evolución de los principales datos económicos en los últimos 5 años (2009-2013)</i>	<i>102</i>
<i>Ilustración 3-12.</i>	<i>Distribución porcentual de los países de localización de los proyectos en ejecución en 2015 por empresas constructoras/ingeniería españolas del sector.</i>	<i>115</i>
<i>Ilustración4-1.</i>	<i>Fases de un proyecto y nivel de costo y recursos requerido (PMBOK v5)</i>	<i>118</i>
<i>Ilustración4-2.</i>	<i>Enfoque con Fases superpuestas (PMBOK v5)</i>	<i>118</i>
<i>Ilustración4-3.</i>	<i>Enfoque de proyecto de una fase (PMBOK v5)</i>	<i>120</i>
<i>Ilustración4-4.</i>	<i>Ciclo de vida de proyecto constructivo (PMBOK v5).....</i>	<i>121</i>
<i>Ilustración4-5.</i>	<i>Etapas comprensivas del ciclo de vida de los proyectos de la planta industrial.....</i>	<i>122</i>

<i>Ilustración4-6.</i>	<i>Desarrollos regionales. Resumen geopolítico mundial. [50]</i>	129
<i>Ilustración 4-7.</i>	<i>Ciclo de vida típico de instalación petroquímica y sus proyectos asociados.</i>	165
<i>Ilustración 5-1.</i>	<i>Diagrama de flujo de la metodología de estudio propuesta</i>	173
<i>Ilustración 5-2.</i>	<i>Maqueta 3D PDS Planta de producción de Hidrógeno</i>	177
<i>Ilustración 5-3.</i>	<i>Mapa de procesos de gestión integral aplicado a ejecución de proyectos</i>	222
<i>Ilustración 5-4.</i>	<i>Mapa de procesos general de Ejecución de Proyecto</i>	225
<i>Ilustración 5-5.</i>	<i>Mapa de procesos Planificación y lanzamiento de proyecto</i>	225
<i>Ilustración 7-1.</i>	<i>Plan para medición de pérdidas</i>	257
<i>Ilustración 7-2.</i>	<i>Modelo LPD</i>	259
<i>Ilustración 7-3.</i>	<i>Situación general de los proyectos de construcción (Last Planner)</i>	261
<i>Ilustración 7-4.</i>	<i>Situación de proyectos con mejor planeación. (Last Planner)</i>	262
<i>Ilustración 7-5.</i>	<i>Situación de proyectos con mejor planeación. (Last Planner)</i>	262
<i>Ilustración 7-6.</i>	<i>Esquema de los planes necesarios en el proyecto (Last Planner)</i>	263
<i>Ilustración 7-7.</i>	<i>Cálculo del PAC (Last Planner)</i>	264
<i>Ilustración 7-8.</i>	<i>PAC Porcentaje de asignaciones completadas (Last Planner)</i>	265
<i>Ilustración 7-9.</i>	<i>Secuencia de acciones en la aplicación de Last Planner</i>	266

Índice de tablas

Tabla 2-1.	Estándares ISO relacionados con los sistemas para la gestión empresarial	45
Tabla 2-2.	Comparativa en las características de la organización en metodologías ágiles vs predictivas	50
Tabla 2-3.	Comparativa en las características de los proyectos en metodologías ágiles vs predictivas	51
Tabla 2-4.	Cláusulas del Anexo SL para la integración de sistemas (ISO) [22]	57
Tabla 3-1.	Derivados de los materiales de base	73
Tabla 3-2.	Derivados de los aromáticos BTX	73
Tabla 3-3.	Aplicaciones de los plásticos derivados del petróleo	75
Tabla 3-4.	Aplicaciones de los plásticos derivados del petróleo	76
Tabla 3-5.	Valor de la Producción por sectores de actividad (M€)	78
Tabla 3-6.	Valor de la Producción en 2005 por sectores y CC. AA. (M€) [30]	79
Tabla 3-7.	Distribución porcentual de la inversión de la industria en la protección ambiental por sectores.	97
Tabla 3-8.	Evolución de Las principales magnitudes del sector español de la ingeniería (en millones de euros).....	101
Tabla 3-9.	Principales datos económicos de las empresas de ingeniería españolas 2013 (refino, petroquímica y energía)	104
Tabla 3-10.	Relación de principales empresas constructoras/ingeniería españolas del sector con proyectos en ejecución en 2015	108
Tabla 3-11.	Relación de propietarios y localización de las instalaciones con proyectos en ejecución por empresas españolas. 2015.....	108
Tabla 4-1.	Ciclo de vida de un proyecto de instalación petroquímica.	125
Tabla 4-2.	Tabla resumen de las actividades durante el ciclo de vida de la instalación y sus proyectos asociados.....	166
Tabla 5-1.	Indicadores propuestos en paradas de planta	235
Tabla 5-2.	Indicadores propuestos en desmantelamiento de plantas.....	237
Tabla 7-1.	Esquema representativo del estudio de restricciones.	264
Tabla 0-1.	Relación de los principales proyectos del sector (incluidas obras) en ejecución en el año 2015 por empresas españolas.....	426

"La metodología, los procedimientos y las políticas de tus proyectos deben trabajar para ti y no tú para ellos"

1. INTRODUCCIÓN.

Los proyectos de plantas industriales de procesos, especialmente los petroquímicos y de refino abarcan desde su fase de definición de ingeniería básica hasta su puesta en marcha un amplio abanico de especialidades técnicas que requieren de una eficiente gestión y coordinación interdisciplinar por parte de la Dirección de Proyectos tanto en el desarrollo de las actividades que se realizan en la Oficina técnica, como las que se realizan en campo durante las fases de construcción, montaje y puesta en marcha.

Los aspectos de calidad, seguridad y medioambientales tienen también una gran importancia y son desde el comienzo de cualquier proyecto especialidades que intervienen de forma continuada. La aplicación de la normativa vigente de obligado cumplimiento, y también la de futura aparición deben ser tenidas en cuenta ya que pueden imposibilitar o al menos retrasar la puesta en operación, además de requerir de inversiones adicionales a corto plazo no previstas.

La Dirección de proyectos se enfrenta de forma general al desarrollo de unidades de proceso complejas e interrelacionadas unas con otras donde interviene un amplio equipo multidisciplinar requiriendo de una continua coordinación y planificación para el cumplimiento de plazos, costes (externos e internos), requerimientos contractuales, legales, tecnológicos, rendimiento, etc.

La correcta gestión del proyecto en todas sus facetas es vital para el éxito del proyecto, y si bien existen estándares o guías para la gestión de proyectos con reconocimiento internacional como es el caso del PMBOK [4](Project Management Body of Knowledge), donde se identifican los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas necesarias para la Dirección de Proyectos, estos se han desarrollado desde un punto de vista generalista. Su aplicación práctica de forma directa es más bien limitada y al menos en el sector industrial al que nos referimos, los Directores de Proyecto suelen desconocer su aplicabilidad, pasando a realizar una gestión de los proyectos basada en la experiencia y aptitudes innatas. Los Sistemas de Gestión integrada con implantación muy extendida en este sector incluyen en muchas ocasiones adaptaciones

prácticas útiles para la Dirección de Proyecto, si bien no están desarrollados aún lo suficientemente como para ofrecer a la Dirección de Proyectos un modelo completo y eficaz a seguir. [5]

Las Plantas Industriales, en particular las del sector petroquímico y del refino por el tipo de actividad que desarrollan están especialmente sujetas a una importante normativa reguladora en materia de Calidad, de Seguridad y de Medio Ambiente. Esta normativa trata de cumplimentarse tradicionalmente de una manera reactiva, en función de los propios requerimientos y, además, de una manera fragmentaria e individualizada desde las distintas disciplinas técnicas que intervienen. Las consecuencias de esta forma de actuación son la pérdida de eficacia en cuanto a los objetivos, disminución de la eficiencia en los procesos, y su repercusión en los costes, y sobre todo, la ausencia de un verdadero modelo “específico” de gestión, que permita llevar a efecto planteamientos integrados en tales materias.

Es decir, se trata de gestionar, de una manera integrada, la actuación de las citadas áreas, mediante un sistema o modelo que abarque tanto los procesos técnicos como de organización, y que permita, de una manera integrada, evitar los fallos, eliminar los riesgos, y realizar una producción respetuosa con el medio ambiente.

1.1. Objeto

El objetivo principal es investigar sobre el potencial que tiene la aplicación integrada de los Sistemas de Gestión de Proyectos en el diseño y construcción de Plantas industriales del sector petroquímico, identificando las mejores prácticas y obteniendo conclusiones que permitan aportar mejoras de aplicación genérica en la metodología de gestión para el diseño y construcción de este tipo de plantas.

Los objetivos específicos de este estudio son los siguientes:

- Investigar sobre la aplicación práctica de los sistemas de gestión de la calidad en la Industria de la construcción identificando las mejores prácticas y aquellas que no suponen una mejora real.
- Proponer indicadores de proceso específicos para el alcance del diseño y construcción de este tipo de instalaciones.
- Identificar las principales deficiencias de las normas actuales para la adaptación en Proyectos y Construcción, y proponer mejoras de cara a futuras actualizaciones.

1.2. Alcance y límites de investigación

El alcance de esta investigación se circunscribe al de proyectos e instalaciones industriales del sector del refino y petroquímico que conviven en estrecha relación.

Sin establecer ningún límite geográfico, ni económico la fuente documental de estudio y toma de datos general ha sido muy amplia, por cuanto las posibilidades actuales para poder obtener información de múltiples fuentes de forma global. Esto principalmente para poder desarrollar la parte correspondiente al análisis de la situación actual.

Las posibilidades no son tan amplias por la cota temporal y el nivel de esfuerzo requerido para el proceso de estudio y validación realizado en proyectos, donde se ha partido de una muestra de cuatro proyectos del entorno petroquímico desarrollados en una ventana temporal de 8 años (2006 a 2014).

Los proyectos seleccionados corresponden a proyectos del entorno petroquímico gestionados por empresas privadas nacionales de primer orden. La información es presentada de forma que se mantengan los requisitos de confidencialidad que suelen ser muy estrictos.

Las fuentes bibliográficas consultadas corresponden en la mayor parte de los casos a entidades especializadas en el sector. Especial mención en este punto realizar a Sede Técnica, S.A., cuyas publicaciones y enciclopedias anuales especializadas son una fuente de información muy valiosa.

Los profesionales consultados son profesionales senior y la información recabada se ha realizado de tal forma que las respuestas obtenidas no se vean comprometidas nuevamente por la relación laboral o de confidencialidad en la información que puedan suministrar sus empresas.

Por la amplitud en este sector no se han tratado las instalaciones offshore ubicadas en el mar, tampoco el transporte marítimo ni sus instalaciones afines para la carga o descarga de buques. Tampoco el transporte mediante tubería, gasoductos, oleoductos y poliductos en conducciones marítimas o terrestres, que merecerían de un estudio paralelo por tratarse principalmente de instalaciones que se enfocan en su construcción como obra lineal y no de instalaciones localizadas o concentradas como ha sido el caso.

Sí ha sido objeto de este estudio las instalaciones correspondientes a refinerías y petroquímicas, ubicadas “OnShore” cuya diferenciación principal respecto a otro tipo de instalaciones radica en la materia prima utilizada, los específicos procesos de fabricación involucrados y por ende la tipología de equipos, implantación de unidades de producción, y un mayor peso en el empleo de tubería, así como su componente de impacto ambiental

Se considera que la información obtenida es confiable, en la medida que abarcó a los actores necesarios para el estudio planteado, en consecuencia, espera ser una contribución empírica que sirva para para alimentar discusiones y futuras investigaciones sobre la temática. Los hallazgos y reflexiones productos de éste deben ser considerados como un punto de partida donde en

futuros estudios se pueda realizar una mayor profundización, posiblemente a partir de estudios de casos y proyectos relacionados.

2. ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES PETROQUÍMICAS Y DE REFINO.

2.1. Sistemas de gestión empresarial

Los sistemas de gestión empresarial comprenden el conjunto de políticas, prácticas, procedimientos y procesos utilizados en la elaboración e implementación de estrategias, su ejecución, y toda la actividad de gestión asociada. [6]

Las empresas utilizan actualmente sistemas de información a todos los niveles de operación para recoger, procesar y almacenar datos, con la finalidad de automatizar y optimizar las operaciones diarias del negocio.

Las entidades de normalización, especialmente ISO ha recopilado las principales normas destinadas a la gestión de diversos aspectos implícitos en la actividad empresaria. Como son la calidad, su relación con el medio ambiente, la Prevención de riesgos laborales, la eficiencia energética entre otros.

En la Tabla 2-1 se relacionan los sistemas que han sido normalizados bajo el estándar ISO y adoptados como normas UNE [7].

Tabla 2-1. Estándares ISO relacionados con los sistemas para la gestión empresarial

Norma ISO	Descripción	Vigente
ISO 9000 / 9001	Gestión de la calidad Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. // Requisitos.	2015

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

Norma ISO	Descripción	Vigente
ISO 14001	Gestión ambiental Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.	2015
ISO 45001 (OSHAS 18001)	Gestión de la PRL OHSAS 18001:2007. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo	2007 ISO: Previsto Oct 2016
ISO 31000	Gestión del riesgo Gestión del riesgo. Principios y directrices.	2010
ISO 21500	Gestión de proyectos Directrices para la dirección y gestión de proyectos.	2012
ISO 26000	Gestión social Guía de responsabilidad social.	2012
ISO 50001	Gestión de la energía Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso	2011
ISO 27001	Gestión de la seguridad de la información Técnicas de seguridad. Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información	2014
ISO 20000	Gestión de las tecnologías de la información Tecnología de la información. Gestión del servicio.	2009

Dentro de la actividad industrial en torno al área petroquímica y del refino todos estos sistemas de gestión son aplicables, y de importancia estratégica, no es concebible una industria de este tipo donde no estén desarrollados procedimientos, normas, y procesos donde se controlen la calidad de los productos fabricados, el impacto ambiental de la actividad industrial, la seguridad laboral en un entorno industrial de riesgos que requieren de un continuo control por citar algunos.

Como eje principal en este estudio son los sistemas de gestión de proyectos los que requieren de un estudio detallado en el siguiente apartado.

2.2. Los sistemas de gestión de Proyectos

Entre los estándares actuales más reconocidos para la Dirección y Gestión de Proyectos en el área del refino y la petroquímica destacaremos [8]:

- Guía PMBoK, en su quinta edición (A Guide to the Project Management Body of Knowledge) publicado por el Project Management Institute PMI, que es Norma ANSI [9].
- PRINCE2 Projects In Controlled Environments, Proyectos en Entornos Controlados de la OGC (Office of Government Commerce). [10]
- ICB 3.0 (IPMA Competence Baseline 3.0) de IPMA (International Project Management Association). [11]
- ISO 21500 (Project Management – Guide to Project Management) de ISO (International Organization for Standardization): Constituye el estándar o norma internacional de referencia sobre Dirección de Proyectos coincidiendo en más del 90% con el Capítulo 3 del PMBoK del PMI.

2.2.1.1. Sistemas de gestión ágiles vs predictivos

Los estándares y guías citados anteriormente se enmarcan dentro de los sistemas de gestión predictivos, donde la planificación previa a la ejecución y su control es una de las premisas principales.

Las metodologías de los sistemas de gestión de proyectos ágiles tienen un enfoque diferente basado en desarrollos muy rápidos donde la entrega en el menor tiempo posible tiene un gran valor añadido [12].

Estas metodologías tienen un nivel de implementación creciente principalmente en entornos de desarrollo de software y de nuevos productos, pero no se han encontrado referencias en la utilización de esas metodologías en el desarrollo de proyectos de diseño y construcción de plantas industriales de plantas petroquímicas o de refino, donde los métodos predictivos son los habituales. [13]

Los propulsores de las metodologías ágiles firmaron un manifiesto donde se expresaban las ideas fundamentales del estilo de gestión [14]

- Valorar a las personas y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas: procesos de calidad con personas y relaciones mediocres no darán buenos resultados.
- Valorar el software que funciona, por encima de la documentación exhaustiva: la documentación es necesaria dado que permiten la transferencia del conocimiento, pero su redacción debe limitarse a aquello que aporte valor directo al producto/servicio.
- Valorar la colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual: si bien son necesarios, los contratos no aportan valor a los productos/servicios. Las metodologías ágiles integran al cliente en el proyecto y mantienen como objetivo aportar el mayor valor posible en cada iteración.
- Valorar la respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan: Anticipación y adaptación frente a planificación y control.

A partir de los 4 valores básicos se pueden extraer diversos principios que matizan la filosofía detrás de la gestión ágil:

- La principal prioridad es satisfacer al cliente mediante entregas tempranas y continuas de valor.

- Los requisitos cambiantes son bienvenidos cuando aportan una ventaja competitiva al cliente.
- Entregas parciales del producto de forma fluida evitando intervalos largos
- Integración de los conocedores del negocio en el propio proyecto.
- La motivación y el talento son aspectos clave, por tanto la confianza y el apoyo al equipo humano es fundamental.
- Potenciar las conversaciones en persona por encima de la comunicación escrita.
- El producto funcional es la principal medida del progreso: centrar el interés en el grado de finalización funcional o el tiempo previsto de finalización, no en el tiempo transcurrido contra el planificado.
- Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible en un entorno pacífico
- La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad
- La simplicidad es esencial
- Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos organizados por sí mismos.
- En intervalos regulares el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo ajustando su comportamiento.

Tanto las metodologías basadas en sistemas ágiles como los predictivos conviven y convivirán complementándose de acuerdo al tipo de organización y principalmente el tipo de proyecto donde se enmarque,

El que usemos una u otra metodología dependerá de [15]:

- Las características del proyecto.
 - 1.1.1. Prioridad del negocio.
 - 1.1.2. Estabilidad de requisitos.
 - 1.1.3. Rigidez del producto.
 - 1.1.4. Coste de prototipado.
 - 1.1.5. Criticidad del sistema.
 - 1.1.6. Tamaño del sistema.
- Las características de la organización.
 - 1.1.7. Nivel profesional.
 - 1.1.8. Cultura organizativa.
 - 1.1.9. Modelo de desarrollo
-

Tabla 2-2. Comparativa en las características de la organización en metodologías ágiles vs predictivas

Características de la organización	Ágil	Predictiva
Nivel profesional	Senior	Junior
Cultura organizativa	Horizontal, flexible	Vertical rígida

Modelo de desarrollo	Personas	Procesos
----------------------	----------	----------

Tabla 2-3. Comparativa en las características de los proyectos en metodologías ágiles vs predictivas

Características del proyecto	Ágil	Predictiva
Prioridad del negocio	Valor	Cumplimiento
Estabilidad de requisitos	Entorno inestable	Entorno estable
Rigidez del producto	Modificable	Difícil de modificar
Coste de prototipado	Bajo	Alto
Criticidad del sistema	Baja	Alta
Tamaño del equipo	Pequeño	Grande

Scrum es un entorno para el desarrollo de proyectos que tienen como finalidad el desarrollo de productos complejos. Scrum tiene sus orígenes en los campos del manejo del conocimiento, los sistemas adaptativos complejos y la teoría de control empírico de procesos. Tiene una gran influencia en los patrones observados en el desarrollo de software.

Entre las metodologías ágiles Scrum es el más popular. La esencia de Scrum es [16]:

- El equipo recibe objetivos claros
- El equipo se organiza en función del trabajo a realizar
- El equipo entrega con regularidad las funcionalidades más valiosas
- El equipo recibe retroalimentación de individuos que se encuentran fuera del equipo
- El equipo reflexiona sobre su manera de trabajar, con el objetivo de mejorar
- La organización completa posee visibilidad sobre el progreso del equipo

- El equipo y la gerencia se comunican entre sí de manera honesta, transparentando progreso y riesgos.

Las metodologías de proyectos predictivas se basan en documentos para plasmar y comunicar conocimiento de un especialista al siguiente. Los ciclos de retroalimentación son demasiado largos o incluso no existen.

Scrum provee una plataforma para que el equipo de proyecto trabaje en conjunto de manera efectiva, a la vez que permite exponer de manera implacable cualquier problema que se ponga en su camino. [17]

2.2.1.2. Planificación de los procesos en sistemas predictivos

Se hace necesario valorar la importancia de una adecuada Planificación y Control de los proyectos de construcción. Probablemente en ningún otro contexto como en el de un proyecto de construcción es necesario planificar tantos frentes en forma simultánea, involucrando además el manejo de una significativa cantidad de información. En este complejo esfuerzo, multiplicar nuestra capacidad de procesamiento de dicha información y fortalecer nuestro nivel de competencia en la interpretación de la misma, constituyen dos elementos claves para garantizar una toma de decisiones eficiente y oportuna y contribuir con ello al desarrollo de proyectos de construcción exitosos.

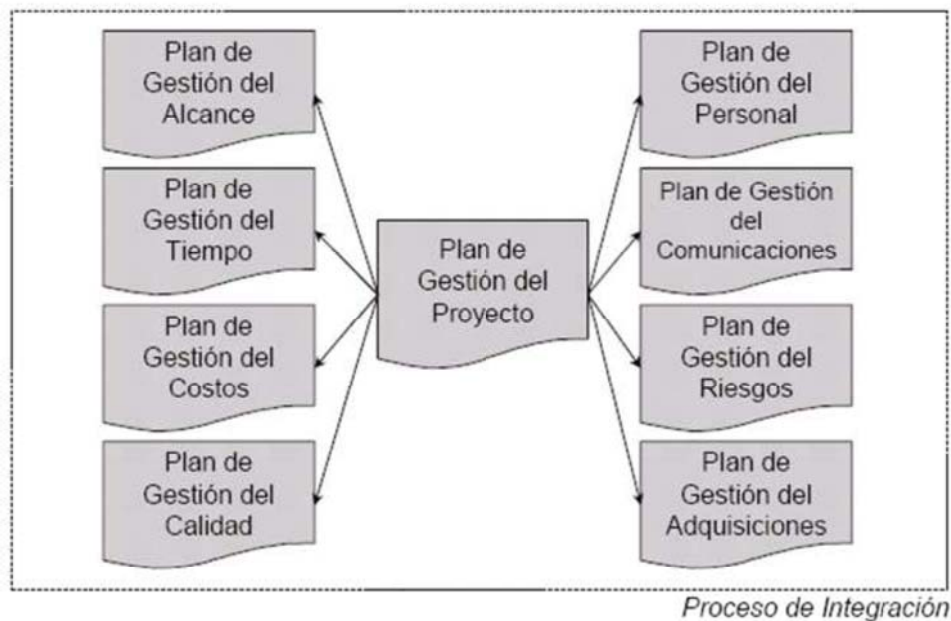


Ilustración 2-1. Enfoque actual de procesos

El Project Management Institute (PMI) ha desarrollado la extensión del PMBOK para el Sector Construcción [18]. En este documento se resalta la necesidad de incorporar algunas áreas de conocimiento complementarias y específicas aplicables a la industria de la construcción. Estas son:

- **Gestión de la Seguridad Industrial:** incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto sea ejecutado con el cuidado suficiente para evitar potenciales accidentes.
- **Gestión del Medio Ambiente:** incluye los procesos requeridos para asegurar que el impacto del proyecto en el área que lo rodea no sea superior al estipulado por ley.
- **Gestión Financiera del Proyecto:** incluye los procesos para gestionar los recursos financieros, actualizando y analizando los respectivos flujos de caja.

- **Gestión de los Reclamos:** describe los procesos requeridos para eliminar y prevenir los reclamos de construcción, generalmente vinculados a adicionales o cambios.

La Planificación es requerida a lo largo del Ciclo de Vida de un Proyecto de Construcción

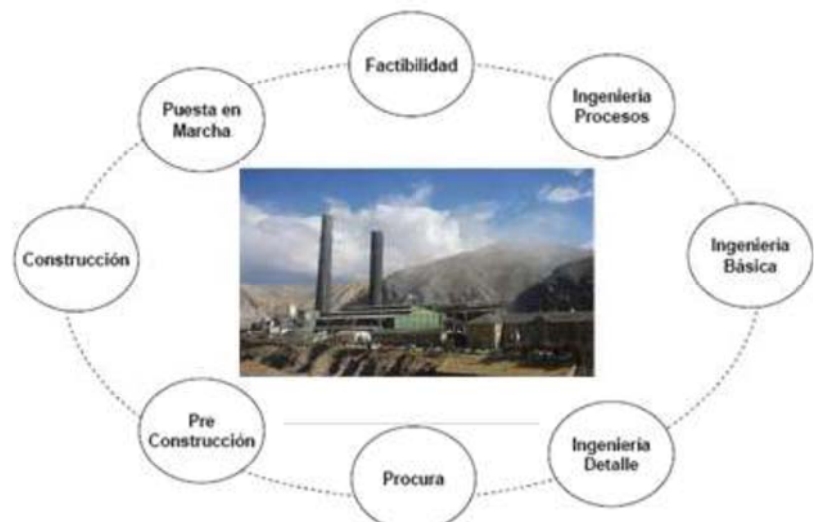


Ilustración2-2. Ciclo de vida básico de un proyecto d construcción

Evolución de los Costos y Requerimientos de Personal a lo largo del Ciclo de Vida de un Proyecto de Construcción [19]

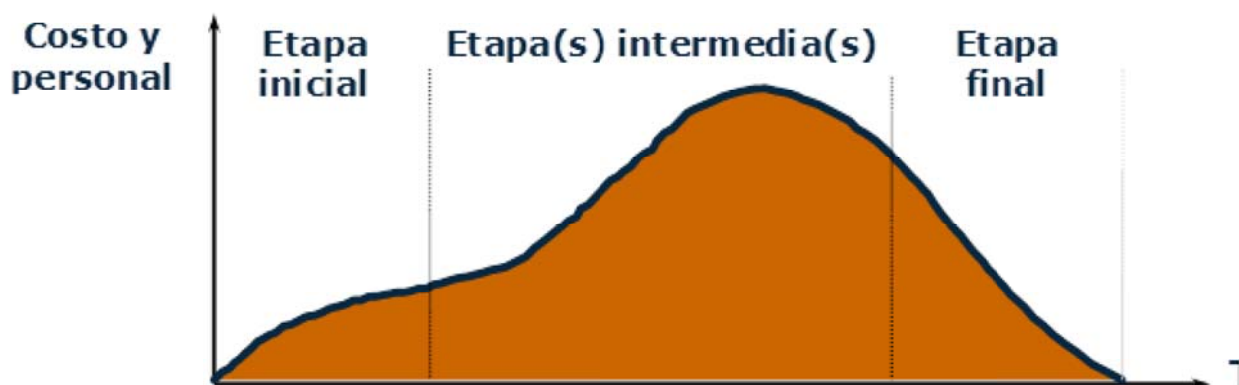


Ilustración2-3. Evolución de los Costos y Requerimientos de Personal a lo largo del Ciclo de Vida de un Proyecto de Construcción

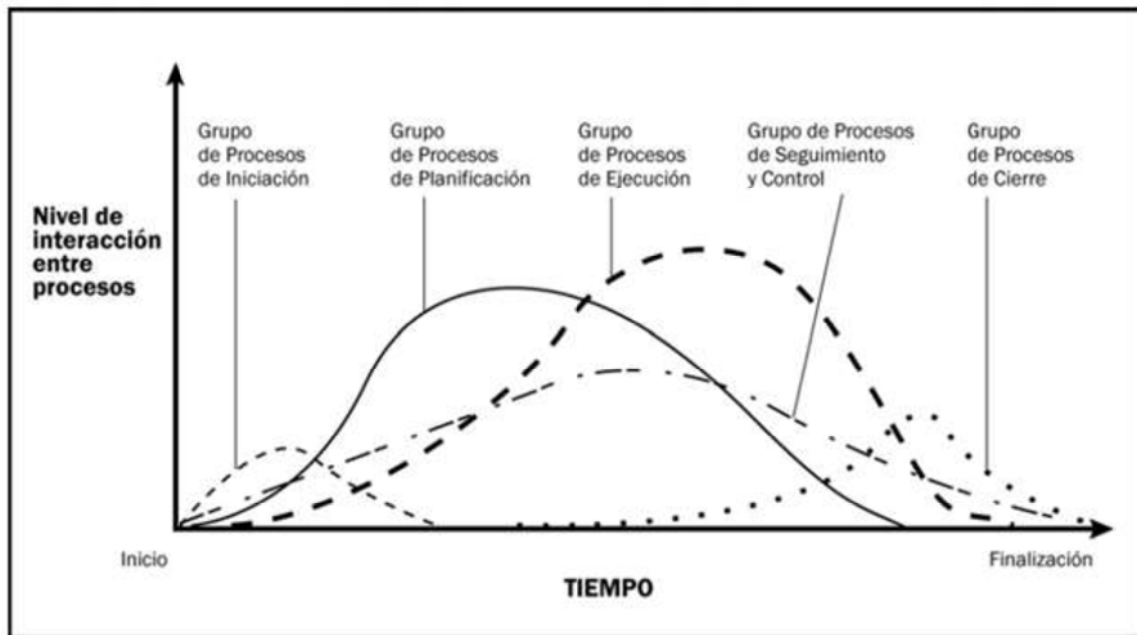


Ilustración 2-4. Interacción entre los procesos a lo largo de una proyecto

Oportunidad de cambiar y costo de hacerlo a lo largo del ciclo de vida de un proyecto

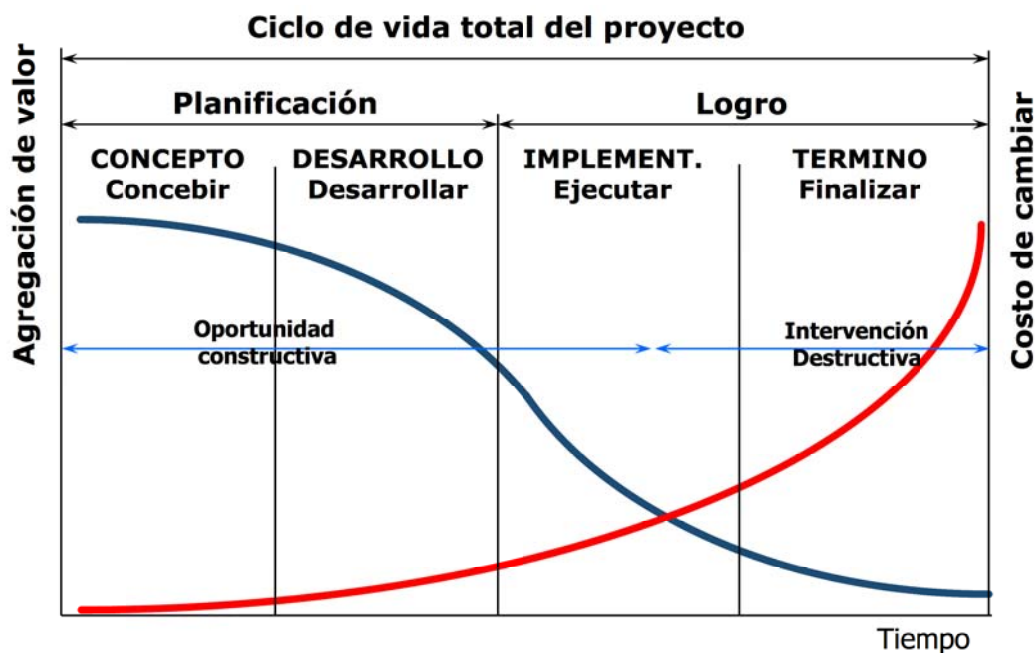


Ilustración 2-5. Oportunidad de cambio de coste a lo largo del ciclo de vida de un proyecto

2.3. Integración de los Sistemas de Gestión

La integración de los sistemas de gestión es uno de los desafíos empresariales más común en todos los sectores económicos.

Partiendo de la base de que las empresas revisan y adaptan sus sistemas de gestión a los sistemas normativos actuales, siendo los correspondientes a las normas ISO los de mayor difusión, el objetivo es la simplificación del sistema, evitar duplicar funciones y recursos dedicados a la gestión o disminuir el nivel de documentación por citar los más importantes.

La norma UNE 66177:2005 Sistemas de gestión. Guía para la integración de los sistemas de gestión establece que la integración depende del nivel de madurez en la gestión por procesos, y considera la gestión por procesos como el mejor método para la integración de los sistemas de

gestión. El proceso de integración de esta norma está basada en el ciclo de Deming o de mejora continua PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). [20] [21]

Uno de los últimos avances que ISO está dando es que en el proceso de revisión de las normas se consigan igualar las estructuras de éstas para facilitar su integración. Para ello se ha planteado la creación del Anexo SL, definatorio de una estructura de alto nivel, de forma que todas las futuras normas definatorias de un sistema de gestión tengan la misma estructura de referencia, el mismo texto básico así como terminologías y definiciones comunes. Esto afecta tanto a las normas ISO, como a especificaciones de acceso público (PAS) y especificaciones técnicas (TS). Las nuevas normas ISO 9001, 14001 y la futura 45001 en proceso de elaboración se basan en esta estructura de alto nivel.

Esta estructura de alto nivel se desarrolla en las siguientes cláusulas:

Tabla 2-4. Cláusulas del Anexo SL para la integración de sistemas (ISO) [22]

Nº Clausula	Título	Sub cláusulas
Cláusula 1	Objeto y campo de aplicación	
Cláusula 2	Referencias normativas	
Cláusula 3	Términos y definiciones	
Cláusula 4	Contexto de la organización	4.1 Conocimiento de la organización y de su contexto
		4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas
		4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de la calidad
		4.4 Sistema de gestión
Cláusula 5	Liderazgo	5.1 Liderazgo y compromiso
		5.2 Política
		5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización
Cláusula 6	Planificación	6.1 Acciones para tratar riesgos y oportunidades [23]

Nº Clausula	Título	Sub cláusulas
		6.2 Objetivos del sistema de gestión y planificación para lograrlos
Cláusula 7	Soporte	7.1 Recursos
		7.2 Competencia
		7.3 Toma de conciencia
		7.4 Comunicación
		7.5 Información documentada
Cláusula 8	Operación	8.1 Planificación y control operacional
Cláusula 9	Evaluación del desempeño	9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación
		9.2 Auditoría interna
		9.3 Revisión por la dirección
Cláusula 10	Mejora	10.1 No conformidad y acción correctiva
		10.2 Mejora continua

Bajo este esquema principal la particularización que se realiza para el sistema integrado vendrá especificada mediante requerimientos descritos en niveles inferiores.

Actualmente el nº de empresas certificadas del área de la petroquímica y el refino que aplican sistemas de gestión integrada de la Calidad, Seguridad y Medioambiente (ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001) es creciente. [24] La gestión de proyectos forma parte de la actividad principal del negocio para el caso de empresas de ingeniería y las empresas productoras disponen de departamentos de Ingeniería, y de producción y explotación donde los proyectos son gestionados mediante las prácticas

2.4. Sostenibilidad en Proyectos

El concepto de “sostenibilidad” o “desarrollo sostenible” lo entendemos en este estudio como “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.”

El informe de Brundtland (1987) [25] señala los tres aspectos principales del desarrollo sostenible:

Medio ambiente (debemos preservar y valorizar nuestros recursos naturales).

Sociedad (los seres humanos deben ser capaces de satisfacer sus necesidades de alimentos, energía, abrigo, protección, trabajo...).

Economía (debemos fomentar el desarrollo económico, y los países en vías de desarrollo deben tener la oportunidad de alcanzar la misma calidad y nivel de vida y de crecimiento que los países desarrollados).

La Construcción Sostenible adaptada del concepto del desarrollo sostenible, también se centra en estos tres objetivos: sociales, medioambientales y económicos.

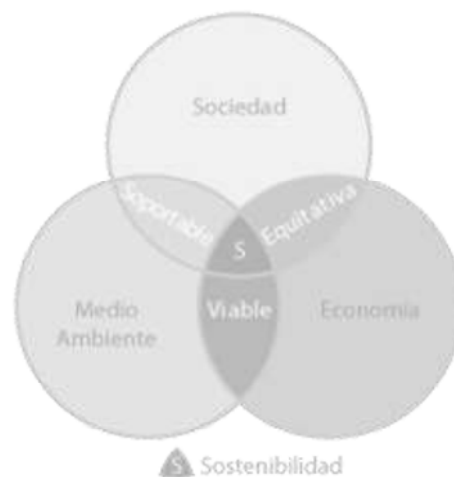


Ilustración2-6. Relación entre objetivos y viabilidad en la Construcción Sostenible

Bajo esta premisa definimos como “proyecto sostenible” aquel que no sólo es factible y perdurable en el tiempo económicamente, sino que principalmente desde el punto de vista ambiental y de la seguridad, en la utilización de sus materias primas y en los productos que genera, influye en su entorno sin comprometer posibilidades futuras.

Este tipo de industria tiene como materia prima de origen el petróleo, recurso escaso, y se generan infinidad de productos químicos, de alto grado de peligrosidad y muy contaminantes, y para ello se requieren procesos que generan importantes emisiones contaminantes que tras un proceso de tratamiento son vertidos a la atmósfera y a los ríos y mares. El reto tanto económico como tecnológico es grande para poder llegar a etiquetar a una refinería o industria petroquímica como “instalación sostenible”, pero la presión social en el aspecto de la seguridad y ambiental es tan grande, que unido además al factor económico en periodos de crisis con niveles de producción más bajos lo que favorece un importante avance en todos los aspectos de mejora de la eficiencia, donde se busca un mayor aprovechamiento de la energía, un menor consumo de materias primas, que redundan también de forma indirecta hacia una mejora ambiental del resultado de los procesos.

Cuán sostenible, eficiente o respetuosa puede ser una instalación industrial con su entorno es susceptible de muchas interpretaciones, es por ello por lo que en este campo juega un importante papel el concepto de las “certificaciones”.

Se ha hecho un estudio de qué certificaciones relacionadas con la sostenibilidad en este tipo de proyectos son más habituales en la actualidad, para lo que a continuación se relacionan y describen brevemente.

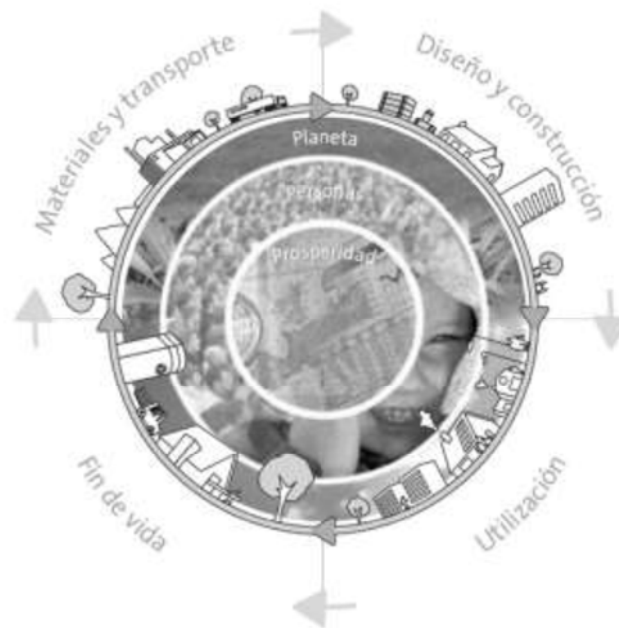


Ilustración2-7. Relación entre objetivos y viabilidad en la Construcción Sostenible

2.4.1. Certificaciones de edificios

Las certificaciones actuales en edificios están muy extendidas, especialmente en edificios singulares y con fines comerciales, pero no están muy orientadas en la actualidad a la edificación industrial. Hay que tener en cuenta también que en las refinerías y plantas petroquímicas gran parte de la instalación está a la intemperie y la edificación se reduce en gran parte a la existencia de estructuras sin cerramientos ni cubiertas. Los edificios son diseñados no para albergar personas sino equipos industriales.

La importancia de la instalación en su conjunto es tal que la influencia que produce el edificio en sí es secundaria, no por ello dejan de tener su interés este tipo de certificaciones. Desde mi punto de vista evolucionarán hacia un rango más ampliado que puede permitir en el futuro considerar la certificación de este tipo de instalaciones en su conjunto.

2.4.1.1. LEED®

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED®) es un sistema de evaluación y estándar internacional desarrollado por el “U.S. Green Building Council” a finales de los noventa en EE.UU para fomentar el desarrollo de edificaciones basadas en criterios sostenibles y de alta eficiencia.

LEED® se caracteriza por proporcionar una evaluación de la sostenibilidad de la edificación valorando su impacto en cinco áreas principales: emplazamiento sostenible, protección y eficiencia del agua, eficiencia energética y energías renovables, conservación de materiales y recursos naturales y calidad del ambiente interior.

LEED® es un sistema lo suficientemente flexible como para poder aplicarse a cualquier tipo de edificación, tanto del sector terciario como residencial.

Los proyectos se puntúan en relación con un conjunto de créditos estándar y la suma de los puntos obtenidos determina el nivel de certificación: Certificado, Plata, Oro, Platino.



Ilustración2-8. Áreas de evaluación en la certificación LEED®

2.4.1.2. BREEAM

Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM®) es un sistema de evaluación de la sostenibilidad en proyectos de construcción desarrollado por la BRE (Building Research Establishment) a principios de los noventa en el Reino Unido, basado en que se dosifica según nueve categorías como sigue: gestión, salud y bienestar, energía, transporte, materiales, residuos, agua, uso del suelo y ecología, y contaminación.

Los resultados se traducen en una puntuación global del siguiente modo: Aprobado, Bien, Muy Bien, Excelente y Destacado.

Una particularidad del método es que para llevar a cabo el proceso de certificación es requisito imprescindible el uso de asesores acreditados por BRE.



Ilustración2-9. Categorías de evaluación en la certificación BREEAM®

2.4.1.3. VERDE®

VERDE® es una metodología para la evaluación y certificación ambiental de edificios desarrollada por la Asociación GBC España. Siendo conscientes de que no es suficiente introducir un solo elemento de mejora para poder afirmar que un edificio sea sostenible, el Comité Técnico de GBC España ha formulado una serie de criterios y de reglas aceptadas para

definir los límites y requisitos necesarios para que un edificio pueda obtener la Certificación GBC España –VERDE®.

El sistema de evaluación se basa en un método prestacional de acuerdo con la filosofía del Código Técnico de la Edificación y las Directivas Europeas [26]. En la base están los principios de la bioarquitectura y la construcción del edificio respetando el medio ambiente, compatible con el entorno y con altos niveles de confort y de calidad de vida para los usuarios.

Los criterios de evaluación están agrupados en diferentes áreas temáticas: selección del sitio, proyecto de emplazamiento y planificación, calidad del espacio interior, energía y atmósfera, calidad del servicio, recursos naturales e impacto socio económico.



Ilustración2-10. Áreas temáticas de evaluación en la certificación VERDE®

2.4.2. ISO 50001 Sistemas de gestión de la energía.

El 15 de junio de 2011 la Organización Internacional para la Estandarización publicó oficialmente la norma ISO 50001 denominada Energy Management Systems (Sistemas de Gestión de la Energía). Ésta indica los requisitos que debe tener un sistema de gestión, para ayudar a una organización a mejorar su desempeño energético y reducir los impactos ambientales. En su elaboración, que duró tres años, participaron expertos de más de cuarenta países.

La Norma ISO 50001 puede ser implantada por cualquier organización, independientemente de su tamaño, sector y ubicación teniendo vocación universal. No establece requisitos absolutos para el desempeño energético más allá de los compromisos incluidos en la política energética,

del cumplimiento de los requisitos legales aplicables y la mejora continua. Tampoco establece por sí misma criterios de rendimientos con respecto a la energía. Por otra parte, los conceptos de alcance y límites dan flexibilidad a la organización para definir lo que está incluido en el Sistema de Gestión Energética. La norma UNE-EN ISO 50001 establece los requisitos que debe poseer un Sistema de Gestión Energética, con el fin de realizar mejoras continuas y sistemáticas del rendimiento energético de las organizaciones.

Según la ISO 50001, el concepto de desempeño energético incluye el uso de la energía, la eficiencia energética y el consumo energético, por lo que la organización puede elegir entre un amplio rango de actividades de desempeño energético. Por ejemplo, la organización puede reducir su pico de demanda, utilizar el excedente de energía, la energía desperdiciada o mejorar las operaciones de sus sistemas, sus procesos o su equipamiento. Así, dos organizaciones que realizan actividades similares pero que tengan diferente desempeño energético, pueden ambas cumplir con los requisitos recogidos en la ISO 50001.

En definitiva, la Norma ISO 50001 constituye una herramienta útil y eficaz para dar cumplimiento de forma continua a la legislación vigente en la materia, para facilitar el cometido de los Gestores Energéticos, y para implantar y realizar el seguimiento de actuaciones procedentes de auditorías energéticas. Además, permite ahorrar costes, mejorar el rendimiento energético y, por tanto, mejorar la competitividad disminuyendo, a su vez, el consumo de energía primaria, las emisiones de CO₂, la dependencia exterior y la intensidad energética.

La certificación de un Sistema de Gestión Energética asegura por tercera parte el control y seguimiento sistemático de los aspectos energéticos y la mejora continua del desempeño energético. Ello contribuye a un uso de la energía más eficiente y más sostenible, otorgando confianza en el sistema de gestión.

La Certificación de Sistemas de Gestión Energética se dirige a aquellas organizaciones que quieren demostrar que han implantado un sistema de gestión energética, hacen un mayor uso

de energías renovables o excedentes, y/o han sistematizado sus procesos energéticos, buscando su coherencia con la política energética de la organización.

3. ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE EN LAS PLANTAS DE PROCESO. PETROQUÍMICAS Y DE REFINO.

El sector de refino de la UE representa más de 240.000 millones de € en ventas anuales y emplea a casi 800.000 personas [27]. La relación de la industria del refino y la petroquímica es de simbiosis, basado en el intercambio de materias primas y coproductos entre refinerías y plantas petroquímicas.

La industria petroquímica revende productos a la refinería, por ejemplo hidrógeno (utilizado para desulfurizar) y otras materias usadas como componentes de combustibles. Esta interdependencia se ve reforzada por vínculos logísticos. Por ejemplo, muchos productos intermedios, como los gases, son difíciles de transportar, siendo el transporte a corta distancia la única solución económicamente viable. Dada su interdependencia, muchos de los complejos petroquímicos se encuentran dentro de o contiguos a las refinerías. Esta proximidad facilita muchas otras sinergias, como conexión de los oleoductos, terminales marítimos compartidos y servicios auxiliares comunes, incluida la optimización energética. [28] [29]

3.1. La industria petroquímica, situación actual y perspectivas.

3.1.1. Introducción

Del petróleo se obtienen determinados compuestos que son la base de diversas cadenas productivas que acaban en una amplia gama de productos denominados petroquímicos, que después se utilizan en las industrias de fertilizantes, plásticos, alimenticia, farmacéutica, química y textil, etc.

La conversión de hidrocarburos en productos químicos se llama petroquímica y es una de las piedras angulares de la industria y la tecnología actual. Esta industria ha hecho posible muchos de los productos que hoy se consideran normales y necesarios, como componentes electrónicos, tejidos, juguetes, etc.

La utilización del petróleo y el gas natural como fuentes de productos petroquímicos ha sido posible gracias al desarrollo de técnicas de transformación de su estructura molecular. El crecimiento de la demanda de los productos petroquímicos se ha debido al desplazamiento de las materias primas tradicionales por las nuevas materias sintéticas:

Industria textil: Fibras sintéticas que suplen a la lana, el algodón y nuevos tintes con mayores posibilidades que los pigmentos anteriormente conocidos.

Industria del caucho: nuevos productos con iguales propiedades y, a veces, superiores a las del caucho natural.

Industria de envases y embalajes: el polietileno como alternativa al cristal y al celofán de la construcción, plásticos para la construcción, por su gran resistencia a la corrosión y a las inclemencias del tiempo, por su ligereza y flexibilidad.



Etapas del desarrollo petroquímico

- a. **Fabricación de materias de base o productos de primera generación.** Partiendo del petróleo y del gas natural, se obtienen diversos productos básicos que son los pilares de la petroquímica. Los dos grupos más importantes son las olefinas y los aromáticos.
- b. **Introducción de átomos** de ciertos componentes (oxígeno, nitrógeno y azufre) en los productos básicos, para obtener productos de segunda generación (productos intermedios).

Elaboración de productos de consumo. Conjugando los productos básicos e intermedios. Su diversidad es asombrosa y alcanza una casi infinita variedad de productos habituales de

consumo: fibras, cauchos, plásticos, detergentes, pinturas, barnices, abonos, anticongelantes, perfumes, explosivos, aislantes, envases, etc.

Materiales de Base

Las principales materias de base son: gas natural, las olefinas ligeras (etileno, propileno y butenos) y los aromáticos.

Para obtener estas materias la industria petroquímica utiliza los procedimientos del “cracking” (ruptura de moléculas pesadas en moléculas más ligeras) y el “reformado” (modificación de la estructura molecular del hidrocarburo).

- Del etileno se producen un gran número de derivados: polietileno, cloruro de vinilo, compuestos clorados, óxidos de etileno, monómeros de estireno, etc., que se utilizan para fabricar plásticos, recubrimientos, moldes, etc.
- Del propileno se producen: alcohol isopropílico, polipropileno y acrilonitrilo, cuya mayor aplicación está en la industria de disolventes, pinturas y fibras sintéticas.
- Por deshidrogenación de butenos, o como subproducto del proceso de fabricación de etileno se obtiene el 1.3-butadieno que es una materia prima fundamental en la industria de los elastómeros, para la fabricación de llantas, sellos, etc.
- Una cadena fundamental en la industria petroquímica se basa en los aromáticos BTX (benceno, tolueno y xilenos). El benceno es la base de producción de ciclohexano (y de la industria del nailon) y de cumeno (base de la producción industrial de acetona y fenol).

- Los xilenos son el inicio de diversas cadenas petroquímicas, principalmente las de las fibras sintéticas.

Tabla 3-1. Derivados de los materiales de base

Básicos	Intermedios	Finales
Etileno	Estireno Oxido de etileno/Etilénglicol Cloruro de vinilo Acetato de vinilo	Polietileno de baja densidad. Polietileno de alta densidad Poliestireno ABS, SAN Caucho SBR Resinas poliéster Fibras poliéster PET PVC Emulsiones
Propileno	Cumeno/Fenol Isopropanol/Acetona Oxido de propileno Acrilonitrilo Oxoalcoholes	Polipropileno Resinas, herbicida Solventes Poliuretanos Fibras acrílicas ABS, SAN Plastificantes
Butilenos	sec Butanol/MEK Oxoalcoholes	MTBE Solventes Plastificantes
Butadieno		Caucho SBR Emulsiones SB / ABS

Tabla 3-2. Derivados de los aromáticos BTX

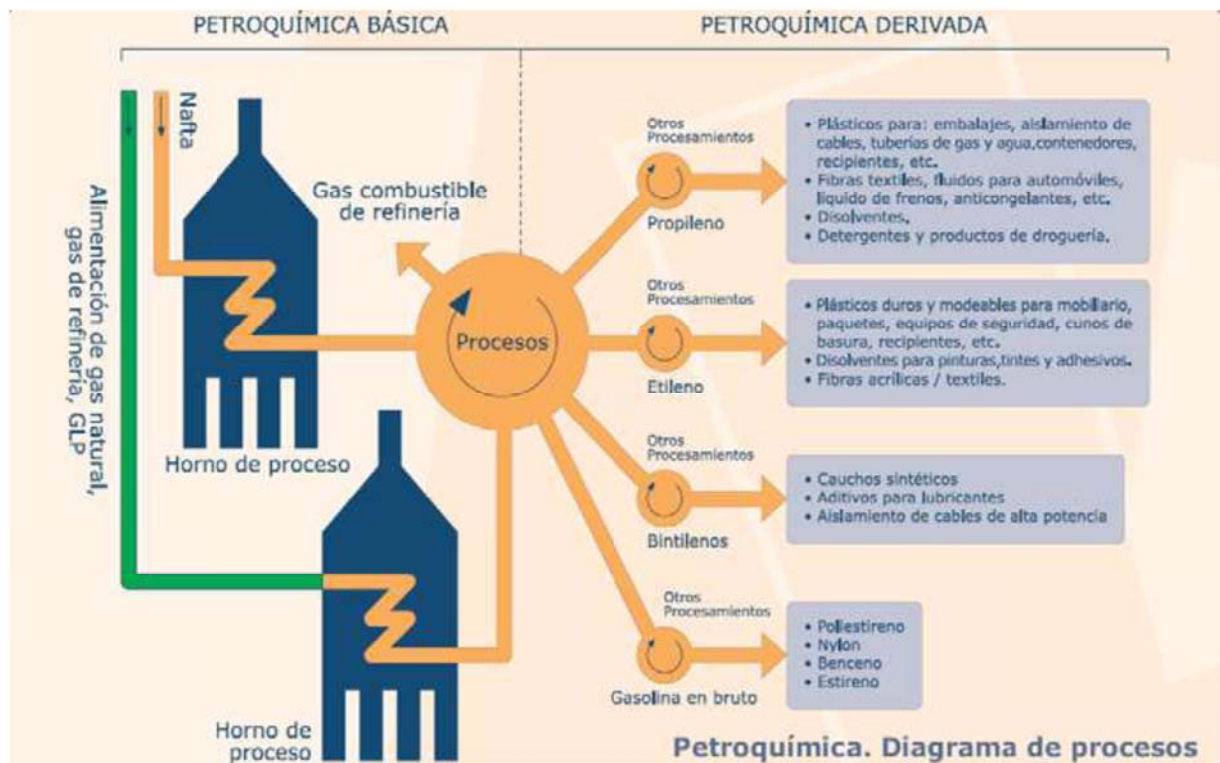


Ilustración 3-1. Petroquímica: diagrama básico general de procesos

Productos terminados

La inmensa variedad de productos terminados de la Petroquímica puede clasificarse en cinco grupos:

1. Los plásticos.
2. Las fibras sintéticas.
3. Los cauchos sintéticos o elastómeros.
4. Los detergentes.

5. Los abonos nitrogenados.

Plásticos

El nombre de “plásticos” se debe a la propiedad que tienen de ser deformables por plasticidad (frente a la elasticidad) bajo la influencia del calor y/o la presión.

Este término abarca productos que difieren entre sí por su estructura química, sus propiedades físicas, sus aplicaciones prácticas y sus procesos de fabricación.

Hay tres grandes familias de plásticos: los termoplásticos, los termoendurecibles y los poliuretanos.

Tabla 3-3. Aplicaciones de los plásticos derivados del petróleo

Tipo	Aplicación
Termoplásticos (50% del consumo mundial aprox.).	Películas fotográficas, bolsas, papel de envasar, tuberías, canalizaciones, construcción, embalajes, muebles, juguetes, aislamientos, electrónica, PVCs para revestimientos, tuberías, válvulas, flores artificiales, botas, etc.
Termoendurecibles	Aislamientos eléctricos, paneles decorativos, utensilios

Tipo	Aplicación
	domésticos, etc.
Poliuretanos	Productos con Poliuretanos apariencia de vidrio, espumas extra ligeras, etc.

Fibras sintéticas

Las fibras sintéticas se obtienen por hilado de sustancias fundidas.

La primera que se comercializó fue el nailon, en 1938, desde entonces el aumento de la demanda no ha dejado de crecer.

Por el volumen de su producción, representan la segunda materia en importancia de la Petroquímica, tras los plásticos.

Hay tres grandes familias de fibras: las poliamidas, los poliésteres y las acrílicas.

Tabla 3-4. Aplicaciones de los plásticos derivados del petróleo

Tipo	Aplicación
Poliamidas	Lencería fina, alfombras, cortinas, trajes
Poliésteres	Trajes, corbatas, impermeables, visillos, alfombras, etc.

Tipo	Aplicación
Acrílicas	Sustituyen a la lana: ovillos y moquetas, entre otros usos.

Caucho sintético y elastómeros.

El suministrador principal de la industria del automóvil, en un elemento tan fundamental como los neumáticos.

También se emplean para el calzado y la construcción de recubrimientos de terrazas y tejados.

Detergentes

Productos solubles en el agua, cuya propiedad fundamental consiste en poder modificar su tensión superficial de los líquidos en los que se encuentra, disminuyendo o eliminando la suciedad contenida en ellos.

Sus usos principales están centrados en el hogar, en forma de polvos, escamas o líquidos que sirven para lavar la ropa y la vajilla.

Para suprimir sus efectos contaminantes en las aguas residuales, los detergentes se fabrican a base de productos biodegradables, que son rápidamente destruidos por los microorganismos que viven en el agua.

Abonos

La agricultura, que hasta hace relativamente poco sólo utilizaba el estiércol natural, ha sufrido una gran revolución gracias a la química.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

El ácido sulfúrico, los fosfatos y la síntesis del amoníaco, han puesto en circulación una gama muy amplia de abonos químicos que mejoran el rendimiento de la agricultura.

La petroquímica, mediante el suministro de hidrógeno a bajo precio para la producción de amoníaco, contribuye a promover el empleo masivo del nitrógeno asimilable en sus tres variantes:

Nitratos, sulfatos y urea y la infinidad de abonos complejos.

Además, la petroquímica proporciona a la agricultura productos fitosanitarios tales como herbicidas, fungicidas e insecticidas.

3.1.2. Contexto de la producción nacional

Se incluyen a continuación los principales valores relativos a la producción del sector analizado y su contexto en la producción industrial nacional. [30] [31]

Tabla 3-5. Valor de la Producción por sectores de actividad (M€)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TOTAL	228.553,24	253.258,50	289.018,68	296.633,61	314.451,81	328.867,66	354.273,20	380.791,07
Alimentación bebidas y tabaco	46.543,63	47.996,38	50.985,97	54.243,58	56.748,15	60.135,59	65.431,44	67.750,63
Textil y confección	11.478,81	12.027,69	12.900,38	13.383,90	13.199,16	12.720,28	12.224,09	11.385,90
Cuero y calzado	3.567,06	3.548,51	3.793,23	4.085,89	4.095,43	3.790,05	3.414,61	3.134,02
Madera y corcho	4.037,14	4.543,76	5.231,70	5.447,19	5.864,77	5.976,72	6.247,46	6.548,05
Papel, artes gráficas y edición	14.514,62	15.269,52	17.369,59	18.123,81	19.111,25	19.561,35	20.425,90	20.764,94
Coquerías, refino de petróleo y químicas ¹	21.533,07	31.341,16	41.197,92	40.061,90	39.836,95	42.091,69	47.910,21	55.623,97
Manufacturas de caucho y plástico	9.580,57	10.220,62	11.932,75	12.404,10	12.953,79	13.774,06	14.486,41	15.472,21
Productos minerales no metálicos	13.437,25	15.152,61	16.998,00	18.444,21	19.846,51	20.949,69	21.915,53	24.004,19
Producción, primera transformación y fundición de metales	13.806,19	14.065,31	17.001,45	16.888,19	17.518,72	17.700,89	22.056,76	24.646,72
Productos metálicos	14.312,51	15.933,91	18.155,65	19.910,78	22.221,90	23.581,64	26.139,67	28.205,41
Maquinaria y equipo, óptica y similares	18.054,26	20.191,19	22.261,89	23.522,11	23.630,52	24.540,24	26.089,78	26.615,67
Material eléctrico y electrónico	11.545,38	12.531,46	13.970,99	13.603,37	13.925,36	14.109,90	15.710,23	16.432,55
Material de transporte	38.871,51	42.068,31	47.987,35	46.480,27	46.347,58	50.856,25	52.401,21	52.170,98
Otras industrias manufactureras	7.472,20	8.349,08	9.261,80	9.834,32	10.177,37	10.461,79	10.826,07	11.040,47
Energía eléctrica, gas y vapor ²	--	--	--	--	8.964,36	8.631,52	8.993,68	16.994,34

¹ Incluye coquerías desde el año 2002.

² Investigado por el INE desde el año 2002.

Fuente de información: Encuesta Industrial de Productos. INE.

Ilustración 3-1 Valor de la Producción por sectores de actividad



Fuente: Encuesta Industrial de Productos. INE.

Tabla 3-6. Valor de la Producción en 2005 por sectores y CC. AA. (M€) [30]

Total	Alimentación bebidas y tabaco	Textil y confección	Cuero y calzado	Madera y corcho	Papel, artes gráficas y edición	Coquerías, refino de petróleo y químicas	Manufacturas de caucho y plástico	
TOTAL	380.791,07	67.750,63	11.385,90	3.134,92	6.549,95	20.764,94	55.623,97	15.472,21
Andalucía	41.769,29	11.266,64	520,31	122,95	406,69	1.027,01	11.068,16	901,10
Aragón	17.421,44	2.129,73	202,34	95,26	204,03	1.111,32	946,38	553,76
Asturias (Ppdo. de)	9.645,95	1.420,92	-	-	87,31	197,01	495,31	134,53
Baleares (Illes)	2.015,12	487,95	17,73	116,78	52,66	106,28	15,96	17,80
Canarias	5.586,17	1.307,05	-	0,00	55,35	237,35	2.333,26	62,19
Cantabria	5.218,84	790,27	74,72	0,00	66,55	130,51	517,84	316,25
Castilla y León	26.205,59	6.505,67	286,74	35,97	635,58	790,39	1.107,53	1.740,14
Castilla-La Mancha	16.710,82	4.990,27	386,68	231,55	743,81	364,31	3.325,40	352,41
Cataluña	90.572,69	14.548,83	4.885,35	289,47	813,44	6.342,55	17.408,04	4.391,32
Comunidad Valenciana	40.178,18	5.832,31	2.161,86	1.683,64	1.224,44	1.895,53	4.894,04	1.694,55
Extremadura	3.605,24	1.270,37	57,41	-	124,79	74,90	68,28	78,93
Galicia	24.777,37	4.391,75	1.229,28	34,45	1.070,63	612,11	2.584,53	700,04
Madrid (Comunidad de)	31.282,94	3.698,69	1.058,21	66,06	302,44	5.263,95	2.591,05	956,03
Murcia (Región de)	9.942,86	2.711,65	152,39	150,57	146,27	230,01	2.682,01	374,48
Navarra (Com. Foral de)	13.249,06	1.831,58	98,30	27,63	119,41	803,70	298,12	560,58
País Vasco	38.643,73	2.831,99	149,86	11,46	366,26	1.457,91	5.205,83	2.384,25
Rioja (La)	3.965,86	1.734,55	59,83	267,53	127,41	120,08	98,20	253,86



Ilustración 3-2. Principales zonas de implantación de la industria química en España

Ilustración 3-3. Datos de las principales empresas petroquímicas en España

Empresa	(M€)	Plantilla	Lugar	Productos
CEPSA	18.400	10.900	Ca, H	Benceno. Tolueno. Xilenos. Propileno. Ciclohexano. Anhídrido ftálico y málico. Ácido fumárico.
Cepsa Química ✓ Ertisa ✓ Interquisa ✓ Petresa	1.400	1.000	Ca, H	Fenol. Acetona. Cumeno. Metil-estireno. Dimetil-formamida. Dimetil-acetamida. Ácido tereftálico. Tereftalato de dimetilo. Ácido isoftálico. LAB. LABS. Parafinas lineales.
Dow Chemical Ibérica	1.350	900	Ta	Etileno. Propileno. Isobutileno, Fracción C4.
Repsol YPF	49.400	35.200	Ta, CR	Etileno. Propileno. Benceno. Fracción C4. MTBE.
Repsol Química	2.250	1.360	Ta, CR	Butadieno. Acrilonitrilo. Aceto-cianhidrina. Metacrilato de metilo. Estireno. Óxido de propileno. Propilenglicol.

Ilustración 3-4. Otras empresas petroquímicas en España

Empresa	(M€)	Plantilla	Lugar	Productos
Adiseco España	95	125	Bu	Ácido Hidróxi-metil-tiobutírico.
Aragonesas Industrias y Energía	300	1.100	Ta, H	Cloruros de vinilo, metilo y metileno. Cloroformo. Dicloro-etano.
Derivados Forestales	210	430	B, Ta, V	Formaldehído. Paraformaldehído. Pentaeritritol. Trimetilolpropano.
DSM Deretil	110	320	Am, B	α -Fenilglicina y derivados.
Ercros	430	1.850	Ta	Cloruro de metileno. Cloroformo. Percloroetileno. CCl ₄ . Acetaldehído. Acetato etilo.
La Seda de Barcelona	260	700	Ta	Óxido de etileno. Glicol. Monoetilenglicol.
Ube Corp. Europe	290	320	Cs	Ciclohexanona. Caprolactama. Hexanodiol. Pentanodiol.

Productos Petroquímicos y su evolución.

Ilustración 3-5. Principales productos fabricados en España

Producto	t/año	Producto	t/año	Producto	t/año
Acetaldehído.	90.000	Ciclohexano.	150.000	Óxido de etileno.	115.000
Acetato etilo.	85.000	Ciclohexanona.	60.000	Óxido de propileno.	220.000
Acetato polivinilo	78.000	Cloroformo.	38.000	Poliestireno	251.000
Acetato vinilo.	161.000	Cloruro de metileno.	15.000	Polietileno	485.000
Acetona.	220.000	Cloruro de polivinilo	474.000	Polimetacrilato	470.000
Ácido acético	9.000	Cloruros de vinilo.	455.000	Polipropileno	870.000
Á. Hidroximetilbutirico.	63.000	Cumeno.	500.000	Poliuretano	285.000
Anhidrido ftálico	35.000	Estireno.	500.000	Propilenglicol.	35.000
Anhidrido -	13.000	Etileno	60.000	Propileno.	1.400.000
Benceno.	615.000	Etileno.	1.475.000	Tetracloruro carbono.	20.000
Butadieno.	152.000	Fenol.	250.000	Tolueno.	150.000
Caprolactama.	95.000	Formaldehído.	476.000	Xileno (o).	45.000
Caucho sintético	108.000	Metacrilato metilo.	46.000	Xileno (p)	95.000
		Naftaleno	39.000	Xilenos (o,m y p)	150.000

Etileno $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

Propiedades: Gas incoloro, muy inflamable

Obtención: - Craqueo térmico con vapor de: etano, propano, nafta y gasoil.

- Deshidratación del etanol.

Aplicaciones:

- Fabricación de polietileno, cloruro de vinilo, óxido de etileno, acetaldehído y estireno.
- Fabricación de copolímeros con propileno y acetato de vinilo.

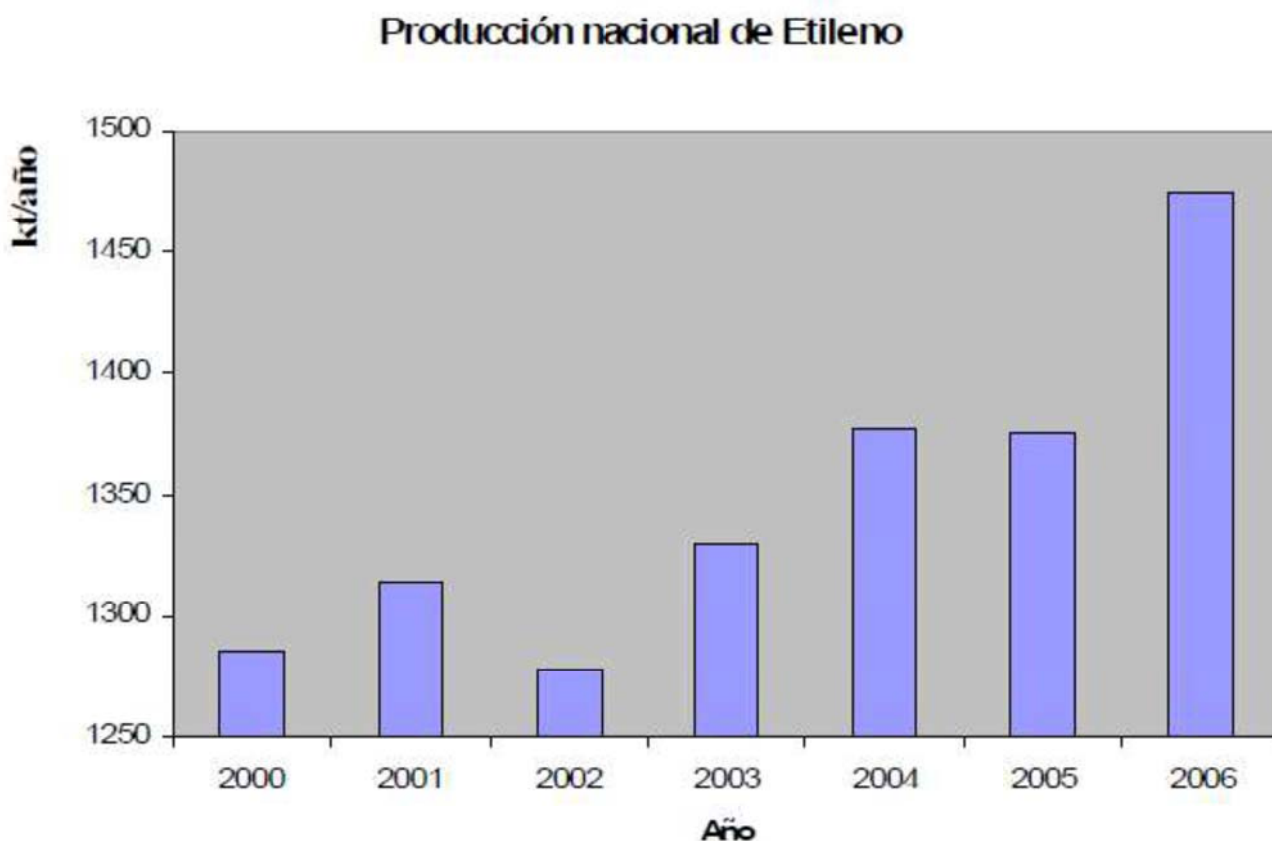
Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

- Producción de etanol, etilbenceno, tricloroetileno y percloroetileno.
- Tratamiento de frutas y anestésico

Fabricantes españoles	Producción (t/año)	Localización
Dow Chemical Ibérica	565.000	Pobla de Mafumet (Tarragona)
Repsol YPF	910.000	Puertollano (Ciudad Real) y Pobla de Mafumet (Tarragona)
TOTAL	1.475.000	

Etileno

Ilustración 3-6. Producción nacional de Etileno



Propileno $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$

Propiedades: Gas incoloro, muy inflamable.

Obtención: - Coproducto de la obtención de etileno por hidro craqueo térmico de propano, nafta y gasoil.

Aplicaciones:

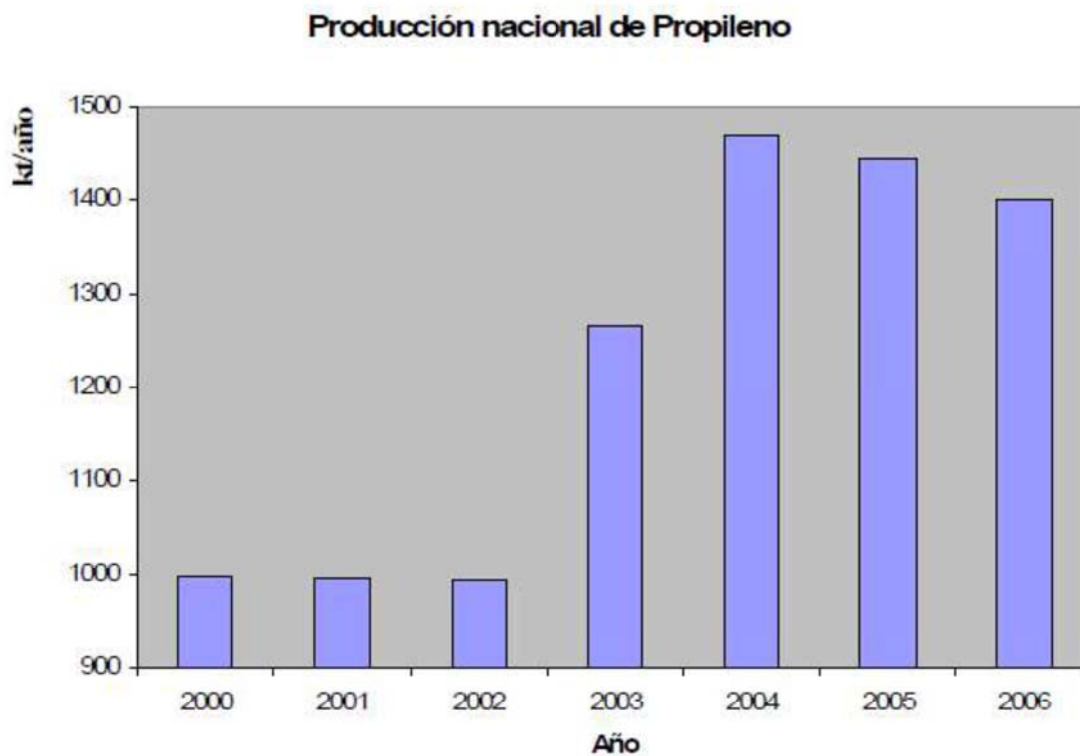
Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

- Fabricación de polipropileno, acrilonitrilo, óxido de propileno, isopropanol, cumeno, percloroetileno y tetracloruro de carbono.
- Producción de isopreno, ftalafo de alilo, glicerina, caucho y acroleína.

Fabricantes españoles	Producción (t/año)	Localización
Dow Chemical	270.000	Pobla de Mafumet (Tarragona)
Ibérica	800.000	Puertollano (Ciudad Real),
Repsol YPF	250.000	Pobla de Mafumet (Tarragona) y La Coruña.
Cepsa	80.000	San Roque (Cádiz) y La Rábida (Huelva)
Petronor		Musques (Vizcaya)
TOTAL	1.400.000	

Propileno

Ilustración 3-7. Producción nacional de Propileno



Polipropileno $[-CH_2-CH(CH_3)-]_n$

Propiedades: Polímero termoplástico, cristalino y traslúcido, muy ligero.

Obtención: - Poliadiación catalítica del propileno a 80-120°C y 425-550 kg/cm².

Aplicaciones:

- Fabricación de películas para empaquetado y embalaje.
- Piezas para automóviles.
- Revestimiento de cables y alambres.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

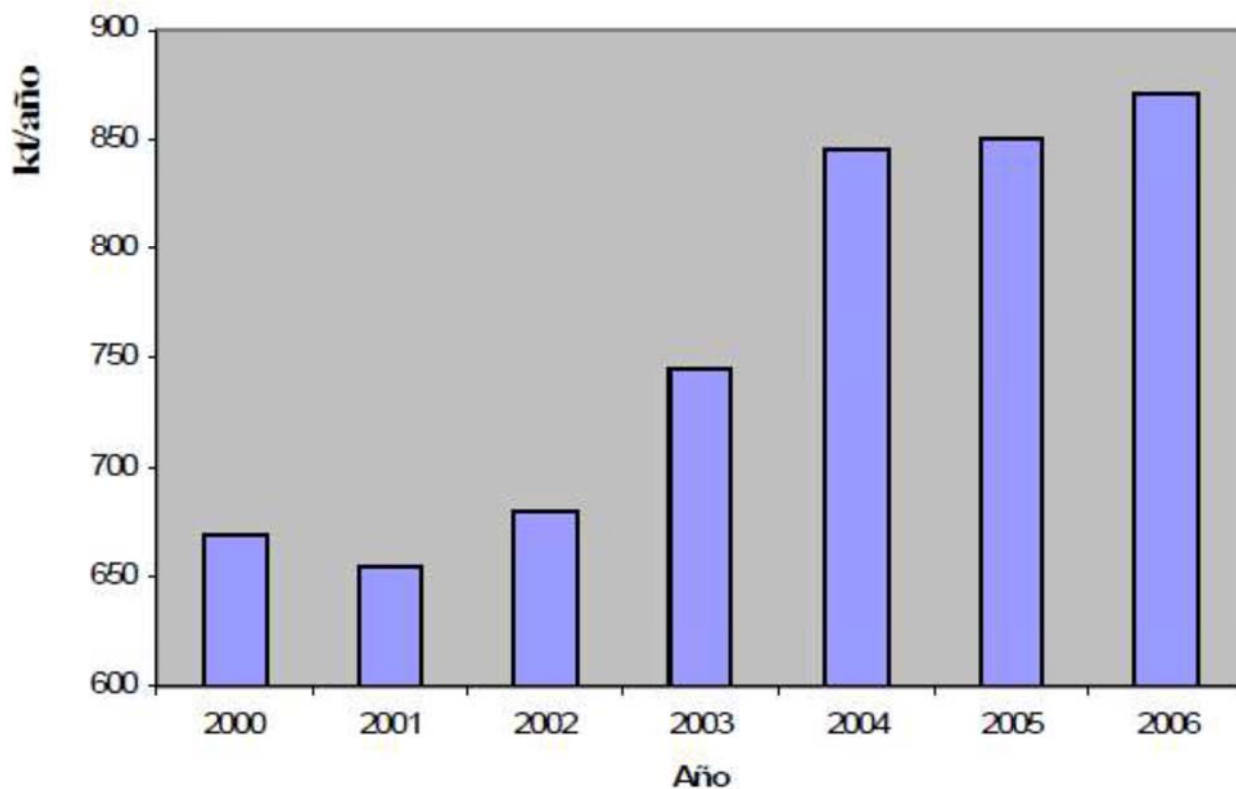
- Cerdas, cordajes, redes, tubos, alfombras, tapicerías, etc.

Fabricantes españoles	Producción (t/año)	Localización
Basell	360.000	La Canonja y Reus (Tarragona)
Poliolefinas	350.000	Puertollano (Ciudad Real), y El Morell (Tarragona).
Repsol YPF	160.000	
Transf. de Propileno		El Morell (Tarragona).
TOTAL	870.000	

Polipropileno

Ilustración 3-8. Producción nacional de Polipropileno

Producción nacional de Polipropileno



Benceno C₆H₆

Propiedades: Gas incoloro, muy inflamable y muy tóxico, de olor característico.

Obtención: - A partir de los productos del reformado catalítico de naftas.

- A partir de la gasolina de pirolisis de las plantas de olefinas.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

- Por destilación de los aceites ligeros de la coquización de la hulla.

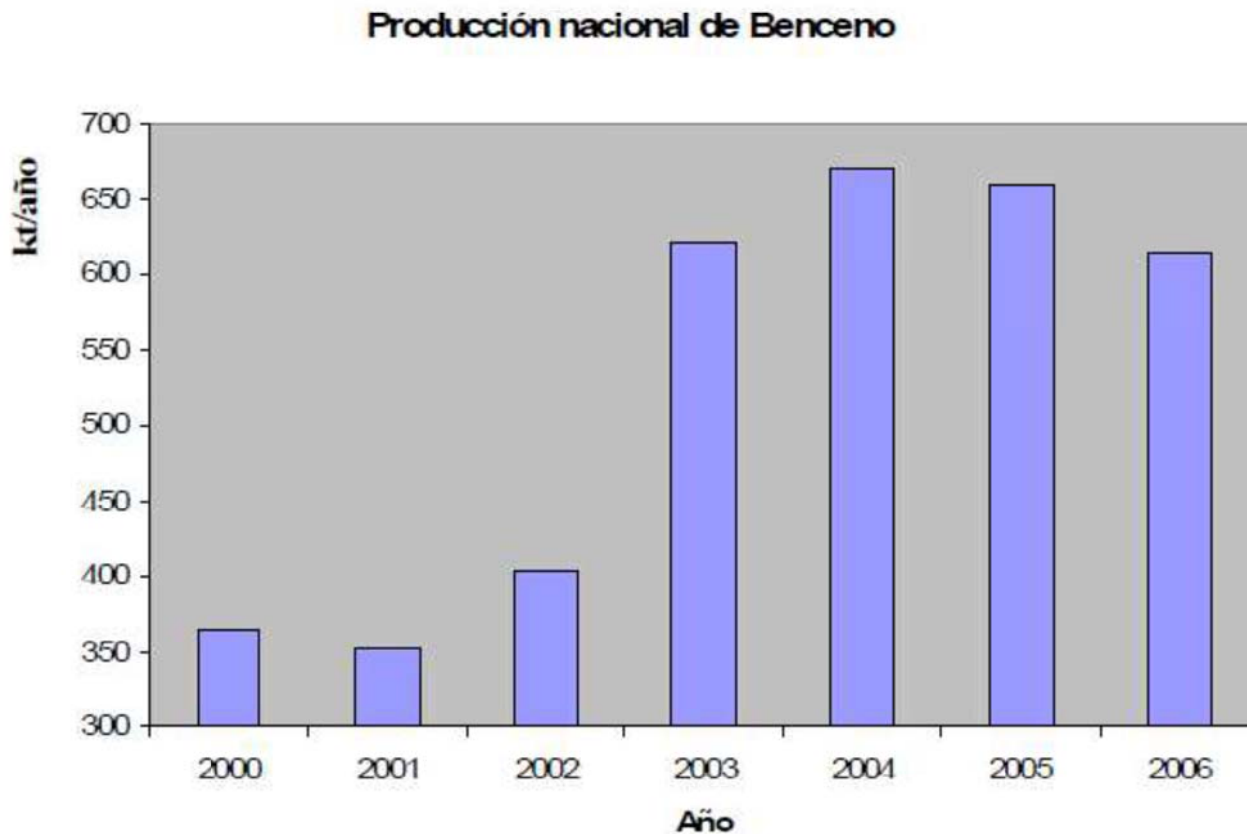
Aplicaciones:

- Producción de estireno, anhídrido maléico, LAB, ciclohexano, fenol, ácido adípico, nitrobencenos y clorobencenos.
- Disolvente.

Fabricantes españoles	Producción (t/año)	Localización
Repsol YPF	275.000	Puertollano (CiudadReal) y la Pobra de Mafumet (Tarragona).
Cepsa	350.000	San Roque (Cádiz) y Palos de la Frontera (Huelva).
TOTAL	615.000	

Benceno

Ilustración 3-9. Producción nacional de Benceno



Polietileno $[-CH_2-CH_2-]_n$

Propiedades: Sólido incoloro, translúcido, termoestable, impermeable al agua.

Obtención: - Polimerización del etileno a baja (baja ρ) o alta presión (baja ρ).

Aplicaciones:

- Fabricación de envases, embalajes y laminados.
- Impregnación y recubrimiento de textiles y papel.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

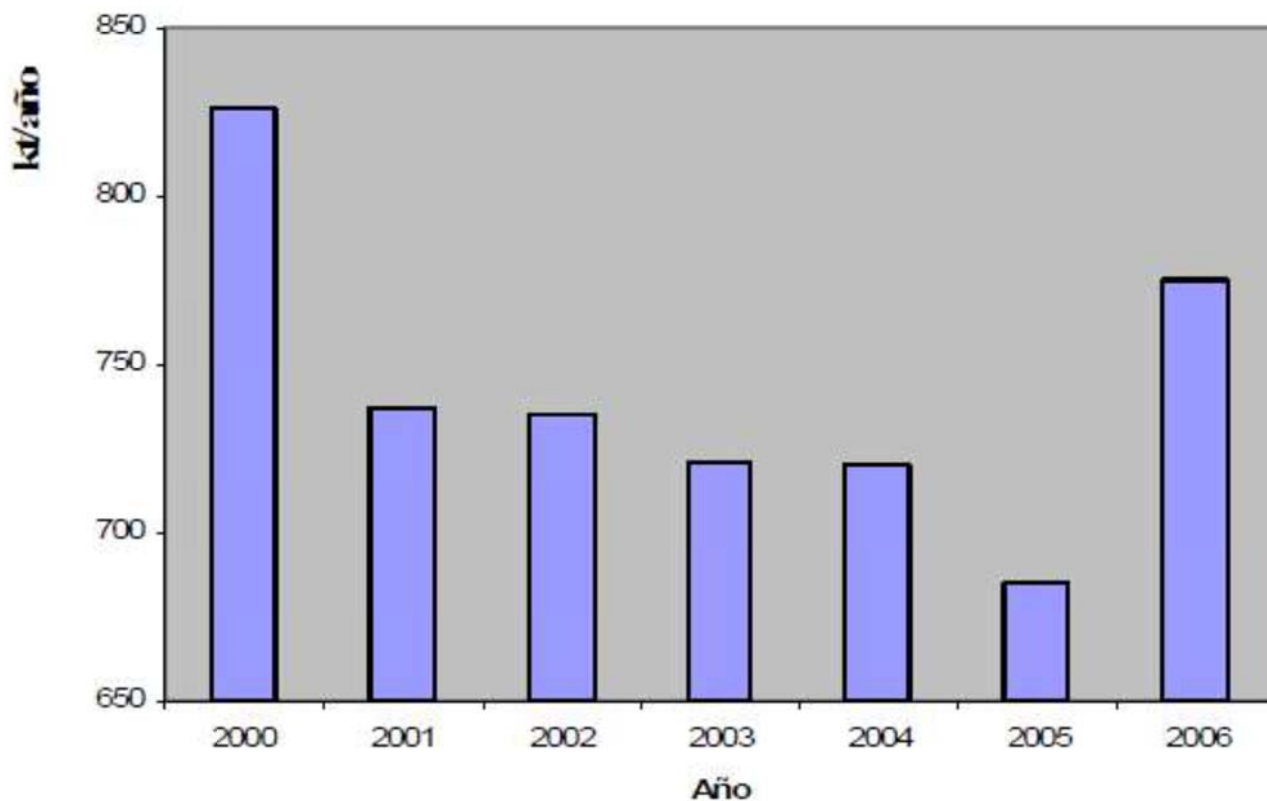
- Fabricación de todo tipo de artículos moldeados.

Fabricantes españoles	Producción (t/año)	Localización
Basell	110.000	Reus (Tarragona).
Poliiolefinas	165.000	Tarragona
Dow Chemical Ibérica	420.000	Puertollano (C. Real), La Pobla de Mafumet y El Morell (Tarragona). El Morell (Tarragona).
Repsol YPF	160.000	Tarragona
Transf. de Etileno		
TOTAL	755.000	

Polietileno

Ilustración 3-10. Producción nacional de Polietileno

Producción nacional de Polietileno



La seguridad en Planta de Procesos

La mayoría de los materiales que se utilizan en la fabricación de productos químicos y petroquímicos son inflamables y explosivos. Muchos de ellos son tóxicos y algunos también carcinogénicos.

Los riesgos potenciales de explosión son más severos, comparados, por ejemplo, con la industria de refinación, porque los compuestos son muy reactivos y las presiones que ocurren durante su manufactura y manejo son altas.

Todo ello exige un estricto control de la seguridad en las plantas y planes especiales en caso de accidente.

Todas las empresas tienen planes específicos de seguridad y prevención de riesgos y planes de acción inmediata en caso de accidentes

Vertidos acuosos.

La industria del Refino y la Petroquímica emplean grandes cantidades de agua en sus procesos, como enfriamiento y lavado.

Esa agua puede ser contaminada durante la producción tanto de los productos químicos o sus subproductos.

Los contaminantes que pueden representar un peligro si se descargan a los ríos y acuíferos subterráneos incluyen no sólo los materiales tóxicos, también sólidos suspendidos y sustancias que manifiestan una alta demanda de oxígeno bioquímico y químico.

Además, los recursos hídricos freáticos y superficiales pueden ser afectados, negativamente, por el agua lluvia proveniente de los patios de tanques, áreas de descarga y procesamiento de los productos, tuberías, purga del agua de enfriamiento, agua de lavado y limpieza, y derrames casuales de materias primas y productos terminados.

Normalmente, para evitar estos impactos negativos, se implementan tratamientos físico-químicos y microbiológicos del agua antes de descargarla. También se toman como medidas para controlar el escurrimiento, incluyendo el uso de recipientes de detención del agua lluvia, que también recibe tratamiento antes de su descarga.

Contaminación atmosférica.

Dependiendo del proceso que se utilice, los contaminantes atmosféricos incluyen partículas y un gran número de compuestos gaseosos, como pueden ser óxidos de azufre, de carbono y de nitrógeno, amoníaco, compuestos de nitrógeno y clorados.

Estas emisiones pueden provenir de distintas fuentes, incluyendo los equipos de proceso, calderas, hornos, instalaciones de almacenamiento, bombas, válvulas y los retenedores que tienen fugas.

Las emisiones atmosféricas se controlan mediante el uso de incineración (mecheros), adsorción, lavado de gases, y otros procesos de absorción.

Todas las chimeneas llevan sistemas de monitorización de contaminantes.

Desechos sólidos.

Los desechos sólidos de la industria petroquímica pueden incluir restos de materias primas, polímeros residuales, lodos provenientes de calderas, limpieza de los tanques o equipos de control de la contaminación, y ceniza producida durante la operación de las calderas a carbón.

Además, los desechos sólidos pueden estar contaminados con las sustancias químicas de los procesos.

Como su volumen de producción no es muy grande, normalmente son retirados por gestores autorizados.

Un problema añadido es la eliminación de los catalizadores gastados, que pueden generar un grave problema ambiental. Actualmente, los proveedores de catalizadores ofrecen el servicio de retirar los catalizadores gastados.





3.2. Retos medioambientales en la industria petroquímica.

La actividad industrial es una fuente importante de contaminación, aumentando significativamente en los momentos de mayor recuperación económica.

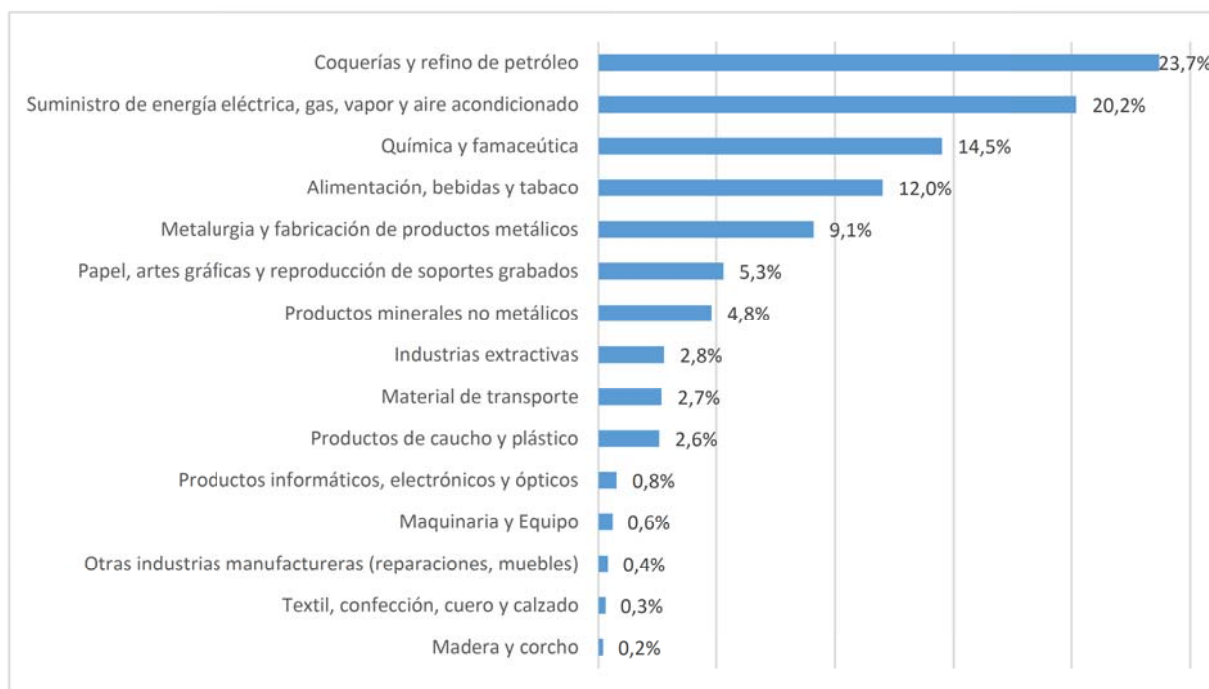
Según el informe de Evaluación del Desempeño Ambiental de España el impacto medioambiental del sector industrial ha mejorado durante los últimos 15 años [32], en parte debido a una menor proporción de la producción y estar integrado por un mayor número de pequeñas y medianas empresas. Se ha disminuido la intensidad de la economía del carbono, energía y los recursos y se han ampliado los espacios naturales protegidos.

La gestión medioambiental del sector industrial se basa hoy en día en Europa en las Directivas de la UE, aplicando en cada Estado miembro la adaptación que se realiza a dicho conjunto legislativo con el fin principal de reducir los costos administrativos y de cumplimiento normativo sin llegar a mermar los requisitos normativos ambientales.

La industria petroquímica y del refino al tratarse de instalaciones muy complejas y sujetas a múltiples regulaciones medioambientales requiere de una mejora continua en el aspecto medioambiental, tanto en lo referente a los productos generados, como en los procesos que intervienen.

Este tipo de industria está a la cabeza en inversiones (Tabla 3-7) para la protección ambiental, debido lógicamente a su carácter también más contaminante. [33]

Tabla 3-7. Distribución porcentual de la inversión de la industria en la protección ambiental por sectores.



En cuanto a la situación de la industria española frente a la europea principalmente cabe resaltar que se encuentra en mejor posición para enfrentarse a los desafíos del sector, debido a que las inversiones realizadas principalmente en los últimos 15 años para adaptar los procesos del refino a las exigencias medioambientales de la UE sitúan a la industria española en una posición más ventajosa frente a sus competidores europeos. [34] [35]

Las mejoras han ido encaminadas principalmente a conseguir reducciones significativas de óxidos de azufre, nitrógeno, partículas y en la mejora de la calidad de las aguas y de la protección de los suelos.

En cuanto a la gestión del agua los esfuerzos van encaminados a tratar de reutilizar un porcentaje mayor de agua y a disminuir la cantidad de agua vertida.

Repsol por ejemplo ha iniciado un ambicioso plan de mejora de gestión del Agua (2015-2020) considerando al agua como un recurso estratégico, para lo que ha desarrollado una herramienta propia “Repsol Water Tool”, que integra las 2 metodologías principales para la gestión de riesgos asociados al agua adaptadas la industria del petróleo y gas, Global Water Tool y GEMI ® Local Water Tool, [36]

Cepsa considera también el agua como un recurso estratégico dentro de su política medioambiental y de contribución al desarrollo sostenible, habiendo conseguido reducciones cercanas al 8% en el año 2013 en cuanto al volumen de vertidos.

Mejores técnicas disponibles (MTD) [37]

Las Directivas sobre la prevención y control integrado de la contaminación han puesto en marcha instrumentos conducentes a que la industria reduzca el impacto ambiental de la producción industrial. La Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo referente a las emisiones industriales procedentes del refino de petróleo y gas, y la Decisión de ejecución de la Comisión Europea de 9 de octubre de 2014 establece las conclusiones referentes a las mejores técnicas disponibles (MTD), en particular a los siguientes procesos:

- Alquilación: Todos los procesos de alquilación
- Producción de bases lubricante:

1.2. Desasfaltado

1.3. Extracción aromática

1.4. Procesamiento de parafinas e hidroacabado de aceites lubricantes.

- Producción de betún: Todas las técnicas.
- Craqueo catalítico: Todos los tipos de unidades de craqueo catalítico
- Reformado catalítico

1.5. Reformado catalítico continuo, cíclico y semirregenerativo.

1.6. Coquización retardada y en lecho fluidificado

1.7. Calcinación de Coque

- Refrigeración. Técnicas de refrigeración aplicadas a las refinerías
- Desalación: Desalación de petróleo crudo
- Unidades de combustión para la producción de energía
- Eterificación
- Separación de gas:

1.8. Separación de fracciones ligeras de crudo, GR, GLP

- Procesos consumidores de hidrógeno

1.9. Hidrocraqueo

- 1.10. Hidrorrefino
- 1.11. Hidrotratamientos
- 1.12. Hidroconversión
- 1.13. Hidroprocesamiento y procesos de hidrogenación.
- 1.14. Producción de hidrógeno:
 - 1.14.1. Oxidación parcial
 - 1.14.2. Reformado de vapor
 - 1.14.3. Reformado con gas calentado
 - 1.14.4. Purificación del hidrógeno
- 1.15. Isomerización
- 1.16. Plantas de gas natural
- 1.17. Polimerización
- 1.18. Destilación primaria
- 1.19. Tratamientos del producto terminado
- 1.20. Almacenamiento y manipulación de materiales de refinería.
- 1.21. Viscorreducción y otras conversiones térmicas
- 1.22. Gestión de residuos

- Todas estas técnicas descritas en las conclusiones de la Directiva no son obligatorias siempre que las alternativas garanticen un nivel equivalente de protección al medio ambiente.

3.3. Situación actual y perspectivas en el desarrollo de la ingeniería para plantas petroquímicas

Se analiza en este apartado la situación actual de las empresas españolas que desarrollan proyectos para plantas petroquímicas, con objeto de conocer los proyectos más importantes en desarrollo y con perspectivas de desarrollarse en un futuro próximo.

El análisis realizado se ha basado en los datos disponibles correspondientes a 2009-2013, con la información clasificada según cada uno de los conceptos, absolutos o relativos, que se citan. [38], [39]

Hay que tener en cuenta, que junto con el sector energético en general, trabajan las empresas de ingeniería más relevantes del país.

Tabla 3-8. Evolución de Las principales magnitudes del sector español de la ingeniería (en millones de euros)

Empresa	2009	2010	2011	2012	2013	Var. 2013-2012 (%)	Var. 2013-2009(%)
Patrimonio neto	1830,26	2776,27	3013,49	3052,52	3134,06	2,67%	71,24%
Facturación total	11233,16	11874,17	12535,99	13380,13	14441,56	7,93%	28,56%
Beneficio antes de impuestos	681,11	803,41	1178,99	629,89	478,58	-24,02%	-29,74%
Facturación exterior	5771,54	6050,75	5521,79	6461,42	8012,89	24,01%	38,83%
Ratio beneficios / facturación total [%]	6,06%	6,77%	9,40%	4,71%	3,31%	-29,61%	-45,35%
Ratio beneficios / patrimonio neto [%]	37,21%	28,94%	39,12%	20,64%	15,27%	-26,00%	-58,97%
Ratio facturación exterior / facturación total (%)	51,38%	50,96%	44,05%	48,29%	55,48%	14,90%	7,99%
Ratio facturación total / patrimonio neto (%)	613,75%	427,70%	416,00%	438,33%	460,79%	5,12%	-24,92%

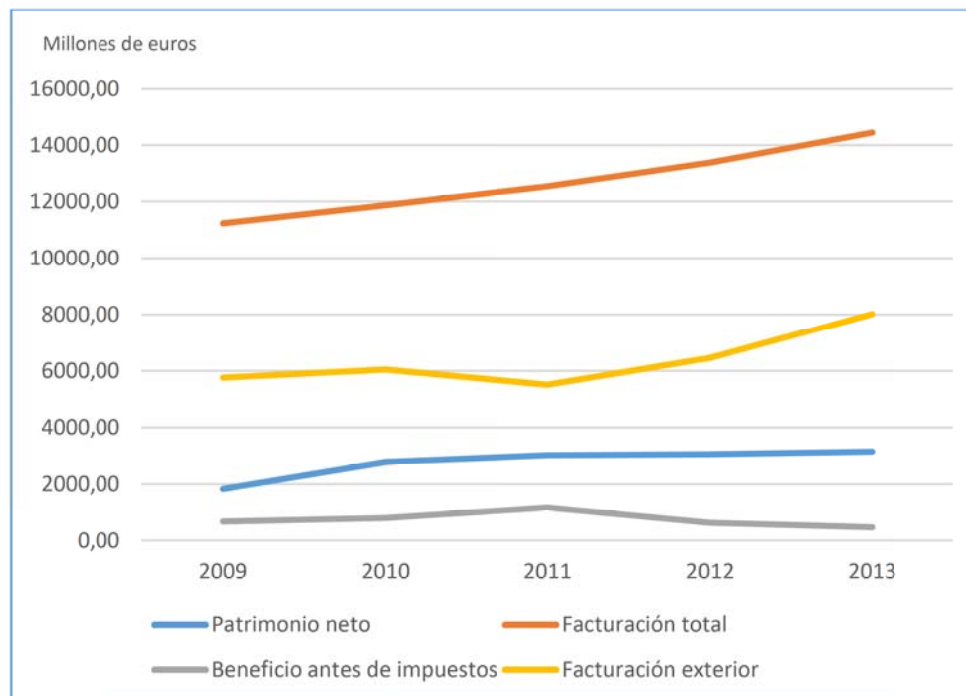


Ilustración 3-11. Evolución de los principales datos económicos en los últimos 5 años (2009-2013)

La inversión más importante realizada en España ha sido la de Repsol y la multinacional coreana SK, que han terminado la construcción, a través de SKSOL, una sociedad participada en un 70 por 100 por SK y en el 30 por 100 por Repsol (ILBOC) una nueva planta de bases lubricantes del grupo 3, que ha entrado en servicio en Septiembre de 2015 [39]

Las bases lubricantes del grupo 3 son idóneas para los motores Euro VI que obligatorios en Europa desde 2014, y contribuyen a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Este proyecto, ubicado en el Valle de Escombreras, Cartagena, crea en una primera fase 350 puestos de trabajo, llegando a alcanzar los 900 en su etapa punta.

En lo que afecta a la misma Repsol también destaca el acuerdo para el inicio de las operaciones portuarias de la compañía petrolera en el puerto exterior de Punta Langosteira.

Para llevar a cabo las condiciones del acuerdo, Repsol asumirá una inversión superior a 120 millones de euros, cuyos plazos y cuantía definitiva vendrán determinados por un estudio de ingeniería de detalle.

El traslado será gradual, para ir evaluando como transcurre la operación en el puerto exterior. Se prevé que las instalaciones puedan estar plenamente operativas en 2018.

CEPSA, perteneciente al grupo IPIC con una estructura de compañía integrada, tiene una gran diversidad geográfica presencia en toda la cadena de valor, aprovechando las sinergias dentro de su mismo grupo se enfoca estratégicamente hacia sus objetivos de crecimiento a medio plazo.

En línea con esto la compañía está presente en nuevas actividades de exploración, producción de petróleo y gas natural en más de 10 países, destacando su expansión y diversificación en el área de la petroquímica.

Cabe destacar, igualmente, que BP construyó recientemente en su refinería de Castellón una esfera de propileno, proyecto que tiene como objetivo reducir el riesgo asociado al transporte de gas licuado del petróleo (GLP) por carretera, ya que actualmente el transporte de propileno se realiza por medio de cisternas a un cliente que se encuentra a mil kilómetros de la refinería de Castellón, aprovechando las instalaciones portuarias recientemente construidas en la Dársena Sur del puerto de Castellón para transportar el GLP por barco en lugar de por carretera. El proyecto supone una inversión de 18,6 millones de euros.

Actualmente tiene en marcha un proyecto de construcción de almacenamiento, manejo y carga de diferentes grados de coque de petróleo con un coste de 11 millones de euros, y un plazo para la puesta en marcha de febrero de 2016.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

Tabla 3-9. Principales datos económicos de las empresas de ingeniería españolas 2013 (refino, petroquímica y energía)

EMPRESA	Patrimonio neto	Facturación total	Beneficio antes de impuestos	Facturación exterior	Ratio beneficios / facturación total (%)	Ratio beneficios / patrimonio neto (%)	Ratio facturación exterior / facturación total (%)	Ratio facturación total / patrimonio neto (%)
ABENGOA (Ingeniería y Construcción)	nd	4808,00	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ACCIONA INGENIERÍA	13,57	34,63	nd	6,74	nd	nd	19,46%	255,20%
AMEC FOSTER WHEELER	145,00	68,00	21,00	64,00	30,88%	14,48%	94,12%	46,90%
AYESA	68,81	239,06	nd	145,82	nd	nd	61,00%	347,42%
CENTUNIÓN (GRUPO)	60,69	17,84	nd	17,77	nd	nd	99,61%	29,40%
DISEPROSA	0,46	2,04	nd	0,01	nd	nd	0,69%	442,61%
DURO FELGUERA	251,80	924,40	92,40	824,50	10,00%	36,70%	89,19%	367,12%
EMPRESARIOS AGRUPADOS	nd	68,60	nd	30,90	nd	nd	45,04%	nd
EPTISA SERVICIOS INGENIERÍA	24,94	70,77	nd	48,15	nd	nd	68,04%	283,76%
EPYPSA	1,40	4,10	0,03	3,40	0,73%	2,14%	82,93%	292,86%
ESTEYCO (GRUPO)	5,28	9,66	0,15	3,29	1,55%	2,84%	34,06%	182,95%
EUROCONSULT	18,40	28,90	nd	9,40	nd	nd	32,53%	157,07%
FLUOR SPAIN	39,30	39,60	nd	22,10	nd	nd	55,81%	100,76%
GAS NATURAL FENOSA ENGINEERING	30,98	44,51	nd	13,24	nd	nd	29,75%	143,67%
GETINSA	9,60	28,60	1,53	15,30	5,35%	15,94%	53,50%	297,92%
GHESA	24,80	63,32	4,23	21,63	6,68%	17,06%	34,16%	255,32%
GINPROSA INGENIERÍA	3,80	7,20	0,24	2,57	3,33%	6,32%	35,69%	189,47%
HEYMO INGENIERÍA	5,75	9,50	0,10	4,50	1,05%	1,74%	47,37%	165,22%
IBERDROLA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN	130,98	653,78	6,15	532,11	0,94%	4,70%	81,39%	499,14%
ICC INGENIEROS	3,85	5,07	0,03	1,80	0,59%	0,78%	35,50%	131,69%
IDOM	124,69	223,68	9,38	169,00	4,19%	7,52%	75,55%	179,39%
IMASA INGENIERÍA Y P.	44,04	111,35	2,05	22,51	1,84%	4,65%	20,22%	252,84%
INECO	82,85	187,46	5,60	50,30	2,99%	6,76%	26,83%	226,26%
INERCO	19,44	34,46	0,36	11,98	1,04%	1,85%	34,76%	177,26%
INITEC ENERGÍA (GRUPO ACS)	5,00	78,69	nd	78,52	nd	nd	99,78%	1573,80%
INTECSA INARSA	19,00	15,70	4,70	4,20	29,94%	24,74%	26,75%	82,63%
INTECSA INDUSTRIAL	23,00	122,00	6,00	120,00	4,92%	26,09%	98,36%	530,43%

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

EMPRESA	Patrimonio neto	Facturación total	Beneficio antes de impuestos	Facturación exterior	Ratio beneficios / facturación total (%)	Ratio beneficios / patrimonio neto (%)	Ratio facturación exterior / facturación total (%)	Ratio facturación total / patrimonio neto (%)
INYPSA	nd	20,57	nd	10,29	nd	nd	50,02%	nd
ISOLUX INGENIERIA	481,70	1567,80	60,10	1397,20	3,83%	12,48%	89,12%	325,47%
JACOBS SPAIN	11,00	8,40	0,40	2,90	4,76%	3,64%	34,52%	76,36%
PROES CONSULTORES	3,40	9,90	0,14	6,98	1,41%	4,12%	70,51%	291,18%
PROINTEC (GRUPO)	nd	55,00	nd	33,00	nd	nd	60,00%	nd
SENER GRUPO DE INGENIERÍA	646,30	1206,88	22,49	917,23	1,86%	3,48%	76,00%	186,74%
TECHNIP IBERIA	7,45	42,07	3,35	23,60	7,96%	44,97%	56,10%	564,70%
TECNATOM	66,28	107,13	4,52	33,24	4,22%	6,82%	31,03%	161,63%
TÉCNICAS REUNIDAS (GRUPO)	438,50	2846,10	150,50	2749,48	5,29%	34,32%	96,61%	649,05%
TSK GRUPO	250,00	483,00	67,50	459,00	13,98%	27,00%	95,03%	193,20%
TYPSA (GRUPO)	72,00	193,99	15,63	156,33	8,06%	21,71%	80,59%	269,43%
TOTAL	3.134,06	14.441,76	478,58	8.012,99	3,31%	15,27%	55,48%	460,80%
<i>nd: No disponible</i>								
** Los datos corresponden a la División de Ingeniería y Construcción								

CLH adquirió recientemente GPSS, la red de oleoductos más importante del Reino Unido y continúa construyendo infraestructura logística en Omán.

Sigue adelante con su Plan Estratégico 2012-2016 (ampliado hasta 2018) de la compañía que prevé unas inversiones de 500 millones de euros. Estas inversiones están enfocadas al mantenimiento y mejora de sus infraestructuras y a maximizar la eficiencia de los servicios prestados, tras el importante esfuerzo inversor realizado por la compañía en el período 2007-2011.

La mayor parte de las inversiones, 115 millones de euros, se destinan a mejoras operativas y de seguridad en las instalaciones de almacenamiento de la compañía y mejoras en la automatización de las mismas.

CLH también destina 81,6 millones de euros a diferentes proyectos de protección medioambiental en instalaciones de almacenamiento e integridad de los oleoductos además de continuar con la introducción de los biocarburantes en el sistema logístico.

Asimismo invertirá 71,1 millones de euros en la ampliación de la capacidad de almacenamiento en las instalaciones de Algeciras, Tarragona y Barcelona, y en la construcción de la nueva instalación ubicada en el puerto de Bilbao.

Otros 65,9 millones de euros se destinarán a la construcción de nuevas líneas de oleoductos y mejoras operativas de las existentes.

El esfuerzo inversor de la compañía estará dirigido principalmente al mantenimiento de las actuales infraestructuras, que tras las inversiones llevadas a cabo en los últimos ejercicios están preparadas para cubrir la demanda esperada en los próximos diez años.

Además la compañía también desarrollará oportunidades de nuevos negocios en España como la captación de nuevos contratos de almacenamiento estratégico internacional e incrementará el volumen de almacenamiento de productos de *bunker*.

Este plan también prevé continuar prestando servicios de consultoría y asesoramiento técnico internacional y analizando oportunidades de inversión en países maduros y estables que permitan maximizar el crecimiento de CLH en el futuro.

En cuanto a las actividades gasistas, Enagás invertirá 430 millones de euros en el periodo 2015-2017.

La estrategia de Enagás para los próximos años va a seguir teniendo como prioridad el negocio de activos regulados en España, donde todavía hay un margen para invertir en infraestructuras que contribuyan a reforzar la seguridad de suministro, como las plantas de regasificación de

Canarias. Además, la compañía continuará con el proceso de internacionalización iniciado en 2011. Los ejes estratégicos serán:

1. Aprovechar la experiencia de Enagás como TSO (Transmission System Operator) para tomar posiciones en la integración del mercado de gas europeo, a través de alianzas y participaciones minoritarias en diferentes proyectos.
2. Consolidar la posición de Enagás como especialista global en regasificación de GNL, poniendo en valor el conocimiento y la experiencia de la compañía en esta actividad.
3. Desarrollar infraestructuras de gas natural en mercados en crecimiento y con estabilidad regulatoria, como México y Chile, donde Enagás está ya presente.

Destacar, igualmente, el carácter prioritario de la construcción de dos plantas de recepción, almacenamiento y regasificación de GNL en las Islas Canarias, que mejorarán el suministro del archipiélago y permitirán abaratar el recibo de la luz en todo el territorio nacional. El objetivo de estas dos plantas es llevar el gas natural a la única parte del territorio nacional que todavía no dispone de este combustible.

3.3.1. Principales proyectos en construcción de las empresas españolas de ingeniería en el año 2015

Se ha realizado un análisis de las principales y proyectos en fase de ejecución por empresas españolas en el año 2015. Obteniendo un listado de los principales proyectos ordenados por cada una de las empresas constructoras / ingeniería. La relación se ha incluido en el Anexo IV de este [31] [40] [41] [42] [43], los datos aportados son el nombre del proyecto, la capacidad de producción, la localización del proyecto, el promotor o propietario, y en los casos aplicables

y donde la información ha sido posible de obtener la empresa licenciante de la tecnología utilizada.

De este estudio se resumen a continuación los principales datos obtenidos en 2 tablas resumen:

Tabla 3-10. Relación de principales empresas constructoras/ingeniería españolas del sector con proyectos en ejecución en 2015

EMPRESAS CONSTRUCTORAS/INGENIERÍAS	Nº de obras/proyectos considerados
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	16
AYESA MDE	8
DURO FELGUERA	11
GAS NATURAL FENOSA ENGINEERING (GNFE)	1
GNFE	9
HEYMO INGENIERÍA	7
ICC INGENIEROS	25
IDOM	6
INERCO	12
INTECSA INDUSTRIAL	9
INTECSA-INARSA	6
OHL INDUSTRIAL	6
SENER	11
TECHNIP IBERIA	30
TECNA	12
TECNICAS REUNIDAS	31
Total Obras/Proyectos	200

Tabla 3-11. Relación de propietarios y localización de las instalaciones con proyectos en ejecución por empresas españolas. 2015

RELACIÓN DE PROPIETARIOS Y LOCALIZACIÓN DE LOS PAISES DE LAS INSTALACIONES
ABU DHABI OIL REFINING CO
UNION DE EMIRATOS ARABES

RELACIÓN DE PROPIETARIOS Y LOCALIZACIÓN DE LOS PAISES DE LAS INSTALACIONES

ADNOC

UNION DE EMIRATOS ARABES

ALUANCE OIL COMPANY (ADC)

RUSIA

AREVA

NIGERIA

ASESA

ESPAÑA

BAHIA BIZKAIA GAS (BBG)

ESPAÑA

BASF

ESPAÑA

BAYER

ESPAÑA

BP OIL

ESPAÑA

BRF (RRF Y PETROBRAS DISTRIBUIDORA)

BRASIL

CANADIAN NATURAL RESOURCES LIMITED (CNRL)

CANADA

CARDONIV SA (50% REPSOL.50% ENI)

ESPAÑA

CEG BRASIL

BRASIL

CEPSA / CEPSA QUÍMICA

CHINA

ESPAÑA

CHEVRON

ARGENTINA

CLH

ESPAÑA

PROYECTOS CONFIDENCIALES

BELGICA

CHINA

ESPAÑA

MALASIA

RELACIÓN DE PROPIETARIOS Y LOCALIZACIÓN DE LOS PAISES DE LAS INSTALACIONES

USA

DISA

ESPAÑA

ISLAS CANARIAS

DOW CHEMICAL IBERICA

ESPAÑA

DOW PORTUGAL

PORTUGAL

DUNKERQUE LNG

FRANCIA

ECOELECTRICA

PUERTO RICO

ENAGAS

ESPAÑA

ENAGAS & ELECNOR

MEXICO

ENDESA

ESPAÑA

ENDESA CHILE

CHILE

FCC/GASUM

FINLANDIA

FCC/GNL QUINTERO

CHILE

FCC-FELGUERA-IHI

PERU

FLUXYS LNG

BELGICA

INDIA

FLUXYSLNG

BELGICA

GALPOWER

PORTUGAL

GAS NATURAL FENOSA

ESPAÑA

GAS NATURAL FENOSA (PROYECTO DE KIC INNOENERGY)

RELACIÓN DE PROPIETARIOS Y LOCALIZACIÓN DE LOS PAISES DE LAS INSTALACIONES

ESPAÑA

PERU

GASODUCTOS DEL NORESTE (GDN)

MEXICO

GASPROM

ESPAÑA

GE

FRANCIA

GLOBAL POWER GENERATION

TOR

GNL MEJILLONES SA.

CHILE

GROUPE MENTTOUATGAZ

ESPAÑA

H-ENERGY GATEWAY-PRIVATE LIMITED (HEGPL)

INDIA

IBN SINA (SABIC & CELANESE)

ARABIA SAUDI

IEPI MEXICO

MEXICO

IMP (PEMEX)

MEXICO

IVICAM

ESPAÑA

J&P ENERGY /VTTV

ESPAÑA

KELLOGG'S

ESPAÑA

KEMIRA

ESPAÑA

KEMYA (CONSORCIO SABIC-EXXON MOBIL)

ARABIA SAUDI

KHAFJI JOINT OPERATIONS

ARABIA SAUDI

KNPC

KUWAIT

RELACIÓN DE PROPIETARIOS Y LOCALIZACIÓN DE LOS PAISES DE LAS INSTALACIONES
LEE YEAST ZAMBIA
ZAMBIA
LUKOIL
ESPAÑA
LUKOIL- NIZHEGORODNEFTEORGSINTEZ
RUSIA
MINISTERIO DE ENERGIA JORDANO (MEMR)
JORDANIA
NIS
SERBIA
NORTH WEST REDWATER PARTNERSHIP
CANADA
OCP
MARRUECOS
ODEBRECHT
PERU
OHL INDUSTRIAL ENERGIA MEXICO
MEXICO
OJSC NAFTAN
REPUBLICA DE BIELORRUSIA
PAE
ARGENTINA
PAN AMERICAN ENERGY
ARGENTINA
PDO
ESPAÑA
PDVSA
VENEZUELA (en blanco)
PEMEX
MEXICO
PETROBRAS
BRASIL
PETROINEOS
FRANCIA
PETROKENYA (SABIC)

RELACIÓN DE PROPIETARIOS Y LOCALIZACIÓN DE LOS PAISES DE LAS INSTALACIONES
ARABIA SAUDI
PETROLEUM DEVELOPMENT OMAN LLC (PDO)
OMAN
PETRONAS
MALASIA
PETRONOR
ESPAÑA
PETROPERU
PERU
PETRORABIGH
ARABIA SAUDI
PLUSPETROL
ANGOLA
PERU
PMI
MEXICO
PROSERMAT
BELGICA
PURAC
ESPAÑA
QUIMICA DEL CINCA
HUESCA
RECOPE
COSTA RICA
REDEXISGAS
ESPAÑA
REFINERÍA DEL CENTRO
ARGENTINA
REPSOL
ESPAÑA
PERÚ
REPSOL PETROLEO
ESPAÑA
REPSOL-YPF E&P BOLIVIA SA
BOLIVIA
ROSNEFT

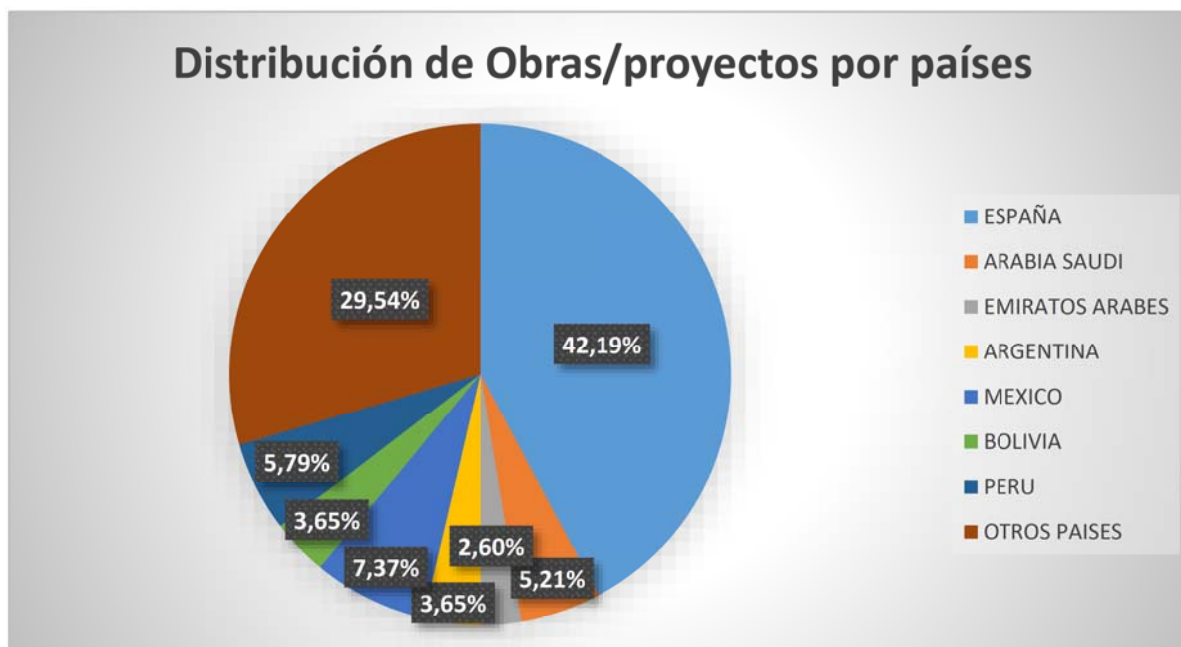
RELACIÓN DE PROPIETARIOS Y LOCALIZACIÓN DE LOS PAISES DE LAS INSTALACIONES
ESPAÑA
SABIC (SAUDI BASIC INDUSTRIES CORP.)
ARABIA SAUDI
SACYR
COLOMBIA
SADARA CHEMICAL COMPANY (CONSORCIO SAUDI ARAMCO-DOW CHEMICAL)
ARABIA SAUDI
SAINCA (REPSOL)
PERU
SAMSUNG INGENIERIA
MEXICO
SANDOZ IND. PRODUCTS
ESPAÑA
SAUDI ARAMCO
ARABIA SAUDI
SOCAR
TURQUIA
SOLVAY
ESPAÑA
TAKAMUL
UNION DE EMIRATOS ARABES
TDE
ESPAÑA
TECHNIP IBERIA
ESPAÑA
TECHNIP ITALY
MEXICO
TOTAL
ARGENTINA
BELGICA
BOLIVIA
FRANCIA
TUPRAS
TURQUIA
URBASER
ESPAÑA

RELACIÓN DE PROPIETARIOS Y LOCALIZACIÓN DE LOS PAISES DE LAS INSTALACIONES
VOPAK
PANAMA
YARA INI/ORICA LIM7APACHE CORP.
AUSTRALIA
YPF
ARGENTINA
ESPAÑA
YPFB
BOLIVIA

De las conclusiones obtenidas se deduce que el mayor % de proyectos actualmente tienen carácter internacional (57,81%) frente a los 42,19% ubicados en España.

Los países con más presencia son México (7,37%), Perú (5,79%), Arabia Saudí (5,21%), Argentina (3,65%), Bolivia (3,65%), Emiratos Arabes (2,60%).

Ilustración 3-12. Distribución porcentual de los países de localización de los proyectos en ejecución en 2015 por empresas constructoras/ingeniería españolas del sector.



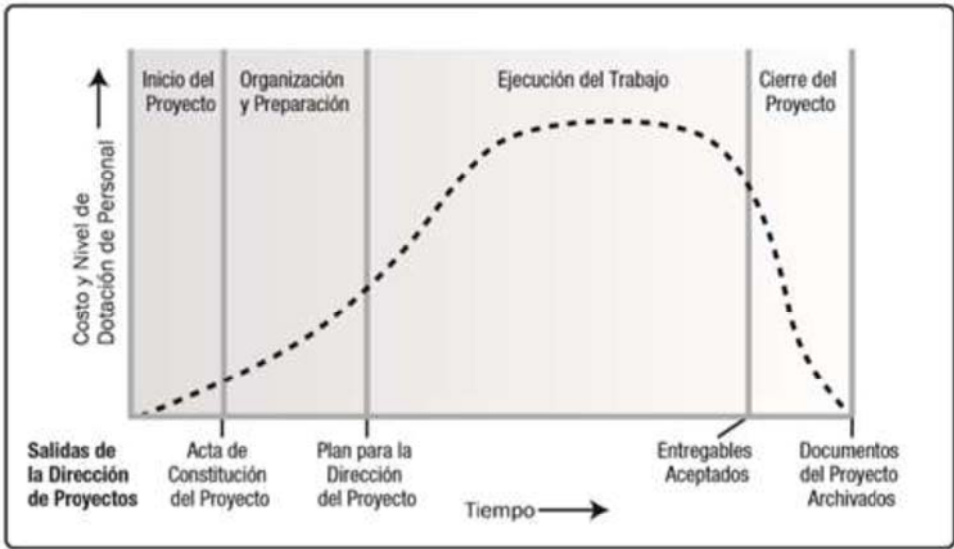
4. El ciclo de vida del proyecto de una planta petroquímica

4.1. Ciclo de vida del proyecto y ciclo de vida de la instalación.

Debe tenerse cuidado en distinguir entre el ciclo de vida del proyecto y el ciclo de vida del producto. Por ejemplo, un proyecto emprendido para colocar en el mercado un nuevo ordenador de escritorio es sólo un aspecto del ciclo de vida del producto. El ciclo de vida del proyecto atraviesa una serie de fases para crear el producto. Proyectos adicionales pueden incluir una actualización del rendimiento del producto. En algunas áreas de aplicación, tales como el desarrollo de nuevos productos o el desarrollo de software, las organizaciones consideran el ciclo de vida del proyecto como parte del ciclo de vida del producto.

Múltiples autores han creado diferentes modelos de ciclos de vida de proyectos, así como de productos si bien tomamos como referencia principal el establecido en el PMBOKv5 por considerar que se ajusta muy bien a los proyectos de este tipo de instalaciones.

PMBOKv5 establece 5 grupos de proceso en la dirección de proyectos (inicio, planificación, ejecución, control y cierre) que se distribuyen en 4 fases de acuerdo al gráfico siguiente, donde se muestra la evolución del nivel de costo/recursos requerido



Fases de un proyecto y nivel de costo y recursos requerido (PMBOK v5)

Ilustración4-1. Fases de un proyecto y nivel de costo y recursos requerido (PMBOK v5)

El enfoque del proyecto principal hasta la construcción de la instalación se corresponde siempre con el de fases superpuestas, excepcionalmente problemas de financiación o ambientales suelen ser los motivos de que no exista esta superposición:

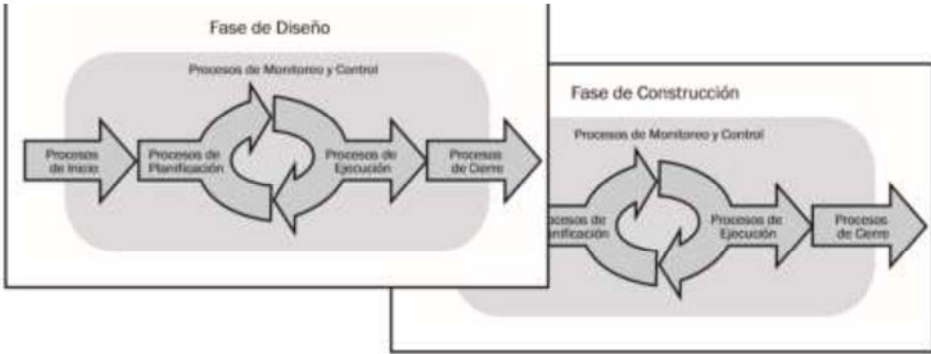


Ilustración4-2. Enfoque con Fases superpuestas (PMBOK v5)

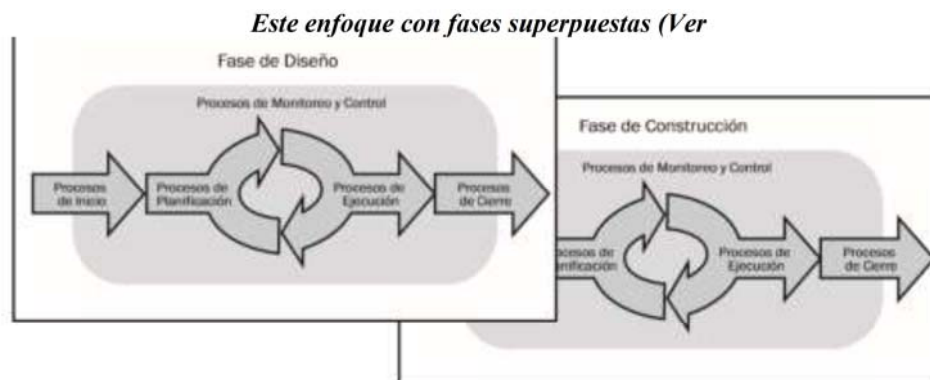


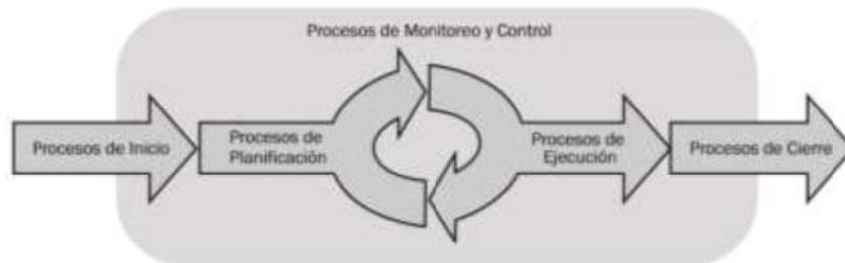
Ilustración4-2), típico de construcción de nuevas fábricas (PMBOK v5), es válido en la construcción de la instalación petroquímica.

Por la importancia en la parte relativa a compras y aprovisionamiento de equipos podría considerarse la inclusión de una fase intermedia entre el Diseño y la Construcción, si bien la parte correspondiente a adquisiciones es considerada como un área de conocimiento que se integra dentro de los grupos de proceso mencionados anteriormente.

Durante el tiempo de vida de una instalación industrial petroquímica, desde su concepción, hasta su desmantelamiento final surgirán diferentes proyectos (que materializarán/modificarán dicha instalación) y se entremezclarán con la vida en sí de dicha instalación desde su primera puesta en marcha hasta el momento de su última parada y posterior desmantelamiento.

El proyecto o proyectos iniciales que se suceden en el tiempo hasta que la planta industrial se pone en marcha están concebidos para generar el producto que es la propia instalación en sí, y ésta durante toda su vida de producción recorrerá su propio ciclo de vida.

Ilustración4-3. Enfoque de proyecto de una fase (PMBOK v5)



El enfoque de proyecto de una fase, típico de (PMBOK v5) presentado en la Ilustración4-3 válido para los proyectos de modificaciones no sustanciales durante el ciclo de vida de la instalación.

Muchos proyectos están vinculados con el trabajo continuo de la organización ejecutante. Algunas organizaciones aprueban formalmente los proyectos sólo tras haber concluido un estudio de viabilidad, un plan preliminar o alguna otra forma equivalente de análisis. En estos casos, los estudios y planificaciones preliminares adquieren la forma de un proyecto separado. Por ejemplo, se pueden presentar fases adicionales como resultado de desarrollar y probar un prototipo o planta piloto antes de iniciar un proyecto para el desarrollo del producto final. Algunos tipos de proyectos, especialmente los proyectos de desarrollo de servicios internos o productos nuevos, se pueden iniciar de manera informal durante un período limitado que permita obtener la aprobación formal de fases o actividades adicionales.

Los estímulos que surgen para iniciar un proyecto surgen como problemas, oportunidades o requisitos de negocio, y tienen normalmente su origen en la alta dirección. El efecto de estas presiones es que, en general, la dirección debe priorizar esta solicitud con respecto a las necesidades y a las demandas de recursos de otros posibles proyectos, integrándolo en su gestión estratégica empresarial.

La definición del ciclo de vida del proyecto también identificará qué tareas de transición al final del proyecto están incluidas y cuáles no, a fin de vincular el proyecto con las operaciones de la

organización ejecutante. Siendo, para este tipo de instalaciones la puesta en marcha el hito que normalmente establece ese límite de transición. Aspectos como la formación, ajuste y optimización del proceso productivo son actividades que pueden quedar a uno u otro lado.

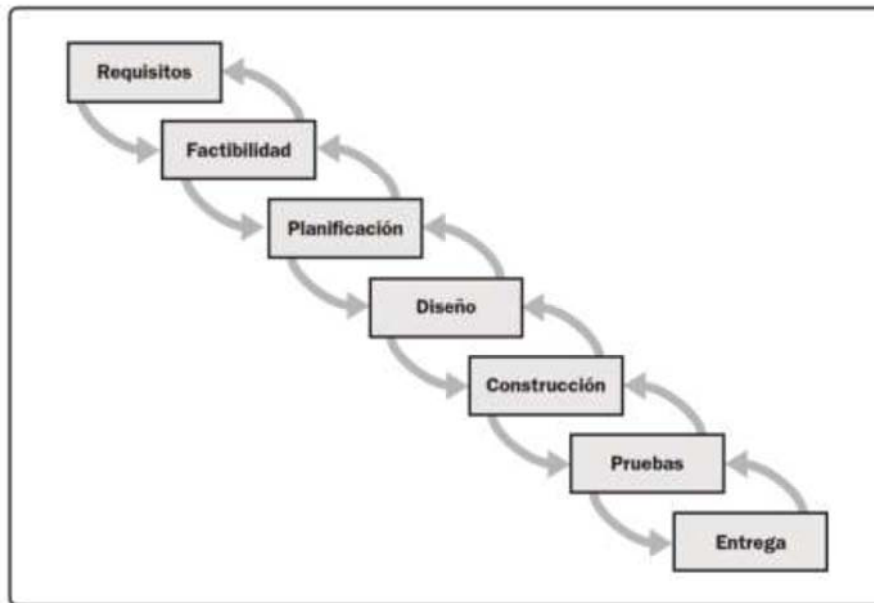


Ilustración4-4. Ciclo de vida de proyecto constructivo (PMBOK v5)

A grandes rasgos y en una primera aproximación; el desarrollo el proyecto de construcción de una instalación de estas características puede analizarse estructurado en cinco grandes estadios básicos significativos, desde la concepción del proyecto hasta su explotación, pasando por la elaboración de la diferente documentación precisa y la ejecución de las obras y puesta en funcionamiento de las instalaciones, estadios a los que debería añadirse un primer estadio de análisis preliminares de las posibilidades de inversión de explotación de la instalación y un séptimo y último estadio de abandono y desmantelamiento.

- Estudios preliminares de viabilidad.
- Ingeniería conceptual y básica

- Obtención de Permisos
- Ingeniería de detalle.
- Adquisición de Equipos y contrataciones
- Construcción, puesta en marcha, legalización y recepción la instalación petroquímica.
- Operación y mantenimiento.
- Modificaciones de la instalación (Ampliaciones, adaptaciones a normativas o productivas, mejoras de eficiencia, son algunos ejemplos)
- Abandono y desmantelamiento.

Puesto que el análisis se lleva a cabo desde el punto de vista del propietario y del consultor que asiste al propietario, se ha considerado oportuno llevar a cabo una subdivisión de los seis estadios citados de tal manera que el alcance y contenidos de cada una de las etapas de desarrollo del proyecto así definidos puedan quedar mucho mejor definidos y estructurados. Por todo ello para el proceso de identificación y análisis de las mejoras metodológicas en proyectos de instalación petroquímica, se ha utilizado la siguiente desagregación en etapas comprensivas de la totalidad de su ciclo de vida:

Ilustración4-5. Etapas comprensivas del ciclo de vida de los proyectos de la planta industrial

1	Idea de negocio, estudios previos.
2	Estudios iniciales de viabilidad.
3	Financiación.

4	Ingeniería Básica.
5	Solicitud y Obtención de permisos
6	Adquisición de Equipos principales
7	Ingeniería de detalle.
8	Aprovisionamiento y contrataciones para ejecución
9	Ejecución de la Obra
10	Legalización de la instalación (Reglamentos)
11	Puesta en Marcha y entrega de la instalación.
12	Explotación de la instalación
13	Modificaciones a la instalación durante su explotación
14	Abandono y desmantelamiento

El conjunto de las etapas que van desde la planificación inicial a la planificación detallada puede identificarse como la sub-fase de lanzamiento del proyecto de construcción. Las etapas que se inician con la contratación para la ingeniería de detalle y finalizan con la ejecución constituyen la sub-fase de creación de la instalación.

La agrupación desde la etapa de refinanciación a la etapa de apoyo inicial a la explotación se define como el cierre del proyecto de construcción.

La fase que se configura con las tres sub-fases así definidas es la designada como proyecto de construcción de la instalación.

La fase de explotación del producto (la instalación) abarca las etapas de explotación y modificaciones que en esta fase sufre el producto debido a ampliaciones, modificaciones para la mejora de la explotación, adaptaciones a nuevas normativas o fruto del mantenimiento.

Por último, estas tres fases de proyecto de construcción y explotación del proyecto constituyen el conjunto de proyectos de la instalación petroquímica durante su ciclo de vida.

Para una mejor comprensión en la tabla **xx** se presenta la estructura definida como ciclo de vida de un proyecto de instalación petroquímica.

Tabla 4-1. Ciclo de vida de un proyecto de instalación petroquímica.

Conjunto de proyectos de la instalación petroquímica	Fases	Sub-fases	Etapas ciclo de vida de la instalación	
	Proyecto de construcción de la instalación.	Lanzamiento del proyecto de construcción.	1	Idea de negocio, estudios previos.
2			Estudios iniciales de viabilidad.	
3			Financiación.	
4			Ingeniería Básica	
Creación de la instalación		5	Solicitud y Obtención de permisos	
		6	Adquisición de Equipos principales	
		7	Ingeniería de detalle.	
Cierre del proyecto de construcción		8	Aprovisionamiento y contrataciones para ejecución	
		9	Ejecución de la Obra	
		10	Legalización de la instalación (Reglamentos)	
		11	Puesta en Marcha y entrega de la instalación.	
Explotación de la instalación Cierre de la instalación	12	Explotación de la instalación		
	13	Modificaciones a la instalación durante su explotación		
	14	Abandono y desmantelamiento		

En los apartados siguientes se analiza con detalle el alcance de todas y cada una de las etapas definidas atendiendo a la cronología habitual de su desarrollo, a fin de poder tener un conocimiento lo más cabal posible de la realización de un proyecto de instalación petroquímica, lo que permitirá de esta forma abordar el análisis para la búsqueda y definición de aportaciones metodológicas para el conjunto de proyectos del ciclo de vida de la instalación.

La identificación clara de la idea del negocio, la viabilidad técnica y económica incluyendo la obtención de la financiación necesaria y el inicio de la obtención de los permisos necesarios es el objetivo de esta etapa inicial.

Aunque los proyectos de instalación petroquímica disponen habitualmente de una planificación inicial, es sumamente importante que ésta se elabore de forma rigurosa y profesional, y que recoja los requerimientos de todas las partes interesadas del proyecto, lo que permitirán garantizar desde el principio el éxito del proyecto.

En cualquier caso, conviene desarrollar la planificación global del proyecto en base a los estándares mundiales en este campo (PMBok-PMI, ICB-IPMA, Agile, etc.) [44] para lo que el promotor habrá establecido a un consultor en dirección de proyectos o equipo experimentado en el desarrollo de plantas petroquímicas, bien internamente dentro de su organización, a través de empresas de consultoría o ingeniería externas o estableciendo un equipo mixto.

Se pueden encontrar también publicaciones de utilidad en esta etapa, que pueden proveer de información interesante que nos dará una visión general de lo que se pretende, de las actividades que se deben realizar y de la problemática que puede encontrarse [45] [46] [47] [48]

4.2. Etapas de una instalación industrial petroquímica

4.3. Antecedentes.

Se han realizado múltiples aproximaciones al ciclo de vida de un proyecto, pero no tanto a los relacionados con una instalación petroquímica y sus interrelaciones con los del ciclo de vida de la instalación (el producto) en sí mismo.

Lo descrito en este capítulo se corresponde con las conclusiones que el autor de este trabajo por su experiencia en la dirección de proyectos en proyectos petroquímicos y otras de carácter industrial ha considerado que se ajusta más a este tipo de instalaciones, siendo muy relevante también la experiencia compartida con el personal docente dentro del Departamento de Construcción y Fabricación de la ETSII de la UNED, y de los materiales didácticos que se han ido generando en los últimos años.

Es de destacar también la información basada en el modelo más teórico o generalista de la guía del PMBOKv5 [1] y de publicaciones y artículos relacionados. [49]

4.3.1. Idea de negocio, estudios previos

Hoy en día la industria petroquímica ha recorrido un largo camino desde sus inicios y se encuentra ya en un avanzado estado de madurez. Los niveles de producción son altos, y este tipo de instalaciones son planteadas principalmente por empresas multinacionales con amplia experiencia en el negocio. Citar como ejemplos a empresas de fuerte implantación nacional específicamente relacionadas con el refino como Repsol, Cepsa, BP.

En los últimos 8 años las inversiones en España están siendo mínimas, reduciéndose solamente a proyectos de bajo coste como pequeñas modificaciones en las instalaciones que suponen una mejora en la eficiencia. Esta etapa de mínimas inversiones ha venido precedida precisamente por una etapa donde las principales compañías españolas han realizado las mayores inversiones realizadas en su historia.

Cabe destacar la ampliación realizada en la refinería de Cartagena por Repsol en el proyecto C10, que ha supuesto el mayor proyecto de ingeniería realizado en España o el proyecto de Ampliación de la Capacidad de Producción en la refinería "La Rábida" que con una inversión superior a los 1.000 millones de euros ha sido el mayor proyecto de inversión de CEPSA siendo uno de los más importantes desarrollados en España en los últimos años.

Con un presupuesto por encima de los 1.000 millones de euros y una complejidad equivalente a duplicar la refinería existente, incorporando además unidades de proceso inéditas en el esquema de fabricación de CEPSA, el proyecto ACPDM ha supuesto un reto de primera magnitud para CEPSA y para todos los contratistas y suministradores que han participado en su realización.

Los factores precursores de la idea inicial que motivan la creación de nuevas instalaciones:

- Influencia geo-política, todos los países en mayor o menor grado regulan el sector energético, también algunos la producción petroquímica básica tratando de controlar y minimizar su dependencia exterior. Como resultado de estas políticas surge la idea de facilitar la inversión en determinadas localizaciones geográficas de ámbito nacional, promovidas por estrategias sectoriales de varios años de vigencia.
- El desarrollo regional, situación política y económica son determinantes, en la Ilustración siguiente se muestra un resumen geopolítico mundial:

Ilustración4-6. Desarrollos regionales. Resumen geopolítico mundial. [50]

Fig. 1. Desarrollos regionales con impactos globales.



- **Aspectos medioambientales.** En los últimos años las regulaciones medioambientales principalmente las europeas han sido un factor decisivo para promover la aparición de combustibles menos contaminantes, requiriendo modificaciones en los procesos de refino y que han sido precursores de nuevas instalaciones y ampliaciones muy significativas.
- **Nuevos hallazgos en Exploración y Producción,** Las reservas estimadas, el coste extracción y de transporte en función de las infraestructuras más próximas determinarán la mejor estrategia sobre la posible ubicación de nuevos complejos de almacenamiento, transporte, refino y proceso petroquímico.

- **Fin de la vida útil** de instalaciones existentes, su obsolescencia provoca que los costes de mantenimiento y producción sean cada vez mayores, no llegando a cubrir en ocasiones ni siquiera los costes variables.
 - **Competitividad**, estrategias propias y respuesta a la competencia
- 1.23. Necesidad, vocación de expandirse.
- 1.24. Alianzas
- 1.25. Compra-Venta de acciones de las compañías con objeto de tener influencia en las estrategias de las empresas.

4.3.2. Estudios de viabilidad

En esta etapa se inicia planteando qué estudios se van a abordar y quien habrá de llevarlos a cabo. Este proceso de selección y posible contratación externa tiene una gran importancia por la trascendencia de los estudios que serán base para el análisis y toma de decisión final sobre si afrontar la construcción y explotación de la instalación, donde se requerirán inversiones multimillonarias.

Los estudios de mercado y la posible localización de la instalación petroquímica son habitualmente los primeros estudios que se deben afrontar, si la iniciativa es de carácter estatal el régimen regulatorio, subvenciones y otros condicionantes normativos son estudiados inicialmente.

La ubicación en zona portuaria, donde la vía marítima, cercana a rutas comerciales ya establecidas implica un ahorro en costes de transporte será habitualmente una ventaja competitiva frente a la instalación en zona interior, aunque el conjunto de factores a considerar puede aconsejar su implantación en otras zonas interiores.

Los requerimientos del espacio necesario son elevados, especialmente en superficie requerida, desde unas decenas de hectáreas a miles. A modo de ejemplo citar el complejo petroquímico de Tarragona, el mayor de España, que ocupa una extensión actual de 6.300 Ha. y el que será el mayor complejo petroquímico del mundo en la ciudad industrial Al-Jubail en Arabia Saudí donde se prevé un plan de expansión en los próximos 20 años, para alcanzar una superficie de 35.000 a 75.000 Ha.

Las posibilidades de ampliaciones futuras, los requerimientos de distancias mínimas a núcleos de población y las consideraciones medioambientales serán factores muy importantes en la elección del emplazamiento

Deberá también efectuarse la identificación de los propietarios de los terrenos seleccionados y afectados, a fin de proceder en su caso a los procesos de expropiación

Elegido el emplazamiento deben establecerse también los términos bajo los que se cederán los terrenos a los adjudicatarios de su explotación, así como los modos de concurso y acceso a la iniciativa privada y empresas adjudicatarias, responsables del desarrollo de las diferentes plantas o unidades de producción en cada una de las zonas del complejo.

Para el estudio de viabilidad económico de las diferentes plantas industriales es conveniente la participación de consultores con experiencia en la selección de las tecnologías del proceso, ya que será clave para el desarrollo del resto de parámetros de estudio como espacios necesarios, servicios auxiliares requeridos, tipos de implantación, operatividad, impactos ambientales, etc.

Es muy conveniente tener en cuenta las referencias de los candidatos a realizar estos estudios, contrastando su experiencia y resultados con sus anteriores clientes, e instalaciones similares con el mismo proceso.

El estudio de viabilidad técnico deberá realizar un análisis de las tecnologías de proceso disponibles, así como de las MTD (Mejoras técnicas disponibles), lo que sentarán la base para decidir el punto de partida para la realización de la ingeniería conceptual - básica.

Este estudio, que en ocasiones no llega a realizarse con el rigor necesario, debería tener en cuenta tanto los aspectos técnicos de la instalación petroquímica en sí mismo, como las circunstancias administrativas que enmarcan su desarrollo, así como la situación y expectativas del mercado financiero al que habrá que recurrir de llevarse a término el proyecto

En consecuencia parece absolutamente necesario contar con la colaboración de especialistas en el desarrollo de proyectos de instalaciones petroquímicas que conozcan suficientemente los aspectos técnicos de este tipo de proyectos; pero también es necesario contar con expertos en los aspectos legales, administrativos y financieros. Es muy oportuna la colaboración de un consultor en dirección o gestión de proyectos, así como la organización de reuniones con responsables bancarios y de la administración para reducir cualquier exceso de confianza.

El diseño básico del proceso realizado en la etapa de evaluación del recurso debe completarse con el de las instalaciones auxiliares, culminando el diseño conceptual de la planta industrial con la distribución en planta del conjunto y la inclusión en ella de los accesos, el centro de control, y subestación eléctrica para la interconexión con la red eléctrica general.

Es necesario contar con la participación y el asesoramiento de especialistas en obra civil, en instalaciones eléctricas, tuberías y montaje mecánico, en estas primeras, pero fundamentales fases del diseño, puesto que un diseño conceptual inadecuado puede condicionar sobremanera no sólo el desarrollo sino incluso los propios resultados del proyecto.

Completado el diseño técnico puede ya procederse al análisis de su viabilidad y factibilidad legal, económica y financiera, para lo que es igualmente necesario el concurso de los oportunos especialistas.

Finalizadas todas estas tareas, es muy conveniente llevar a cabo una auditoría de la definición y diseño realizados que incluya:

- Revisión del estudio de los recursos locales y de sus posibilidades de aprovechamiento. Análisis crítico de los resultados y en particular, de la ponderación de los datos históricos y de la fiabilidad de las proyecciones futuras.
- Análisis de las especificaciones técnicas requeridas. Revisión del diseño y disposición de los equipos principales y de las hipótesis asumidas en la simulación de la producción.
- Estimación del comportamiento futuro de la instalación en cuanto a eficiencia y producción prevista en relación a diferentes casos de hipótesis de capacidad de producción.
- Análisis de la adecuación a las condiciones de explotación de las tareas de operación y mantenimiento previstas.
- Revisión de los protocolos de puesta en marcha, operación y mantenimiento propuestos. Garantías y penalizaciones por disponibilidad, eficiencia y producción.
- Análisis de los costes de inversión previstos, así como de los gastos de operación, mantenimiento.
- Análisis de sensibilidad financiera y propuesta de financiación.

Se recomienda realizar una revisión formal “Peer review” compuesto por un equipo de profesionales de las más alta cualificación y experiencia posible, auditando el diseño completo que resulta del análisis de viabilidad, y que habrá de incluir la distribución en planta, estudios básicos de riesgos, MTD, accesos, viales, referencias a normas e infraestructura eléctrica. También es conveniente la auditoria de los aspectos financieros que resultasen de dicho análisis de viabilidad.

4.3.3. Financiación

Una vez verificada la viabilidad de la instalación que se proyecta, procede pasar a la contratación de su financiación. Acostumbra a diferenciarse entre la financiación para el proyecto en su conjunto y las necesidades de financiación únicamente durante la etapa de construcción del mismo.

En el caso de la financiación durante la construcción, si las instalaciones se venden, el promotor y propietario inicial liquidará esta financiación o la traspasará al nuevo propietario al efectuarse la transferencia. En este caso, el banco realizará una identificación de riesgos, incluyendo un análisis cuantitativo y cualitativo de los mismos, y establecerá su propia planificación de la respuesta al riesgo.

Por contra, si el responsable de la construcción es el mismo que se hará cargo de la explotación de la instalación, la financiación acostumbra a plantearse para el conjunto del proyecto. Con más razón, si cabe, en esta modalidad de financiación del proyecto el banco elabora la identificación de riesgos que, por supuesto, incluye un análisis cuantitativo y cualitativo de tales riesgos, y, en función de los resultados alcanzados en este proceso, establece su propia planificación de respuesta al riesgo.

4.3.3.1. Refinanciación.

La refinanciación alude al hecho de que, en aquellos casos en los que el propietario en fase de operación es diferente del propietario inicial, aquél debe asumir las cargas

financieras pendientes de éste, ya sea refinanciando el proyecto, ya consiguiendo su propia financiación con la misma entidad o con una entidad diferente de la que financió al propietario inicial.

En el caso de la financiación se hubiese limitado a la etapa de construcción, el promotor y propietario inicial liquidará esta financiación o la traspasará al nuevo propietario en caso de venderse las instalaciones. En este caso, el banco hace su propia identificación de riesgos antes de proceder a la refinanciación, incluido un análisis cuantitativo y cualitativo de los mismos, y establece su propia planificación de la respuesta al riesgo.

Sí el responsable de la construcción es el mismo que se hará cargo de la explotación de la instalación, la financiación acostumbra a haberse planteado para el conjunto del proyecto, como ya se indicó con anterioridad. En esta modalidad de financiación del proyecto, con más razón, si cabe, el banco elabora la identificación de riesgos que, por supuesto, incluye un análisis cuantitativo y cualitativo de tales riesgos, y, en función de los resultados alcanzados en este proceso, establece su propia planificación de respuesta al riesgo. En cualquier caso, por diferentes razones (cambio de los tipos de interés, ampliación de la financiación) puede resultar oportuno proceder a la refinanciación del proyecto.

Tras la realización de la ingeniería básica y de detalle se revisará y ajustarán los presupuestos establecidos en la financiación realizando los ajustes y acometiendo las medidas correctivas que fueran necesarias si llegara el caso.

4.3.4. Ingeniería Básica

4.3.4.1. Planificación detallada.

Por último, una vez confirmada la financiación del proyecto se completa la sub-fase de lanzamiento del proyecto de construcción con la etapa de planificación detallada del mismo,

incluyendo la organización del propietario y de las empresas a contratar, la tipología y clausulados contractuales esenciales, y los procedimientos de coordinación interna y externa durante su desarrollo

En esta etapa se debe contar al igual que en etapas previas, con la colaboración de consultores especializados, por ejemplo en dirección de proyectos, con experiencia en la selección de los equipos de apoyo al promotor, que en este caso deberán realizar la planificación detallada del desarrollo del proyecto. Habrán de ser personas habituadas al desarrollo de proyectos de instalaciones petroquímicas y conviene definir e identificar los puestos clave para la ejecución de estas tareas, seleccionando al personal adecuado a dichos puestos y garantizando su asignación al proyecto hasta la finalización de esta etapa.

Siempre que sea posible resulta de gran ayuda que el equipo de planificación proceda a cotejar las líneas generales de la planificación con responsables de las administraciones públicas que deban intervenir en el proyecto tales como organismos de industria o medio ambiente y ayuntamientos afectados por las obras.

Aunque no existen referencias demasiado precisas al respecto, algunas de las publicaciones existentes pueden ser de utilidad para aclarar ciertos aspectos y ayudar en base a la experiencia en el sector petroquímico. En cualquier caso, deben solicitarse referencias de trabajos similares y contrastar el grado de satisfacción de anteriores clientes.

4.3.4.2. Definición del emplazamiento.

Finalizado el análisis preliminar de las posibilidades técnicas, económicas y legales de inversión, debe procederse a la exacta definición del emplazamiento seleccionado, concretando y marcando su situación sobre el terreno.

Además de la demarcación precisa del terreno elegido, se procederá a determinar el mejor emplazamiento, o emplazamientos.

4.3.4.3. Contratación para la evaluación de la tecnología del proceso.

Se plantea en esta etapa la contratación de la empresa que habrá de llevar a cabo la evaluación de la tecnología, evaluación que es el paso decisivo para el posterior análisis de la viabilidad del proyecto de su aprovechamiento.

Por consiguiente parece absolutamente imprescindible contar con la colaboración de consultores especializados, por ejemplo en dirección de proyectos, con experiencia en la selección de los equipos de apoyo al promotor, en este caso para la realización del análisis y evaluación de las tecnologías de proceso disponibles para el desarrollo del proyecto, que definan e identifiquen los puestos clave, seleccionando al personal adecuado a dichos puestos y garantizando la asignación al proyecto del personal elegido hasta la finalización de esta etapa.

En la petición de ofertas deben solicitarse a los candidatos referencias de los trabajos de plantas petroquímicas en funcionamiento con la tecnología de proceso ofertada, siendo muy aconsejable contrastar con sus anteriores clientes la experiencia al respecto.

Algunas publicaciones pueden resultar útiles en esta etapa para ser más conscientes del rigor que debe exigirse, al apuntar de una manera sencilla la complejidad asociada a la evaluación de la tecnología. [51] [52]

4.3.4.4. Evaluación de la tecnología del proceso.

En esta etapa y bajo este epígrafe se incluyen las diferentes tareas que es preciso acometer para decidir la factibilidad técnica del proyecto. La utilización de la MTD será el punto de partida para

4.3.5. Solicitud y Obtención de permisos

En el caso de complejos petroquímicos estos son tramitados y obtenidos en las etapas iniciales,

4.3.6. Adquisición de Equipos principales

La definición y adquisición de equipos críticos, con largos plazos de entrega y necesarios para poder completar la ingeniería de detalle y definición de equipos y servicios auxiliares debe realizarse con la atención suficiente

4.3.7. Ingeniería de detalle

Decidido el desarrollo del proyecto, es necesaria la preparación de toda la documentación técnica que permitirá, por una parte, la solicitud de los permisos y autorizaciones legales precisos para proceder a la construcción de la instalación, y, por otra, contratar la realización de todas las obras y suministros necesarios para poder llevar a término dicha construcción, así como fijar las pautas para su mejor desarrollo.

Es evidente que parte de la documentación que es preciso preparar tendrá como finalidad la de negociar los terrenos con sus propietarios, formalizar los acuerdos de financiación y contratar los seguros de aplicación a materiales y obras.

El procedimiento habitual se inicia con la elaboración del proyecto básico del complejo o instalación petroquímica, debiendo concederse una singular importancia al planteamiento de los aspectos de seguridad, como el cumplimiento de distancias mínimas y de restricciones ambientales, así como al planteamiento de los accesos al emplazamiento previsto para el conjunto de las instalaciones en la elaboración de las diferentes alternativas en la implantación básica.

Especial cuidado deberá ponerse en caso de requerirse obras de conducciones lineales la elaboración de planos parcelarios, que recogerán las particularidades de todos los

terrenos afectados y la relación de sus propietarios, ya sean afecciones por las, propias instalaciones del parque, las infraestructuras eléctricas, incluida la línea de evacuación, o los accesos al mismo.

La información surgida con la realización del estudio de impacto ambiental (zonas sensibles, yacimientos arqueológicos) permitirá incorporar las necesarias modificaciones al proyecto básico, y podrá ya desarrollarse el proyecto detallado, que contemplará incluso los viales interiores del propio complejo y los accesos al mismo.

Se elaborarán también los proyectos relacionados con las autorizaciones municipales de ejecución de obras, declaración de impacto ambiental, así como otros proyectos relacionados como por ejemplo de línea de interconexión a la red eléctrica general.

En el anexo I, se ha incluido en base a las conclusiones obtenidas una lista de documentos por tipo de ingeniería donde se establece el grado de definición sugerido. Véase en este caso para la ingeniería de detalle. El listado incluido forma parte de las propuestas de mejora dentro de las aportaciones metodológicas de este estudio.

4.3.7.1. Contratación para la ingeniería de detalle.

En esta etapa se plantea la contratación de la empresa que habrá de llevar a término la ingeniería de detalle del proyecto planteado. En caso de que el proyecto se llevase a cabo en la modalidad conocida como "llave en mano", se procedería a la contratación de la ingeniería y de la obra.

También en esta etapa de contratación se debe contar con la colaboración de consultores con experiencia en la selección de los equipos de apoyo al promotor, en este caso para la realización de la ingeniería de detalle del proyecto, que definan e identifiquen los puestos clave para el desarrollo de tal trabajo, seleccionando al personal adecuado a dichos puestos y garantizando la asignación al proyecto del personal elegido hasta la finalización de esta etapa.

En la petición de ofertas es igualmente aconsejable solicitar de los candidatos referencias de los proyectos de petroquímica realizados, siendo muy aconsejable contrastar con sus anteriores clientes la experiencia al respecto.

4.3.7.2. Ejecución de la Ingeniería de Detalle.

Decidido el desarrollo del proyecto, es necesaria la preparación de toda la documentación técnica que permitirá, por una parte, la solicitud de los permisos y autorizaciones legales precisos para proceder a la construcción de la instalación, y, por otra, contratar la realización de todas las obras y suministros necesarios para poder llevar a término dicha construcción, así como fijar las pautas para su mejor desarrollo.

Parte de la documentación que es preciso preparar puede tener como finalidad la de negociar los terrenos con sus propietarios, formalizar los acuerdos de financiación y contratar los seguros de aplicación a materiales y obras.

El procedimiento habitual se inicia con la elaboración del anteproyecto y proyecto básico del complejo, concediéndose una singular importancia al planteamiento de la evacuación de energía eléctrica que se producirá y al planteamiento de los accesos al emplazamiento previsto para el conjunto de las instalaciones. Especial cuidado deberá ponerse en la elaboración de la ingeniería básica, la implantación y definición de equipos principales.

Se llevará también a cabo el estudio de los efectos ambientales previstos como consecuencia de la ejecución del complejo y de sus instalaciones complementarias, incluyendo los accesos y las infraestructuras de evacuación. De ser el caso, se desarrollará igualmente el oportuno plan sectorial.

La información surgida con la realización del estudio de impacto ambiental (zonas sensibles, yacimientos arqueológicos, emisiones previstas) permitirá incorporar las necesarias modificaciones al proyecto básico, y podrá ya desarrollarse el proyecto

detallado del complejo, que contemplará incluso los viales interiores del propio parque y los accesos al mismo.

Se elaborarán también los proyectos relacionados con sus interconexiones a instalaciones existentes y de servicios generales y auxiliares.

Paralelamente se prepararán las especificaciones para la petición de ofertas, así como la documentación definitiva para la solicitud de autorizaciones, permisos y licencias.

Conviene contar con un control de calidad durante la realización de la ingeniería que, además, prepare un informe final de auditoría.

Como complemento de las disposiciones legales, reglamentos [53] y normativa de aplicación, [54] [55] [56] [57] con las que la ingeniería debe estar perfectamente familiarizada, algunas publicaciones existentes pueden cooperar a una mejor realización de la ingeniería de detalle del complejo [58] [59] [60] [61] [62] [52] [63], así como a la de comisionado de la planta [64]

4.3.8. Aprovisionamiento y contrataciones para ejecución

4.3.9. Ejecución de la Obra

4.3.9.1. Contratación para la ejecución.

En esta etapa, tras la selección de contratistas, petición y evaluación de ofertas, se procederá a la adjudicación de ofertas y contratación de suministros y servicios para la construcción y puesta en marcha de la instalación.

Se deberá dedicar una atención especial a la revisión y análisis de los aspectos técnicos y legales de los contratos vinculados al proyecto, desde su construcción hasta la puesta en marcha y recepción, incluyendo las pólizas de seguros contratadas. De la misma

forma se revisará la adecuación de las garantías, penalizaciones e incentivos, en su caso, que se hubiesen establecido.

Es muy conveniente contar con la colaboración de consultores con experiencia en la selección de contratistas, petición y evaluación de ofertas, que definan e identifiquen los puestos clave para el desarrollo de tal trabajo, seleccionando al personal adecuado a dichos puestos y garantizando la asignación al proyecto del personal elegido hasta la finalización de esta etapa.

En la petición de ofertas es igualmente aconsejable solicitar de los candidatos referencias de los proyectos de este tipo de instalaciones realizados, siendo muy oportuno contrastar con sus anteriores clientes la experiencia al respecto.

Tras la etapa de contratación de suministros y servicios se procederá a la construcción del complejo, debiendo tenerse especial cuidado con los siguientes aspectos:

- Revisión de la situación y seguimiento de las autorizaciones, permisos y licencias necesarias para la construcción y puesta en marcha de las instalaciones, incluso adecuación de los aspectos ambientales -así como de los correspondientes permisos- conforme a la normativa en vigor y a los condicionados de las autorizaciones previas
- Seguimiento de los aspectos técnicos y legales en la ejecución de los contratos vinculados al proyecto, desde su construcción hasta su puesta en marcha, incluyendo las pólizas de seguros contratadas.
- Supervisión y seguimiento de los procedimientos de aseguramiento de la calidad de todos y cada uno de los contratistas.

- Seguimiento, de ser el caso, de la aplicación de las medidas impuestas para la eventual corrección de los impactos ambientales, incluso verificación por parte de las administraciones públicas competentes.
- Adecuación del avance de las obras a los plazos de ejecución previstos en el proyecto y en los contratos concordantes.
- Supervisión de las obras durante su ejecución tanto desde los puntos de vista técnico y ambiental como desde el económico, con el adecuado control de las certificaciones de obra.
- Análisis crítico de las eventuales modificaciones introducidas en cualquiera de los aspectos recogidos en el proyecto de ejecución y documentos contractuales subsiguientes y verificación de su constatación documental.

4.3.9.2. Aspectos administrativos y económicos.

Durante la ejecución de las obras debe realizarse por parte del promotor el seguimiento de los aspectos legales, administrativos y económicos vinculados a dicha ejecución, así como verificarse el cumplimiento de los hitos y el respeto a las restricciones que hubiesen podido fijarse, con especial atención a los aspectos relacionados con la finalización y recepción de las obras y los procedimientos y requisitos para su autorización administrativa de puesta en marcha y explotación de las instalaciones:

- Limitaciones ambientales de cualquier tipo.
- Derechos de paso y servidumbres.
- Pólizas de seguros. Cobertura de riesgos de construcción.
- Inscripción en el Registro Industrial

- Inscripción en el censo y alta en el impuesto de actividades económicas
- Actas de comprobación de las instalaciones
- Licencias de apertura y actividad (definitivas)
- Seguros de cobertura de principales riesgos y responsabilidad ante terceros en la fase de explotación de las instalaciones
- Control de certificaciones de obra. Seguimiento y ajuste de las diferentes fases de la inversión Modificaciones para la adecuación de la financiación, de ser el caso.

Esta etapa supone la revisión del proyecto de ingeniería de detalle, y adaptación al desarrollo de la obra hasta la elaboración de la documentación as-built, que servirá de base para la elaboración de los proyectos sometidos a reglamentos. Por supuesto, es muy recomendable la utilización de empresas especializadas y de reconocida solvencia en la ejecución de la obra civil, de las instalaciones mecánicas y de tuberías, instalaciones eléctricas y las de control y, por descontado, deben emplearse empresas experimentadas en el montaje de los equipos críticos principales del proceso, aspecto de la instalación del que suele responsabilizarse el fabricante de dichos equipos o al menos supervisar su montaje en obra. Es de la máxima importancia contar con empresas con experiencia en el control de calidad de este tipo de obras. En cualquier caso, deberán solicitarse las referencias de trabajos similares y contrastar el grado de satisfacción de anteriores clientes.

Es también altamente recomendable auditar los resultados de esta etapa, es decir, los resultados de las pruebas reglamentarias (hormigones, soldaduras, puestas a tierra, equipos y tuberías sometidas a presión, sistema contra incendio) y no reglamentarias pero que se hubiesen especificado en el control de calidad (control dimensional, verificaciones eléctricas), los informes de eventuales incidencias y las informaciones que pudiesen acompañar a los certificados de fin de obra; en cualquier caso, tales

resultados deberán someterse a auditoría a petición de las entidades financieras que participen en el proyecto y por la compañía compradora de la instalación.

4.3.10. Legalización de la instalación (reglamentos)

4.3.11. Puesta en marcha y entrega de la instalación

4.3.11.1. Transferencia.

La transferencia consiste, evidentemente, en la realización de las pruebas de funcionamiento y verificación de los protocolos de puesta en marcha, para la entrega de las obras e instalaciones a su propietario. En algunos casos deberá incluirse en esta etapa la formación del personal que va a encargarse de la explotación.

En esta etapa debe tenerse especial cuidado con el seguimiento de la ejecución de los protocolos de puesta en marcha establecidos, verificando el grado de cumplimiento de los requisitos para ello definidos y dejando constancia documental de todo el procedimiento.

De la misma forma se realizará el seguimiento de las posibles incidencias que hubiese en la recepción de las instalaciones y, de ser el caso, se reflejarán las mismas y las circunstancias pertinentes en la documentación oportuna.

Finalizado el proceso a satisfacción de las partes se efectuará la recepción provisional de las obras, con las condiciones a que, de ser el caso, hubiese lugar.

Si se hubiese contratado la formación de personal para hacerse cargo de la explotación de las instalaciones tras su puesta en marcha y recepción por el propietario, deberá revisarse cuidadosamente la documentación generada con el programa de formación y entrenamiento específico del personal adscrito, incluida la información sobre las incidencias que hubiesen podido sobrevenir en el desarrollo de tal programa.

Al igual que se ha indicado para el final de la etapa de construcción, es también altamente recomendable auditar los resultados habidos en esta etapa; es decir, se auditarán los resultados de los protocolos de puesta en marcha (datos de producción del conjunto) y las pruebas de funcionamiento, los informes de eventuales incidencias durante su realización y las informaciones que pudiesen acompañar a las actas de recepción.

En cualquier caso, los resultados alcanzados durante la puesta en marcha deberán someterse a auditoría a petición de las entidades financieras que participasen en el proyecto y, si fuese el caso, por la compañía compradora del complejo.

4.3.12. Explotación de la instalación

4.3.12.1. Contratación para la explotación.

En esta etapa, tras la selección de contratistas, petición y evaluación de ofertas, se procederá a la adjudicación de ofertas y contratación de suministros y servicios para la explotación de las instalaciones.

Se deberá dedicar una atención especial a la revisión y análisis de los aspectos técnicos y legales de los contratos vinculados a las tareas de operación, servicio y mantenimiento de las instalaciones, desde su mismo inicio hasta una posible etapa de abandono y desmantelamiento, teniendo en cuenta, de ser el caso, la posibilidad de renovación y/o ampliación de las instalaciones. De la misma forma se revisarán el contrato de compraventa de electricidad y las pólizas de seguros contratadas, así como la adecuación de las garantías, penalizaciones e incentivos, en su caso, que se hubiesen establecido.

Se debe contar con la colaboración de consultores con experiencia en la selección de contratistas, petición y evaluación de ofertas, que definan e identifiquen los puestos clave para el desarrollo de tal trabajo, seleccionando al personal adecuado a dichos

puestos y garantizando la asignación al proyecto del personal elegido hasta la finalización de esta etapa.

En la petición de ofertas es igualmente aconsejable solicitar de los candidatos referencias de proyectos similares realizados, siendo muy aconsejable contrastar con sus anteriores clientes la experiencia al respecto.

4.3.12.2. Apoyo externo.

En los primeros momentos de la explotación conviene contar con un apoyo externo al cliente o usuario de la instalación, máxime si quien va a efectuar la explotación es el propio promotor. Normalmente el promotor si cuenta con instalaciones similares dispone de personal con amplia experiencia, pero es igualmente conveniente la contratación de una asesoría externa de apoyo, siendo supervisada por personal propio del promotor.

Lógicamente, la empresa o el equipo de apoyo deben contar con una amplia experiencia en los aspectos más significativos de la explotación, desde los aspectos puramente técnicos hasta los aspectos administrativos y de gestión económica y financiera.

Al igual que se ha propuesto en otras etapas, se aconseja solicitar referencias de anteriores trabajos y contrastarlas con anteriores clientes o resultados de explotación.

4.3.12.3. Explotación.

En esta fase, tras la selección de contratistas, petición y evaluación de ofertas, se procederá a la adjudicación de ofertas y contratación de suministros y servicios, debiendo tenerse especial cuidado con los siguientes aspectos:

- Revisión de la situación y seguimiento de las autorizaciones, permisos y licencias necesarias para la explotación de las instalaciones, incluso adecuación de los aspectos ambientales así como de los correspondientes permisos

conforme a la normativa en vigor y los condicionados de las autorizaciones previas.

- En particular, inscripción en el Registro Industrial, inscripción en el censo y alta en el impuesto de actividades económicas, obtención de las licencias definitivas de apertura y actividad.
- Vigilancia, en particular, de la sujeción a, y actualización, de ser el caso, de los términos y condiciones estipuladas en los documentos que hiciesen referencia a los derechos de paso y servidumbre si fueran procedentes.
- Seguimiento de los aspectos técnicos en la ejecución de los contratos vinculados a las tareas de operación y mantenimiento, pólizas de seguros (cobertura de riesgos de explotación) contratadas. Seguros de cobertura de principales riesgos y responsabilidad ante terceros en la fase de explotación de las instalaciones.
- Seguimiento, de ser el caso, de la aplicación de las medidas impuestas para la eventual corrección de los impactos ambientales, incluso verificación por parte de las administraciones públicas competentes. Sujeción y actualización, de ser el caso, de los términos y condiciones estipuladas en las limitaciones ambientales de cualquier tipo.
- Análisis crítico de las eventuales modificaciones introducidas en cualquiera de los aspectos recogidos en las especificaciones de operación, servicio y mantenimiento, y documentos contractuales subsiguientes y verificación de su constatación documental.
- Supervisión y seguimiento de los procedimientos de aseguramiento de la calidad de todos y cada uno de los contratistas.

- Adecuación del avance de los hitos de servicio y mantenimiento a los plazos previstos en el proyecto de explotación y en los contratos concordantes. En particular, expedición y tramitación administrativa de las actas de comprobación periódica de las instalaciones.
- Supervisión de las tareas de operación y mantenimiento, y eventuales reparaciones, durante su ejecución tanto desde los puntos de vista técnico y ambiental como desde el económico, con el adecuado control de las certificaciones de obra y facturas que se presentasen al propietario. Control de las certificaciones de explotación. Modificaciones para adecuación de la financiación, de ser el caso.

Debe hacerse notar que, aunque sean ejecutados por la misma empresa, es habitual diferenciar los contratos de explotación de la instalación conforme a la siguiente especialización:

- Gestión y administración de las instalaciones del complejo, es decir, gestión de las instalaciones, rutinas de servicio y reparaciones no contempladas en otros contratos específicos (edificio de control, servicios sanitarios, telecomunicaciones, etc.), así como gestión financiera y trabajos de índole administrativa, incluyendo la gestión administrativa y el cumplimiento de los hitos comprometidos con la Administración Pública, de ser el caso.
2. Servicio y mantenimiento en sus aspectos generales: viales, cunetas, pasos de ganado, cercas, etc.
 3. Operación y control de explotación del complejo.
 4. Mantenimiento de la instalación eléctrica, centros de transformación, cables de media tensión, red subterránea de baja tensión y red de fibra óptica, considerando

el mantenimiento preventivo de las instalaciones y el mantenimiento correctivo, así como la reparación de averías

Esta etapa debe suponer la verificación de la bondad del proyecto acometido, y, conforme a las previsiones, provisiones y especificaciones efectuadas, deben extremarse las exigencias de calidad a lo largo de todo su desarrollo. Debe tratar de contarse con empresas especializadas y de reconocida solvencia en la explotación y mantenimiento de este tipo de instalaciones. Es de hacer notar que el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de alta tensión, por exigencia reglamentaria, debe contratarse con empresas autorizadas por la administración. En cualquier caso, deberán solicitarse las referencias de trabajos similares y contrastar el grado de satisfacción de anteriores clientes

Es también altamente recomendable extremar el control de calidad en las rutinas de servicio y mantenimiento de todas las instalaciones y, por descontado, en las reparaciones que hubiesen de efectuarse. En todo caso se deberán auditar los informes de operación y de incidencias de explotación, así como los resultados de operación desde el punto de vista energético.

Para finalizar este apartado es obligatorio hacer algunos comentarios sobre las posibilidades, cada vez más necesarias y próximas, de desmontar los equipos principales con más años de explotación y reemplazarlos por equipos nuevos.

Aunque en algunos casos de renovación existentes alguna mínima parte de sus infraestructuras podría ser aprovechada (caso de los accesos), la mayor parte de las mismas (instalaciones eléctricas, edificio de control, comunicaciones, transformadores y subestación) pudiera conservarse. Prácticamente, habría entonces que construir un nuevo complejo en el viejo emplazamiento, restaurando además las áreas que hubiesen quedado liberadas de las antiguas instalaciones.

Otro factor que puede también tener una importancia significativa en la toma de decisiones para la renovación de las instalaciones es el hecho de que las poblaciones próximas al emplazamiento habrán entonces convivido con él una o dos décadas, lo que sin duda facilitará o no su consentimiento para una nueva y más moderna instalación dependiendo principalmente de los puestos de trabajo que pueda generar, así como de sus incidencias medioambientales.

En capítulos anteriores se han comentado algunos aspectos más de este más que previsible futuro de las instalaciones más antiguas, por lo que se remite al mismo para no repetir aquí dichas consideraciones.

La operación de desmantelamiento de instalaciones existentes y su sustitución por otras de última generación está influenciada por varios factores, siendo el primero el factor económico. La edad de los equipos principales, seguido de la calidad del emplazamiento desde el punto de vista de su ampliabilidad. Las posibles dificultades se relacionan básicamente con aspectos puramente técnicos, como puede ser la remoción de las viejas cimentaciones y su sustitución por otras nuevas, o la necesidad de reemplazar las infraestructuras eléctricas existentes por otras adecuadas a la nueva capacidad proyectada; también podrían aparecer dificultades relacionadas con la planificación territorial por la actual carencia de disposiciones legales al respecto.

Pese a todas las dificultades y complejidades, está suficientemente claro que la renovación de las instalaciones abre grandes posibilidades para incrementar de manera notable su eficiencia productiva, y que es probable que cuando se plantee la renovación de equipos que ahora se instalan se pueda reutilizar la mayor parte de la infraestructura anterior, las cimentaciones, los cables, tuberías transformadores, servicios auxiliares, lo que supondrá notables economías en el proceso, incluyendo su análisis en el planteamiento de la etapa de explotación.

4.3.13. Mantenimiento y modificaciones a la instalación durante su explotación. Paradas de Planta

En la parada (STO, Shutdown + Turnaround + Outage) de una planta se realizan aquellas actividades que no pueden ser realizadas cuando la planta de proceso está en operación. Están orientadas principalmente hacia la sustitución de componentes por vencimiento de su vida útil, la inspección interna de equipos, la incorporación de mejoras, así como la ejecución de modificaciones programadas y la corrección e identificación de fallos. Estas son realizadas en áreas, sistemas, unidades o el conjunto de la planta.

La ejecución de las paradas de planta, requiere de una adecuada gestión. Siendo cada vez más habitual abordarla como un “Proyecto”. Como tal requiere de la adecuada gestión y metodología en pos de tener el control efectivo de coste, plazo, riesgo y calidad que permita a posteriori la confiabilidad, disponibilidad y vida útil de la planta y sus equipos integrantes.

El objetivo aquí planteado es revisar el modelo de ciclo de vida y metodología en la gestión de proyectos de paradas de planta de procesos aplicando la gestión de proyectos con objeto de evaluar qué aportaciones principales se pueden realizar a la metodología utilizada en este tipo de proyectos.

Las paradas de planta en instalaciones petroquímicas incluidas aquellas que afectan a un número limitado de unidades requieren de la planificación y programación de trabajos en un gran número de equipos y sistemas. Cada día de parada, donde no se genera producción, representa un elevado coste. La falta de disponibilidad de cualquier componente crítico por una inadecuada planificación podría conllevar un tiempo de retraso con unos costes asociados muy importantes. La optimización de la gestión de Proyectos representa una oportunidad de constantes mejoras y, la posibilidad de plasmar procedimientos más complejos e interdependientes con un resultado claro en la optimización de costes, reducción de plazos y riesgos.

La experiencia propia limitada, las recomendaciones recibidas de especialistas con mayor experiencia en paradas de plantas de este tipo de instalaciones y la búsqueda y análisis intenso de información orientan hacia resultados muy positivos cuando se gestiona una parada como un proyecto utilizando metodologías con base a las pautas y estándares definidos en el PMBOK.

Llevando la gestión de proyectos a la mínima expresión podríamos identificar una secuencia simple de dos pasos: “Planificar la Parada”, “Ejecutar los trabajos de la Parada de acuerdo al Plan”.

Este concepto básico es la base del ciclo de vida de los proyectos por lo que requieren ser gestionados. Primero se planifica, luego se ejecuta según lo planificado. No resultando esto tan simple, lo que sí es claro es que tienen características diferentes y requieren de enfoques de gestión diferentes. Planificar trata de definir cómo hacer para asegurar el éxito del proyecto y la ejecución trata de asegurar que nos ceñimos al plan.

Implementar de forma eficiente los objetivos del proyecto requiere que estos se definan correctamente; lo que en ocasiones se pasa por alto, éstos deben estar previamente definidos junto con el alcance y activos de la planta involucrados como: cambios de catalizador, limpiezas de equipos inspecciones reguladas, calibración de instrumentos, re-certificaciones, reparaciones, ingeniería a realizar, mantenimientos de equipos, y en general todas aquellas actividades que no puedan realizarse durante la planta en operación

Se deberá establecer indicadores que guíen durante el proceso de planificación hacia la mayor efectividad de la ejecución del proyecto, mientras que los procesos involucrados en la ejecución irán orientados hacia la mayor eficacia, sin olvidar los procesos orientados a la medición, y corrección de lo planificado frente a lo ejecutado.

Es importante pues tener un concepto claro de los procesos en la gestión de proyecto para comprender el desarrollo de un proyecto de parada de planta, sus entradas y salidas.

Incluir Ilustración. Ciclo de vida simplificado para paradas de planta.

El éxito de un proyecto de parada de planta dependerá de haber logrado los objetivos definidos en cuanto a alcance requerido, coste, plazo, riesgo y calidad que se logren, tanto durante la planificación, programación, ejecución y control de la misma.

La gestión de riesgos es fundamental, tomando especial consideración que algunas actividades de mantenimiento y reparación de equipos deben ser sólo abordadas por personal específico de los fabricantes.

La planificación de la parada debe considerar la posibilidad de encontrar durante la inspección de internos posibles necesidades de reparación en equipos que no estaban previstas inicialmente, por lo que la fase inicial de la parada debe orientarse a descubrir lo antes posible si existen nuevos requerimientos no previstos que pudieran exigir una re planificación significativa de ésta.

4.3.13.1. Conceptualización de un Proyecto de parada de planta

Según la duración de la parada, éstas se denominan “turnarounds” para aquellas que están incluidas en un programa general de 10 o 15 años, orientadas hacia la productividad de la instalación. Estas suelen tener una duración de 20 a 60 días y requieren de una etapa de planificación previa de 1 a 2 años.

Las paradas denominadas “shutdowns” se programan a petición, pueden durar de 1 a 6 semanas y requieren habitualmente de una planificación previa de 6 meses a 1 año.

Es típico que en un plazo menor de 4 años haya habido algún tipo de parada en una planta de proceso (Refinería, Petroquímica)

Las características principales de los trabajos a realizar en una parada los podemos aglutinar en los siguientes conceptos principales:

- Es voluntaria, y debe ser planificada y programada
- Según la complejidad de los trabajos tienen una duración de 2 a 60 días en su fase de ejecución.
- Implican un lucro cesante en la producción. (IPA estima el coste promedio de una parada de refinería en 18MM USD, y cada día de parada implica un lucro cesante de 0,1 a 1 MM USD).
- Se requiere de una organización con amplios recursos humanos y materiales, con una detallada planificación y coordinación de trabajos a acometer en equipos multidisciplinares.
- La gestión del aprovisionamiento, suministro de materiales y equipos es clave para el éxito de la parada.
- El trabajo a realizar se da en un entorno exigente tanto profesional como físico y psicológico, por lo que se requiere que el equipo que lidere la parada sea experimentado y se desarrolle de forma integrada y cohesionada.
- La organización de los trabajos tendrá como objetivo la minimización del tiempo de parada.

Las etapas en una parada en su fase de ejecución son las siguientes:

- Salida de operación y aislamiento a condición segura para disposición de la planta para actividades de parada
- Desconexión de equipos, líneas y sistemas.
- Montaje de grúas y andamios para accesos a equipos.

- Retirada de elementos de protección exteriores para acceso a elementos internos.
- Inspección y verificación de estado actual y decisión en caso de necesidad de actuación.
- Desmontaje de equipamiento existente a dismantelar.
- Montaje de nuevos equipos y suministros
- Inspección, pruebas.
- Comisionado de sistemas
- Comienzo de puesta en marcha
- Entrega de planta, Oil/Gas In y PEM.

4.3.13.2. Metodología de paradas de planta

Se describe a continuación la metodología de dirección y gestión de proyectos de paradas de planta tomando como base las mejores prácticas identificadas y su estrecha relación con los procesos descritos en PMBOK y considerando las actividades reconocidas clave una de las principales premisas es que el equipo involucrado y grupo de interesados en el proyecto planifiquen y gestionen la parada de planta estableciendo unos hitos (metas) mediante objetivos alcanzables.

El desarrollo del proyecto de parada gira principalmente en torno a la realización y ejecución de una lista de tareas compleja que asegure el control de la realización de todas las actividades necesarias para el adecuado mantenimiento y se garantice la continuidad operativa de la planta de proceso.

Durante un proyecto de parada de planta se realizan también diferentes estudios, los siguientes son llevados a cabo:

- Estudio de la disponibilidad de los recursos para el desarrollo de la lista de trabajo y desarrollo de ingeniería previa necesaria
- Estudio de la disponibilidad de los recursos y habilidad de la organización para asegurar la correcta ejecución de la lista de trabajo
- Estudio económico-financiero para asegurar la disponibilidad de los recursos monetarios hasta la finalización, incluyendo la disponibilidad en caso de requerir fondos adicionales previstos en los planes de contingencia.
- Estudios de ingeniería, en el caso de que el alcance de la parada incluya mejoras a variaciones en el proceso o se requiera otro tipo de modificaciones de la instalación.

Si bien la elaboración de la lista de trabajo identifica las tareas o trabajos necesarios, ésta no podrá ser nunca tan exhaustiva como para detallar todas las actividades directas e indirectas que se ven implicadas. La dirección del proyecto de parada debe identificar y gestionar el desarrollo de todos los trabajos y recursos requeridos, como en la programación, medios informáticos, gestión de riesgos, seguridad, formación.

Si bien los proyectos de parada de planta pueden parecer muy similares y sobre todo si se comparan paradas en la misma planta, sobre los mismos sistemas esto es así en la aplicación de la metodología y la gestión de los procesos involucrados, pero no hay 2 proyectos iguales. Será difícil que el mismo equipo humano coincida en 2 paradas. Los equipos a reparar, mantener y el desarrollo de ingeniería para la optimización o ajustes del proceso serán diferentes. El hecho de que el proyecto de parada es único confiera mayor importancia al empleo de una metodología

específica que permita afrontar con éxito los objetivos del proyecto, ante experiencias y situaciones a resolver que serán únicas.

Estrategia de ejecución, definición de alcance y recursos

Durante la parada los trabajos deben haberse previamente planificado en detalles las actividades a realizar, cualquier retraso representará un extra coste significativo.

El camino crítico de esta planificación en muchas ocasiones recorrerá las actividades de compra de nuevos equipos y componentes, que deben estar disponibles en planta prácticamente desde el día 0 que comienza la parada. Los plazos de fabricación de equipos industriales pueden ser tan amplios que condicionen completamente la fecha de parada, o en el peor de los casos sea asumible abordar la sustitución de equipos o implementación de nuevos en otra parada próxima. El equipo de proyecto involucrado deberá estar disponible, su composición exigirá normalmente a personal de operación y mantenimiento de planta, supervisores procedentes de las empresas fabricantes de equipos más específicos y empresas contratistas encargados del grueso del desmontaje y montajes mecánicos, tuberías, electricidad e I&C principalmente. Los aspectos de seguridad y medioambientales son también clave, debiendo gestionar nuevos riesgos no evaluados previamente.

Los equipos intervinientes están especializados en determinado tipo de trabajos, por lo que la EDT planteada deberá considerar este hecho de forma que las tareas puedan ser desglosadas, organizadas y filtradas de forma que se alineen los equipos por especialidad, y se eviten tiempos muertos entre los trabajos a realizar en las diferentes áreas y sistemas a considerar.

Para el establecimiento del alcance en proyecto de parada de planta, se requiere de múltiples reuniones con todos los interesados identificados con al menos 12 meses de antelación, el tiempo requerido puede ser mayor ante requerimientos de modificaciones de proceso e ingeniería de optimización.

Estas reuniones se programarán con la asistencia de Directores, Jefes de Planta, Seguridad y MA, Inspección, Mantenimiento, Producción, Ingeniería, Finanzas, Recursos Humanos, Planificación e IT. El Director del Proyecto de Parada será asignado en las reuniones iniciales.

Un proceso de dirección deberá organizar y controlar el alcance de trabajo junto con las políticas, prácticas y procedimientos que se necesitan para que cada parada de planta vaya hacia una mejor actuación.

La primera reunión definitoria del proyecto de parada será una reunión estratégica que permita definir los objetivos principales y designar al director de proyecto de parada. Esta reunión permitiría identificar el alcance de los trabajos. Los líderes de las disciplinas correspondientes intervendrán en reuniones sucesivas hasta desarrollar la lista de trabajo detallada.

Los objetivos principales estarán alineados con las metas del negocio de la compañía debiendo ser alcanzables y medibles. El equipo de trabajo de la ejecución de la parada de planta especificará los objetivos específicos de la actuación considerando aspectos relativos al coste, la seguridad, la calidad, e impacto ambiental entre otros.

Desarrollo de la lista de trabajo

El alcance del proyecto de parada de planta se plasma en la elaboración de la Lista de trabajo. Su preparación no es sencilla e involucrará a personal de operación de planta. Esta se realizará en la etapa inicial de planificación de la parada de planta.

En la elaboración de la lista de trabajo debe considerarse la preparación previa de una EDT y priorizarse e identificarse cada actividad, el aprovisionamiento de los materiales, y asegurar que el trabajo crítico pueda completarse dentro del presupuesto y en el plazo asignado. La

adjudicación de un único código a cada documento en la lista de trabajo debe hacerse con un método consistente para que el Planificador sepa estimar la magnitud de los paquetes de trabajo.

La incorrecta definición de la lista de trabajo impactará negativamente durante la ejecución de la parada de planta, pudiendo incluso conllevar la necesidad de realizar paradas futuras no programadas.

Estructura de descomposición del proyecto EDT

La EDT (WBS) sirve para organizar el alcance del proyecto dividiéndolo en partes lo que facilita el manejo del proyecto en partes y niveles de agrupamiento más manejables. La EDT afecta a todos los elementos de un proyecto (Planificación, Control de Costes, Documentación, Reportes, son sólo un ejemplo).

La Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT) se desarrolla en subniveles, llegando a desglosar el proyecto en subproyectos, paquetes de trabajo y finalmente en actividades.

La EDT cubrirá el alcance completo del proyecto y por tanto todas las actividades que deban realizarse se podrán identificar mediante esta estructura

Los objetivos fundamentales de la EDT en un proyecto de parada de planta son:

- Dividir el Alcance en componentes más pequeños para el manejo con exactitud de la planificación del proyecto.
- Facilitar la asignación y delimitar las responsabilidades.
- Facilitar la distribución de trabajo y su control
- Establecer los niveles de agrupamiento para control de costes, control de la planificación, reporte

Control de costes y presupuesto de la parada de planta

Durante el proceso de planificación de la parada de planta, deben establecerse los procedimientos, herramientas y pautas a seguir para el control presupuestario. Este debe estar completamente alineado con el alcance definido y se hará necesario realizar una actualización continua de éste durante la ejecución.

Los cambios de alcance durante la parada son muy habituales. Estos pueden ser de gran envergadura ante casos de necesidades identificadas en fase de parada una vez inspeccionados internamente equipos críticos, o bien pueden darse casos de pequeños cambios de alcance en trabajos de mantenimiento que se repiten sistemáticamente para cada equipo, lo que finalmente producirá una desviación significativa. Por ello el control debe ser continuo y exigirá en ocasiones disminuciones del alcance inicial previsto que compensen el presupuesto existente para abordar otros trabajos más urgentes no planificados inicialmente

Los costes de la parada de planta deben ser controlados por cada departamento responsable, quien debe obtener y transmitir en tiempo real información sobre cualquier cambio de alcance, por poco significativos que puedan resultar.

Fase de cierre de Proyecto de parada.

Cubierto el alcance de trabajos previstos en esta etapa se realizará la desmovilización, generación de la documentación final, cierre de contratos con proveedores y contratistas, informes finales y las lecciones aprendidas, en este tipo de proyectos siendo aún más importantes, por cuanto el proyecto se repetirá más adelante en la próxima parada de planta.

Para conseguir el máximo provecho de esta etapa se requiere que previamente se hayan recopilado los datos necesarios durante la etapa de ejecución. Entre las actividades implicadas están [65], [66]:

- Desmovilización de contratistas.
- Limpieza post-parada de las unidades.
- Resolución y desecho de material en exceso.
- Retirada de planta o aprovechamiento de equipos sustituidos con destino a taller de repuestos.
- Reportes históricos de reparación e inspección.
- Actualización de la base de datos históricos de la parada de planta.
- Movilización de contratistas de post-parada.
- Cuentas de parada de planta congeladas.
- Informe final de costes.
- Lecciones aprendidas y recomendaciones para las futuras paradas de planta.
- Preparación del informe final de la parada de planta.
-

4.3.14. Abandono y desmantelamiento.

Tras el abandono o parada sin previsión de nueva puesta en marcha puede pasar un tiempo significativo hasta la decisión de desmantelar la planta, esto motivado en primer lugar por la inversión en coste que supone sin obtener a corto plazo beneficio

alguno. La instalación permanece “apagada” hasta que se decide su desmantelamiento, normalmente porque se pretende aprovechar el espacio con un nuevo objetivo o bien porque parte de los equipos existentes son de utilidad para otra instalación.

El proyecto o trabajos de desmantelamiento, consisten en desmontar y tratar total o parcialmente una instalación, conjunto de equipos y componentes cuyo ciclo ha llegado a su fin.

El objetivo principal será restituir en la medida de lo posible la situación del terreno previo a la construcción y explotación de la instalación para poner nuevamente en valor dicho terreno.

En el desmantelamiento de equipos o componentes, el objetivo es minimizar los costes de almacenamiento y en la medida de lo posible poner en valor parte o todo el equipo o componente desmantelado.

Este trabajo debe ser realizado por un equipo de técnicos cualificados con experiencia, que abarquen todas las fases y procesos que se realizan durante el desmantelamiento de una instalación, desde su fase de proyecto a la entrega del informe final.

La composición multidisciplinar y la experiencia del equipo son clave en la ejecución de los trabajos.

Las instalaciones industriales que hayan almacenado productos tóxicos y/o peligrosos, especialmente petrolíferos líquidos, requieren legalmente una limpieza y desgasificación por empresas autorizadas previamente al desmantelamiento.

4.3.14.1. Traslado de una instalación petroquímica.

En los últimos años en los que se ha visto reducida la producción industrial y aumentados los costes energéticos, muchas instalaciones industriales han dejado de ser rentables y se ha terminado por optar a su cierre temporal o definitivo. En esta

coyuntura se ha llegado a estudiar como alternativa trasladar la instalación a otro país donde los costes de materias primas y energéticos principalmente hagan rentable la producción.

Para ello trasladar la instalación industrial en ocasiones resulta planteable. El traslado de una instalación debe plantearse como un proyecto de gran complejidad, hay que tener en consideración:

- La documentación técnica de la instalación y sus equipos puede no estar completa o no disponerse en los soportes informáticos deseables lo que requiere de una toma de datos y levantamiento de documentos as-built.
- Se requiere un minucioso estudio económico para definir qué partes de la instalación son trasladables
- El proceso de desmontaje de la instalación es complejo
- Los equipos están fuera de garantía y el soporte que los fabricantes puedan dar es limitado, especialmente en otro país.
- La normativa en otro país difiere de la de su origen, será necesario realizar
- Un estudio de ello para validar la validez de equipos, necesidades de retimbrado y certificados necesarios, así como de posibles modificaciones requeridas en la instalación en sí.

4.4. Resumen sobre el ciclo de vida de la instalación y de los proyectos asociados.

Como resumen de todo lo expuesto, en el proceso de identificación y análisis de las mejoras metodológicas en un proyecto de instalación petroquímica, se utilizará la

siguiente desagregación en fases, sub-fases y etapas, ya presentada al inicio de este capítulo y resumida en la Ilustración 4-7 y que se reproduce de nuevo aquí convenientemente completada con una descripción resumida de las diferentes etapas.

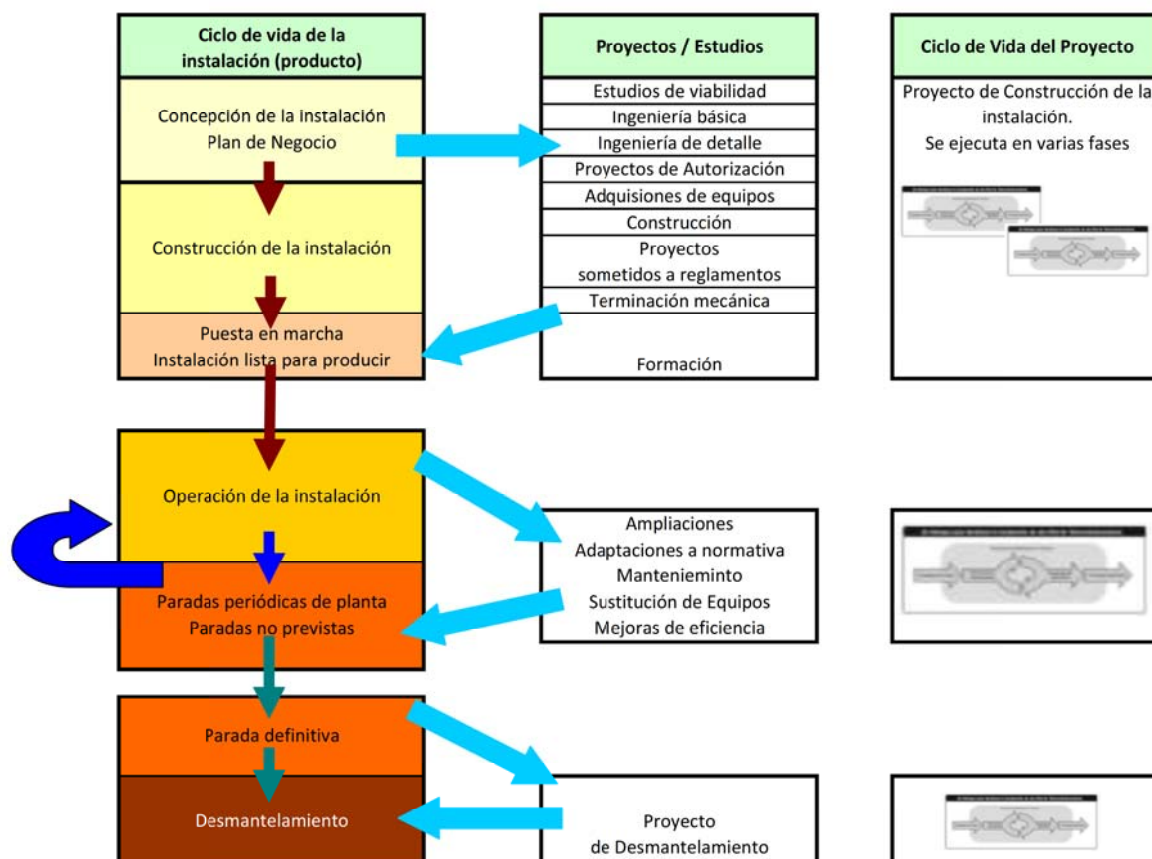


Ilustración 4-7. Ciclo de vida típico de instalación petroquímica y sus proyectos asociados.

Cada etapa se analizará conforme a los criterios generales y pautas más adecuadas para, conforme a sus contenidos, proceder a la identificación de posibles amenazas y oportunidades en su desarrollo.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

Un resumen con las principales actividades, descripciones durante el ciclo de vida de la instalación y sus proyectos asociados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4-2. Tabla resumen de las actividades durante el ciclo de vida de la instalación y sus proyectos asociados.

Conjunto de proyectos de la instalación petroquímica	Proyecto de construcción de la instalación	Lanzamiento del proyecto de construcción	Idea de negocio, estudios previos.	Identificación de la idea del proyecto, análisis de oportunidad, alternativas y decisión de realizar los estudios de viabilidad
			Estudios iniciales de viabilidad.	<p>Una vez planteada la idea del futuro proyecto se inician los primeros estudios que definan mejor la futura instalación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudios de mercado • Estudio técnico de viabilidad (tecnologías, riesgos, legislación) • Estudio económico de viabilidad. • Estudios socio-ambientales de viabilidad. • Estudio de viabilidad financiera. • Planificación inicial
			Financiación.	Ejecución del plan de financiación, decisión de realización de ingeniería básica.
			Ingeniería Conceptual, Básica.	<p>Contratación de la empresa que realizará la ingeniería.</p> <p>Tecnologías licenciantes del proceso</p> <p>Definición de unidades de la instalación</p> <p>Equipos críticos</p> <p>Lay-outs</p> <p>Estudios de riesgos HAZOP, HAZID.</p>

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

				<p>Estudios SIL</p> <p>Definición de la filosofía de operación y control. Nivel de automatización de la instalación.</p> <p>Estimación de costes CAPEX, OPEX, revisión del plan de financiación</p>
		Creación de la instalación	Solicitud y Obtención de permisos.	<p>Permisos de ejecución de obras</p> <p>Permisos medioambientales</p>
			Adquisición de Equipos principales.	<p>Compra de Equipos con entregas más largas y cuya definición es base para el diseño del resto de la instalación.</p> <p>Tecnologías licenciantes del proceso.</p>
			Ingeniería de detalle.	<p>Desarrollo al detalle de la ingeniería básica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición de unidades paquete. • Estudios complementarios no realizados en Ing. Básica: Geotecnia, Topografía, estudios arqueológicos, análisis de aguas. • Ingeniería de detalle de Servicios auxiliares. • Listas de materiales y mediciones.
		Cierre del proyecto de construcción	Aprovisionamiento y contrataciones para ejecución.	<p>Financiación durante la construcción y operación inicial.</p> <p>Los costes de una instalación petroquímica son muy elevados, con intervalos de tiempo altos para su amortización. Citar como ejemplo las inversiones realizadas por Repsol C10 [67] que superaron los 3.100 Millones de Euros para ampliar la refinería de Cartagena.</p> <p>El proceso de logro de la financiación es una de las etapas más complicadas, especialmente en los últimos años.</p>

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

Explotación de la instalación	Operación	Ejecución de la Obra	Planificación detallada del proyecto (entre otras cosas, organización del propietario y de las empresas que contrate, tipologías y clausulados contractuales esenciales, o procedimientos de coordinación interna y externa durante el proyecto), cuando se toma la decisión de llevarlo adelante, una vez analizada su viabilidad con resultado positivo y obtenida la financiación	
		Legalización de la instalación (Reglamentos)	<p>Autorizaciones reglamentarias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adendas Eléctricas • Aparatos a presión 	
		Puesta en Marcha y entrega de la instalación	Tras terminación mecánica, se procede a la entrega de la instalación y puesta en marcha en conjunto.	
	Operación	Explotación de la instalación.	<p>Definición de la empresa encargada de operar la instalación.</p> <p>Formación y mejoras en la operatividad hasta alcanzar el nivel de producción esperado.</p> <p>Planes de mantenimiento de la instalación. Programación de paradas.</p> <p>Simulacros, Pruebas sistemas de emergencia y evacuación.</p> <p>Adaptaciones productivas a la demanda del mercado.</p>	
		Modificaciones a la instalación durante su la explotación	<p>Proyectos de mejora de eficiencia energética</p> <p>Modificaciones en la instalación para adaptación a normativa,</p> <p>Mejoras en la seguridad.</p> <p>Ampliaciones de la instalación</p>	

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

			Abandono y desmantelamiento.	Quando el explotador no es el propietario inicial, aquél debe asumir las cargas financieras pendientes de éste, refinanciando el proyecto, o bien conseguir su propia financiación, con entidad o entidades diferentes de las del propietario inicial.

5. Propuesta y desarrollo de metodología y validación.

5.1. Propuesta de metodología de investigación

Este trabajo tiene tres objetivos principales

1. Investigar sobre la aplicación práctica de los sistemas de gestión en la Industria de la construcción de Plantas Industriales Petroquímicas y de Refino, identificando las mejores prácticas y aquellas que puedan no suponer una mejora real
2. Realizar aportaciones a procedimientos, guías, métodos aplicados en los procesos específicos de gestión para el diseño y construcción de este tipo de instalaciones.
3. Identificar las principales carencias de normas, guías y métodos actuales para la mejora en Proyectos y Construcción de este tipo de plantas.

Para ello se han distinguido tres fases principales en el desarrollo de este estudio, siguiendo la estructura de otros autores en estudios similares [68]:

1. Revisión y Recopilación de información base (Fase 1)
 - a. Situación actual de la industria petroquímica a nivel nacional e internacional. Principales proyectos actuales e implementación de los sistemas de gestión integrados
 - b. Estudio de los sistemas de gestión aplicados a proyectos, Situación actual para los procesos objetos de estudio
2. Estudio de casos (Fase 2)
 - a. Revisión la aplicación de los sistemas de gestión aplicados en varios proyectos seleccionados

- b. Extraer para cada caso los beneficios y los retos de desarrollo en los sistemas de gestión.
 - c. Debatir con expertos en el sector sobre la información recopilada y revisada
3. Análisis de la información, procesamiento y su ordenación para la obtención de conclusiones, lo que se ha ido realizando de forma continuada durante el desarrollo de este trabajo, de forma solapada a las fases enumeradas
4. Desarrollo de Aportaciones y Conclusiones (Fase 3), procesamiento de la información y hallazgos para:
- a. Formulación de propuestas de aportaciones metodológicas.
 - b. Redacción de conclusiones y revisión del cumplimiento de los objetivos marcados
 - c. Este trabajo se concluye en el capítulo 7 mediante la propuesta de Continuidad en diferentes líneas de investigación así como de desarrollos futuros.

Se ha elaborado el organigrama de esta metodología en la Ilustración 5-1

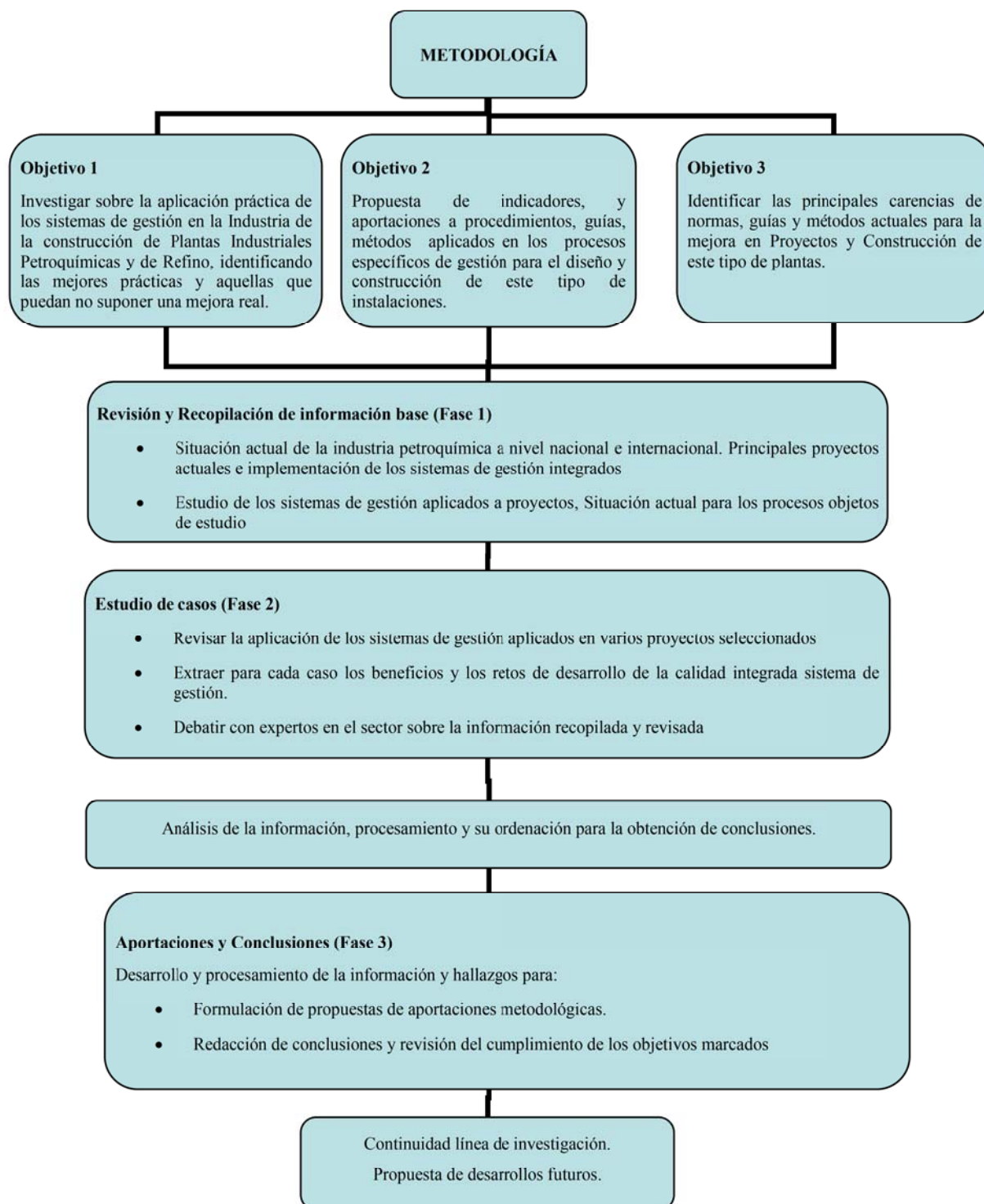


Ilustración 5-1. Diagrama de flujo de la metodología de estudio propuesta

5.2. Búsqueda y Estudio de la información existente.

Estudio de casos

Este capítulo se centra en los resultados del estudio de 3 casos. El propósito del estudio es conocer de forma práctica cómo se han implementado los procesos de gestión en el desarrollo de los proyectos, evaluar el grado de integración logrado y poder obtener conclusiones sobre las prácticas que resultan más efectivas, aquellas que no lo han sido tanto y por último mostrar posibles tendencias futuras.

Se dispone de la documentación de los proyectos, desde sus fases de oferta hasta su cierre, no sólo de la documentación técnica, sino de las comunicaciones habidas durante la ejecución del proyecto, como contratos, pedidos, órdenes de cambio, actas de reunión, informes de auditoría, no conformidades, acciones correctoras, reclamaciones de cliente, Informes de lecciones aprendidas.

5.2.1. Presentación de los casos estudiados

Se han seleccionado 3 proyectos de construcción para llevar a cabo el estudio. Todos los proyectos de construcción implican tanto fase de diseño como de construcción

- Planta de Hidrógeno Cartagena C10 (TR-REPSOL)
- Planta de Hidrógeno en la refinería de Gibraltar (CEPSA [69])
- Proyecto de Ampliación de Almacenamiento y adaptaciones a la normativa ambiental en la Planta de Almacenamiento de Hidrocarburos en el puerto de El Callao en Lima-Perú

Los tres proyectos tienen diferente ubicación geográfica, fueron están usando el mismo manual y los procedimientos del sistema de gestión integrado de calidad, ya que los proyectos son supervisados por el mismo cliente.

5.2.1.1. Plantas de Hidrógeno Cartagena C10

El proyecto C10.

En 1991, Repsol plantó la semilla de lo que sería la ampliación de la refinería de Cartagena. Se le denominó Proyecto C10 y pretendía mejorar las instalaciones. En aquellos momentos, la idea de Cartagena Proyecto Número 10 (C10) era instalar una planta de coque, pero se aplazó. Finalmente, el proyecto se recuperó para el Plan Estratégico de Repsol.

La ampliación del Complejo Industrial de Cartagena ha supuesto la mayor inversión industrial en España por un valor de más de 3.200 millones de euros; previsión de producción de 11 millones de toneladas al año, lo que equivale a 220.000 barriles al día; empleo para más de 6.000 personas en periodos punta de producción; 60 hectáreas de superficie, con 30 unidades de proceso y 2.500 equipos integrados.

Era un proyecto estratégico para Repsol, ya que, junto con la inversión en el complejo de Petronor, permitían aumentar la capacidad de conversión de crudo y consolidar a Repsol como un líder integrado de refino.

C10 es una pieza clave del plan estratégico de Repsol. Cartagena es un valioso enclave para el abastecimiento de combustible, y se ha unido con la refinería de Puertollano con un nuevo oleoducto de 357 kilómetros para distribuir productos de manera sostenible por toda la Península. Su avanzada tecnología de refino ya produce combustibles limpios para el transporte, de máxima calidad y mejora la eficiencia energética, la seguridad y el medio ambiente.

Dentro de este macro proyecto, se ha analizado la documentación correspondiente a la construcción de 2 de las 30 unidades, correspondientes a las plantas de hidrógeno

El Grupo Técnicas Reunidas (TRG) fue como contratista principal de un proyecto Llave en mano que engloba varias unidades, entre ellas una unidad de Hidrocraker y 2 Plantas de Hidrógeno de 66.000 y 122.000 N/m³/h con tecnología Haldor Topsoe.

El alcance de los trabajos contemplados objeto de estudio fue;

- Ingeniería de Proyecto
- Ingeniería Civil
- Ingeniería de Tuberías y Soportes
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería de Instrumentación y Control
- Diseño 3D PDS.



Ilustración 5-2. Maqueta 3D PDS Planta de producción de Hidrógeno

Los plazos de ejecución previstos de este proyecto fueron:

- 2008-2010 Ing. Básica y de Detalle.
- 2009-2010 Construcción.
- 2010 Puesta en Marcha.

Para la realización de este proyecto se emplearon 105.000 horas-hombre en fase de ingeniería y una inversión total superior a los 200 M Euros.

Los procesos asociados a la dirección de proyectos, así como el control del diseño siguió la primera implementación del modelo adaptado de PMBOK descrito en la sección 5.2.2.

5.2.1.2. Planta de Hidrógeno en la refinería de Gibraltar. CEPSA

La COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETRÓLEOS, S.A. (CEPSA) se planteó la construcción de una nueva planta de producción de hidrógeno en su refinería Gibraltar-San Roque. (Cádiz). La planta se ubicó en la zona de Guadarranque, en los terrenos que fueron ocupados anteriormente por una planta de producción de metanol.

La planta se proyectó con una capacidad de producción nominal de 10.000 Nm³/h de H₂. El proceso de producción de hidrógeno se realiza mediante reformado de gas natural. El hidrógeno producido es consumido en las unidades HDS-IV, HDS-V e Isomax de la refinería.

El gas natural es captado desde la actual toma que CEPSA tiene en la red de ENAGAS, siendo conducido hasta una E.R.M. (Estación de Regulación y Medida), proyectada en las inmediaciones de la planta de reformado. El gas natural es aquí descomprimido y calentado hasta los valores de presión y temperatura de suministro al proceso de producción de hidrógeno. Una pequeña parte de la alimentación de gas natural es utilizada como combustible del horno de la planta de reformado, mientras que el resto se utiliza como materia prima en el proceso de producción de hidrógeno.

El agua necesaria para producir el vapor con el que realizar el proceso de reformado se toma desde la red de condensados de alta presión de la planta. Después de ser captada, el agua es enfriada en un intercambiador de placas hasta un valor que permita realizar su posterior tratamiento. Como fluido refrigerante se usa agua de la red de refrigeración de la planta. Posteriormente, el agua habrá de ser sometida a un tratamiento de afino, con el fin de reducir su conductividad hasta los 0,2 µS/cm. El proceso seleccionado para llevarlo a cabo es el de ósmosis inversa + electro-desionización. Una vez tratada, el agua es bombeada hasta el desareador H2-V-102, equipo por donde es introducida en la red de agua y vapor de la planta de producción de hidrógeno.

Según todo lo expuesto anteriormente, el proyecto consiste esencialmente en una planta de producción de hidrógeno mediante reformado de gas natural, que es suministrada como “planta paquete” por la empresa HALDOR TOPSOE (HTAS en adelante), y de una serie de plantas, servicios auxiliares, e interconexiones de/hasta ésta.

Así, se incluyen dos plantas “llave en mano”:

- Estación de Regulación y Medida (E.R.M.), de gas natural
- Planta de tratamiento de aguas (tratamiento de afino).

Dentro del alcance del proyecto se encuentra la ejecución de todas las interconexiones con las líneas de proceso y utilities existentes en la planta.

Las principales secciones que conforman la Planta son:

- Desulfuración
- Reformado
- Conversión de CO
- PSA (Pressure Swing Adsorption)
- Generación de vapor.

2 Desulfuración

El gas natural que llega de fuera del límite de batería de la Planta se mezcla con hidrógeno de reciclo procedente de la unidad PSA (parte del total producido) antes de la desulfuración.

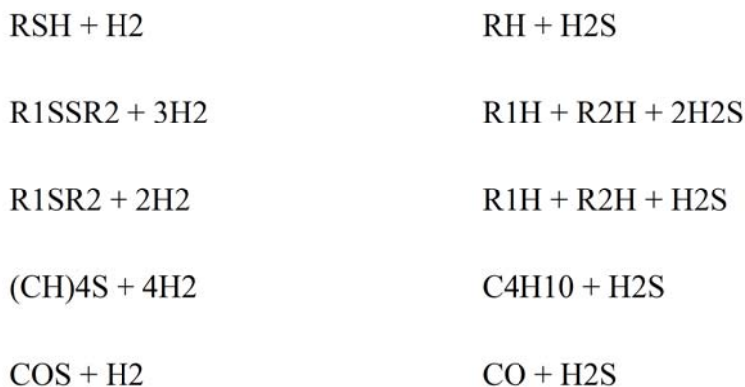
El gas natural de la alimentación contiene hasta 15 mg/Nm³ de compuestos de azufre que podrían causar la desactivación por envenenamiento de los catalizadores de la sección de reformado, ya que éstos son muy sensibles a los compuestos de azufre. Por ello, la alimentación

se desulfura previamente en un reactor (H2-R-101) compuesto por un hidrogenador y un absorbedor de azufre combinados. El reactor contiene un lecho de catalizador de hidrogenación (TK-250) situado por encima de un lecho de catalizador de absorción de azufre (HTZ-5).

a) Hidrogenación

El primer catalizador ubicado en el reactor del sistema de desulfuración (H2-R-101) es el TK-250, catalizador de hidrogenación de óxido de cobalto-molibdeno.

Las reacciones catalizadas son las siguientes:



Donde R es un radical de hidrocarburo y (CH)₄S es tiofeno.

Además de la hidrogenación anterior de compuestos de azufre, el catalizador hidrogena las olefinas a hidrocarburos saturados. Un flujo de hidrógeno de 0,04 Nm³ por cada Nm³ de alimentación es suficiente para la hidrogenación.

b) Absorción de azufre

Tras atravesar el lecho de catalizador de hidrogenación, el gas pasa al lecho de catalizador de absorción de H₂S. Este catalizador consiste en óxido de zinc activado, el cual reacciona con el H₂S según la siguiente reacción:



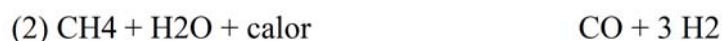
La temperatura de entrada del gas a la sección de hidrodesulfuración, 360 °C, es la adecuada para conseguir que el contenido de H₂S en el gas natural a la salida sea inferior a 0,05 ppm en peso.

2.3 Sección de reformado

En la sección de reformado la alimentación de gas natural se convierte, mediante reformado con vapor, en un gas de síntesis compuesto principalmente por H₂, CO, CO₂ y una pequeña cantidad de CH₄. El reformado con vapor tiene lugar en dos etapas: primero en el pre-reformador adiabático y después en el horno de reformado.

La alimentación desulfurada procedente del reactor H₂-R-101 se mezcla con vapor y se envía a la sección de reformado, donde los hidrocarburos y el vapor reaccionan sobre un catalizador de níquel.

El reformado con vapor de los hidrocarburos se producen según las siguientes reacciones:



Las reacciones (1) y (2) son endotérmicas, mientras que la (3), reacción de desplazamiento, es exotérmica.

a) Pre-reformado adiabático

Después de mezclarse con vapor, la alimentación de gas natural procedente de la sección de desulfuración se precalienta a 520 °C en el intercambiador de calor H₂-E-101 con los gases de combustión calientes del horno de reformado.

Después, se conduce al pre-reformador (H2-R-102), en el que todos los hidrocarburos superiores se descomponen en hidrógeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono y metano, según las reacciones (1), (2) y (3) mostradas anteriormente.

El pre-reformador contiene un catalizador pre-reducido altamente activo (AR-401).

b) Reformado

El horno de reformado (H2-H-101) es del tipo intercambiador de calor de haz de tubos. Tiene 37 tubos dispuestos verticalmente, cada uno de los cuales consta a su vez de tres tubos alojados uno dentro de otro.

Los gases de combustión pasan a través del anillo exterior, produciéndose un intercambio de calor con el tubo del medio. Los gases de combustión entran por el fondo a una temperatura de 1.270 °C aproximadamente y salen por la parte superior a una temperatura de unos 639 °C.

El gas de proceso entra aproximadamente a 449 °C por la parte superior del anillo central, relleno de catalizador (R-67-7H), y fluye hacia abajo, de manera que adquiere una temperatura de 842 °C cuando alcanza el fondo del tubo.

Después entra en el anillo interior y lo recorre de abajo arriba, en cuyo transcurso, el gas de proceso reformado se enfría intercambiando calor con el anillo central, saliendo finalmente a unos 612 °C.

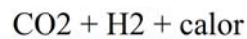
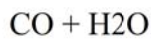
La cámara de combustión está ubicada debajo del haz de tubos. En ella se generan los gases de combustión quemando conjuntamente gas natural y el off-gas de la unidad PSA. Tras abandonar el horno de reformado, el calor sensible de dichos gases se aprovecha para precalentar la alimentación (en los intercambiadores H2-E-101 y H2-E-102) y generar vapor

(en la caldera de calor residual H2-B-101) antes de evacuarse a la atmósfera por una chimenea, descendiendo su temperatura en este proceso hasta unos 260 °C.

2.4 Conversión de CO

Con objeto de aumentar la cantidad de hidrógeno en el gas de proceso la reacción de desplazamiento mencionada anteriormente tiene lugar en el convertidor de alta temperatura

(H2-R-103):



El convertidor aloja en su interior un lecho de catalizador (SK-201-2). Tras atravesar el lecho y producirse la reacción, el gas de proceso abandona el convertidor de CO con una temperatura de aproximadamente 401 °C.

Antes de entrar en la unidad PSA, el gas de proceso disminuye su temperatura en una caldera de calor residual (H2-B-103), un intercambiador para precalentar agua de calderas (H2-E-103 A/B), un reboiler en el desaireador (H2-E-104), un aerorrefrigerante (H2-E-105) y un enfriador (H2-E-106) hasta llegar al separador H2-V-101, donde se obtiene un condensado que se envía al desaireador junto con el agua desmineralizada para su utilización como agua de calderas. El gas de proceso que sale del separador H2-V-101 se conduce a la unidad PSA.

2.5 PSA

El gas de proceso que sale del convertidor de CO contiene aproximadamente un 25 % de impurezas, principalmente CH₄, CO₂, CO y N₂, las cuales se eliminan casi por completo en la unidad PSA (H2-Z-201).

El off-gas que se obtiene en la unidad PSA se utiliza como combustible en el quemador (H2-Z-101) del horno de reformado (H2-H-101).

La corriente de hidrógeno purificado que sale de la unidad PSA se comprime hasta unos 32 kg/cm² (g) en un compresor (H2-CO-201). Una pequeña parte del hidrógeno se envía como reciclo y se mezcla con el gas natural de alimentación antes de su entrada a la sección de desulfuración, para que pueda llevarse a cabo la etapa de hidrogenación. La mayor parte del hidrógeno comprimido, tras enfriarse en un intercambiador (H2-E-201) con agua de refrigeración, se envía como producto al límite de batería de la Planta.

El proceso de la unidad PSA sigue los 5 pasos que se indican a continuación:

- Adsorción
- Despresurización en isocorriente
- Despresurización en contracorriente
- Purga
- Represurización en contracorriente

Para ello se dispone de varios adsorbedores en paralelo, los cuales realizan cada una de las etapas anteriores de forma sucesiva.

- Adsorción

El gas de proceso entra en el adsorbedor que en ese momento esté en línea a la presión y temperatura de operación. Conforme el gas atraviesa en isocorriente (hacia arriba) el lecho de adsorbente, éste adsorbe las impurezas de forma selectiva, obteniéndose un hidrógeno producto de alta pureza. Cuando el lecho está a punto de saturarse de impurezas, automáticamente se pone fuera de línea y el gas de proceso pasa a alimentar un adsorbedor limpio.

- Despresurización en isocorriente

El adsorbedor saturado de impurezas ha de regenerarse. El hidrógeno atrapado en los huecos se recupera mediante la despresurización en isocorriente, enviándose una parte al adsorbedor que está en la etapa de represurización en contracorriente y otra al adsorbedor sometido a la etapa de purga.

- Despresurización en contracorriente

Las impurezas se desorben del lecho conforme disminuye la presión en el adsorbente. Esta despresurización final se realiza en contracorriente (hacia abajo), generándose la corriente de off-gas de impurezas.

- Purga

El lecho se limpia a baja presión usando para ello una corriente de gas rico en hidrógeno procedente del adsorbedor que en ese momento se encuentre en la etapa de despresurización en isocorriente. Las impurezas se barren en contracorriente, incorporándose a la corriente de off-gas.

- Represurización en contracorriente

El lecho se prepara de nuevo para la adsorción represurizándose con gas rico en hidrógeno proveniente del adsorbedor que esté en despresurización. Para la represurización final se emplea una fracción de hidrógeno purificado producto.

2.6 Generación de vapor

Con el fin de generar el vapor necesario para el funcionamiento de la Planta, se importa agua desmineralizada procedente de la Planta de Tratamiento de Agua (desmineralizadora) que incluye el proyecto.

El agua desmineralizada se introduce en un desaireador (H2-V-102). El condensado de proceso procedente del separador H2-V-101 también se envía a este desaireador. En él, el agua se calienta y estripa para que se liberen el aire y los gases disueltos, los cuales se emiten a la atmósfera.

Una vez desaireada, el agua de calderas se bombea al steam drum (H2-V-103), pasando previamente por el precalentador (H2-E-103 A/B), donde se calienta con el gas de proceso.

En el steam drum hay dos calderas de calor residual (H2-B-102 y H2-B-103) que aprovechan el calor residual del gas de proceso para generar vapor, el cual se utiliza en su totalidad en el proceso de reformado con vapor.

Una corriente de agua se extrae del steam drum y se lleva a otra caldera de calor residual (H2-B-101) existente en la Planta, tras lo cual se devuelve al steam drum.

La purga del agua de calderas se envía a un depósito (H2-V-104) en el que se enfría añadiendo agua de refrigeración.

El alcance del proyecto estudiado corresponde a la revisión de la ingeniería básica que realizó Haldor Topsoe, la realización del proyecto (ingeniería básica e ingeniería de detalle) de integración de la planta de hidrógeno, ERM y planta de tratamiento de agua y su interconexión con el resto de unidades de la refinería. Este proyecto fue gestionado desde la dirección de proyectos con la aplicación del modelo de gestión adaptado de PMBOK descrito en la sección 5.2.2.

5.2.1.3. Proyecto de Ampliación de Almacenamiento de GLP

La planta de almacenamiento de hidrocarburos se localiza en el Terminal Callao, donde se realiza la recepción, almacenamiento y despacho de combustibles líquidos y gas licuado de petróleo (GLP). El propietario de la instalación tenía previsto incrementar la capacidad operativa del terminal, para lo cual requería la ejecución de varios proyectos, entre los cuales se encuentra el Proyecto de Incremento de Capacidad de Almacenamiento de GLP en el Terminal Callao. El propietario comisionó a diferentes empresas de ingeniería y consultoría para la realización de los Proyectos de Incremento de Capacidad de Almacenamiento de GLP en el Terminal Callao. El área del proyecto se localiza dentro del Terminal Callao, propiedad de Petróleos del Perú y concesionado a empresa operadora con presencia internacional. Políticamente, pertenece al Distrito de Callao, Provincia Constitucional del Callao, Departamento de Lima en Perú.

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.1. INSTALACIONES DEL SISTEMA DE RECEPCION

1.1.1. Instalación Muelle 7

En el muelle 7 se planteó la existencia de dos puntos de atraque para la nueva línea de recepción. Cada ramal estará ubicado en un lado del muelle (lado A y lado B) y se compondrá de dos mangueras de carga, diámetro 6” que irán provistas de válvulas de corte. La línea que sigue en cada ramal tendrá una válvula de retención de flujo, una válvula de corte y una línea de drenaje de 2” con doble válvula para asegurar estanqueidad. Se han previsto manómetros y medidas de temperaturas locales en cada uno de los puntos críticos de la recepción.

Ambos ramales se unirán en una única línea de 16”: el colector de recepción de GLP. Esta línea contendrá tres válvulas de corte: una válvula de corte próxima al muelle 7 (zona de trampa de rascadores existentes del muelle), otra válvula en las proximidades del Punto Sala de compresores en pantalán y otra en el punto P. Aguas debajo de esta válvula, el colector

presentará una derivación de 12” la cual conectará con el colector existente de 12” de GLP. El nuevo colector tendrá otra válvula en la zona de esferas (contemplada en el sistema de almacenamiento) y el existente en el punto Q.

Las válvulas anteriores dispondrían de actuador con el fin de que su apertura y cierre pueda efectuarse de modo remoto y local.

Cada una de las posiciones de las válvulas establecen tramos de tubería que quedarán cerradas con GLP en su interior por lo que se instalarán líneas de alivio de presión con descarga en el tramo consecutivo, para evitar las posibles sobrepresiones que pudieran ocasionarse.

La inyección de mercaptano (sistema de odorización) se realizaría aguas arriba de la bifurcación del nuevo colector de GLP, de modo que tendría servicio para ambas instalaciones, la nueva y la existente. Esta línea de 2” provendrá de una nueva unidad de dosificación de mercaptano y en el punto de inyección contendría válvula de aislamiento y válvula antirretorno.

En el Muelle 7 se instalaría un caudalímetro másico, el cual, evaluaría el caudal de GLP de entrada a planta. El caudalímetro másico iría precedido de los elementos que sean recomendados o requeridos por el equipo de medida en función de sus características. El conjunto se instalaría con una línea que permita bypassear el grupo desgasificador caudalímetro.

La ubicación de las instalaciones portuarias de descarga de barcos de G.L.P. sería en el muelle 7 existente, de manera que sólo sería necesario diseñar las instalaciones mecánicas, eléctricas, de control y de protección o de detección necesarias para la descarga, manipulación y trasvase de GLP entre barco y planta terminal (solo una (1) tubería de 16” para uso GLP), complementando las instalaciones portuarias existentes.

Se instalaría además en el muelle 7 una trampa raspatubos lanzadora para la emisión del dispositivo PIG inteligente que sería recogido en otra trampa raspatubos receptora a instalar a la entrada de la Terminal.

Las instalaciones portuarias estarán constituidas por los siguientes sistemas:

- Sistema de descarga de barcos mediante cuatro mangueras de carga, diámetro 6” (dos a cada uno de los lados Alfa y Bravo), valvulería, tuberías y equipos auxiliares asociados.
- Ampliación del sistema de protección contra incendios.
- Alimentación eléctrica a válvulas motorizadas e instalaciones complementarias.
- Puesta a tierra para el barco y la instalación.
- Sistema de control y de comunicación con la Planta Terminal.
- Estructura para soportación de las nuevas mangueras de conexión con los barcos.
- Sistema de detección de fugas.

1.1.2. GLP Ducto

La línea que transporta el GLP a la planta inicia su recorrido por el pantalán del muelle, prosiguiendo por terrenos de las Base Naval, donde en un tramo por el interior de la Base Naval, se entierra en un túnel existente, para una vez fuera del mismo, discurre en paralelo con el Río Rimac hasta que entra en terrenos de una cantera donde cruza esta por el rack de tuberías existente, hasta llegar a la instalación, por el lado norte de la misma. Una vez en la parcela la tubería de recepción conectaría con las esferas. Previamente se instalaría una estación de mercaptano con el fin de odorizar el GLP que se almacene en las esferas. La longitud entre muelle 7 y esferas se estima en 3.500 m.

El GLP ducto de interconexión entre el Terminal Marítimo de Recepción y la Planta de Almacenamiento consiste en un (1) tubo de diámetro 16”.

A continuación se enumeran los datos básicos del GLP ducto que han sido considerados en el presente proyecto:

- Inicio – Manguera de carga 6” muelle 7.
- Final: Planta de GLP.
- Presión de diseño: 20,5 bara.
- Temperatura de diseño: 54°C
- Longitud: 3.500 m.
- Diámetro Ø 16” Rating 300 # (lbs).
- Material API 51 Gr. B PSL-2 Sch. 40.
- Válvulas motorizadas de Ø16”.
- Productos a transportar: Gases Licuados del Petróleo (GLP)
- La línea incluye caudalímetro y trampas raspatubos.

El GLP ducto llevaría asociado por el mismo trazado un cable de fibra óptica que conectaría la nueva sala de control con el equipo instalado en el muelle 7.

1.1.3. Sistema de Odorización del GLP

Este sistema tiene por objeto el alcanzar un olor significativo y homogéneo, con independencia de su composición y origen, mediante la adición de Metilmercaptano. Este odorizante es perceptible a niveles desde 0.0001 a 0.001 ppm (v/v) en el aire.

Criterios de aplicación:

- Dosis : 14- 20 ppm
- Operación : a la recepción del producto en la línea de impulsión

Este sistema estaría dotado de los siguientes equipos:

- Bombas dosificadoras de odorizante
- Depósito de Metilmercaptano
- Sistema de carga mediante gas inerte impulsor
- Cuadro de control

El nuevo sistema de odorización de GLP, se diseñaría para un volumen de descarga de 60.000 barriles, el caudal de descarga sería de 7.500 barriles por hora, y se dimensionaría para un número de entre 7-8 descargas. El odorizante que se emplearía sería el Metilmercaptano.

El sistema trabajaría a una presión de operación de 179 PSI y una temperatura de operación de 4°C.

Para completar el sistema sería necesario la incorporación de un tanque de almacenamiento del odorizante líquido (metilmercaptano), este tanque sería de una capacidad de 250 galones.

Anexo a este documento se adjunta su Especificación Técnica con número 05126132B-P15.1-M-A-SP-006.

1.2. INSTALACIONES DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

1.2.1. Almacenamiento de GLP en esfera

Esferas GLP

Esta planta estaría proyectada para ubicar en este proyecto 3 esferas de 30.000 barriles de capacidad cada una para almacenamiento de GLP (propano y butano). Dichas esferas estarán ubicadas de tal manera que cumplan con todos los requisitos de distancias mínimas de seguridad, según las normativas en vigor y se ubicarán en la parte norte de la parcela.

Las esferas serán diseñadas y construidas de acuerdo con los requerimientos del Código ASME [70] de recipientes a presión, Sección VIII, División 2ª.

Condiciones de funcionamiento de las esferas

Las esferas trabajan normalmente entre el rango de presiones siguiente; de 75.7 psig a 135 psig. Esto equivale a un rango de temperatura del vapor del GLP de 15°C a 35°C.

Características de las esferas a instalar

Capacidad geométrica	: 4.770 m ³
Capacidad máxima de llenado (90%)	: 4.293 m ³
Diámetro interior	: 20,88 m
Espesor de chapa de virolas	: 55 mm
Presión de operación	: 135 psig
Presión de diseño	: 220 psig
Temperatura de operación	: 15-35°C
Temperatura máxima de diseño	: + 40°C
Temperatura mínima de diseño	: No se contempla
Presión de prueba	: 25,13 kg/cm ²
Inspección radiográfica	: 100%
Peso aproximado en vacío	: 733 Tm
Peso aproximado en operación	: 2.189 Tm

Materiales de Construcción

Cuerpo esférico : SA-516 Gr. 70

Las esferas irán equipadas con los siguientes accesorios e instrumentos:

- Un (1) transmisor de temperatura
- Dos (2) transmisores de presión
- Un (1) medidor de nivel ENRAF
- Dos (2) válvulas de seguridad bridadas, situadas en la parte superior de las esferas con dos tubos de descarga atmosférica de acero Sch. 40, con longitud aproximada de 2 m cada una
- Una (1) válvula de control tipo check en la línea de llenado (spray fill)
- Un (1) Transmisor de nivel de nivel.
- Un (1) termómetro local
- Una (1) línea toma muestras
- Una (1) línea de drenaje

Las esferas irán soportadas sobre patas metálicas, las cuales serán ignífugas, protegiéndolas de posibles derrames de GLP.

Las esferas irán dotadas de escaleras soldadas a las virolas del cuerpo de la esfera mediante pletinas para poder tener acceso a los instrumentos de medición y control ubicados en la parte superior de la esfera. Las escaleras y pasarelas metálicas irán adecuadamente protegidas frente a la corrosión ambiental.

Se proveerá en la zona de almacenamiento de sistema de detección Fire & Gas según la especificación: “05126132B-P15.1-I-SP-007 E.T. Sistema de detección fuego y gas”

Anexo a este documento se adjunta su Especificación Técnica con número 05126132B-P15.1-M-A-SP-005 “Especificación técnica de esferas de almacenamiento”.

1.3. INSTALACIONES DEL SISTEMA DE DESPACHO

El sistema se compone de un patio de bombas centrífugas verticales (tres (3) en operación + una (1) en reserva) que operarán de forma independiente dando servicio a cada una de las islas en función de la demanda de GLP que se produzca. Las bombas aspirarán el producto de una única esfera a través del colector correspondiente de 10”. Cada una de las bombas dispondrá de filtro en la aspiración y válvula antirretorno en la descarga, y se instalarán transmisores de presión en ambas conexiones. Se ha previsto una válvula de alivio térmico en cada una de las líneas de descarga, para evitar posibles sobrepresiones en caso de quedar confinado el líquido entre las válvulas de bloqueo de las bombas. El colector de aspiración dispondrá de un interruptor de presión y de un trasmisor de presión que permitirá evaluar el grado de obturación de los filtros.

1.3.1. Bombas de Despacho y de trasiego

Operación Básica:	Suministro a cargadero de cisternas.
Tipo:	Electrobombas centrífugas verticales
Potencia hidráulica:	18 kW (rend. bomba 80%)
Potencia motor:	19 kW (rend. motor 89%)
Capacidad nominal:	300 GPM
Presión aspiración :	78.23 psig

Presión descarga : 163.23 psig
NPSH disponible : 3.0 m
NPSH requerido =< NPSH disponible -1 m
Tubería aspiración: 6”
Tubería impulsión: 4”

Caudal:

A carga de camiones cisterna por brazo de carga con manguera de operación: 300 GPM

Anexo a este documento se adjunta su Especificación Técnica con número 05126132B-P15.1-M-A-SP-001.

1.3.2. Medidores másicos

Dentro de la planta irá ubicada una rampa de medida equipada con una válvula de control de caudal regulada por el caudalímetro, filtro, degasificador y medidor másico. El número de medidores a instalar sería de seis (6) uno para cada isla de despacho, de los cuales 3 serán completamente nuevos (e irán alimentados con las nuevas bombas) y los otros 3 deberán ser reubicados a la nueva zona de medición desde las islas de despacho existentes, las cuales deberán ser desmanteladas.

El medidor másico para gas tiene las siguientes características:

Capacidad: 300 GPM por cada isla

Diámetro de entrada y salida (Líquido): 3" entrada a cada isla

Diámetro de entrada y salida (Vapor): 1" entrada a cada isla y 4" salida común.

Tal y como se muestra en el P&ID, las bombas descargarán de forma independiente y cada una de las líneas de 4" presentaría una derivación del mismo diámetro, las cuales se unirán en un colector de 6" para permitir el trasvase del fluido entre esferas. Esta operación de trasvase no podría simultanearse con la descarga a camiones cisterna.

Cada una de las líneas de 4" se conectaría a un único colector de 8" donde continuaría hacia la nueva área donde se implantarán las seis (6) islas para el despacho a camiones cisterna. Se instalarán dos líneas de 8" (una para las bombas nuevas y otra para las bombas existentes) que conectarán con los dos skids de medición (uno nuevo y otro reubicado del despacho existente). Cada una de las líneas del skid de medición se equiparía con un desgasificador, un medidor másico, una válvula de control de caudal regulada por el caudalímetro y una válvula autorreguladora de presión. Tras la unidad de control y medida de caudal se ha previsto una válvula de alivio térmico para evitar sobrepresiones en caso de quedar confinado el líquido entre las válvulas de corte.

En cada isla se instalarán dos (2) brazos de carga, uno (1) para el despacho de GLP y uno (1) para el retorno de vapores. El brazo de carga de despacho tendría conexión a camión cisterna de 2" y válvula de bloqueo en el extremo. El de vapores sería con conexión de 1". Serán brazos totalmente mecánicos, articulados y sin asistencia motorizada o hidráulica de movimiento.

Es importante destacar que la línea de aspiración a las bombas iría aislada desde la conexión a esfera hasta la unidad de caudalímetros másicos. El asilamiento debería tener una conductividad térmica inferior a 0.035 W/mK y un espesor de 50 mm como mínimo.

Se proveería la zona de despacho de sistema de detección Fire & Gas

1.3.3. Balanzas de pesaje.

Se instalarán 6 balanzas de pesaje empotradas en el suelo, una por isla de despacho, de manera que se permita el pesaje en continuo de las cisternas durante el proceso de carga.

Las balanzas tendrán una dimensión de 18 X 3 metros y dispondrán de todas las conexiones necesarias para su funcionamiento. Cada balanza consistiría de tres módulos con celdas de cargas electrónicas repartidas convenientemente por el contorno de las plataformas. Además, cada balanza tendría una capacidad de pesaje de 80 toneladas.

La especificación técnica 05126132B-P15.1-M-A-SP-008-00-ET Balanzas pesaje camiones detalla las características y el alcance del suministro y montaje de este sistema.

Las señales de las balanzas se recogerán en un PC a instalar en la nueva garita de las islas de despacho que dispondría además de un monitor y una impresora para la visualización e impresión de información de pesaje. Además, el PC dispondría de OPC Server e interfaces ODBC para la integración de las balanzas en el DCS de la Terminal.

1.4. ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

Las principales instalaciones a realizar en la adecuación de las instalaciones de GLP existentes son las siguientes:

- a) Automatización de las válvulas existentes en las instalaciones de almacenamiento actuales incluyendo el suministro e instalación de las nuevas válvulas motorizadas y su conexión al nuevo sistema de control.
- b) Sustitución de las tuberías existentes por tuberías con diámetros adecuados y su conexión a la nueva tubería de 16" que viene del muelle 7 y conexión a las esferas.
- c) Adecuación de los sistemas de arranque de las bombas.
- d) Conexión de la impulsión de las esferas existentes con el sistema de medición reubicado en las proximidades de las nuevas islas de despacho.

1.5. OBRA CIVIL

Los trabajos de obra civil referentes al Proyecto estarán comprendidos de la siguiente manera:

- Sistema de recepción
- Sistema de almacenamiento
- Sistema de despacho
- Infraestructuras y urbanización

1.5.1. Sistema de recepción (muelle 7)

El sistema de recepción de la línea de 16" estaría comprendido en el área del muelle 7 y consistiría en una estructura de soportación metálica, anexada a la estructura ya existente, donde se encontrarán ubicadas los puntos (mangueras) de atraque. La ubicación de esta estructura debería encajarse topográficamente en el momento de la ejecución, teniendo en cuenta las referencias dimensionales a la estructura existente.

La estructura del sistema de recepción estaría formada por perfiles metálicos tipo americano, tendría un dimensionamiento, medido entre ejes, de 9.88m de largo, 1.70m de ancho y 3.81m de altura. La distancia de separación con respecto a la estructura existente se ha considerado de 0.60m, teniendo en cuenta la necesidad de chequear "in-situ" la posibilidad de implantación y encaje. La estructura iría anclada a la losa de concreto ya existente, por medio de pernos metálicos. El acceso a la estructura se realizaría por medio de dos escaleras de seguridad (tipo "gato"), metálicas, un suelo tipo "tramex" metálico, colocado en la parte superior de la estructura con un ancho de 0.90m y barandilla tipo tubular (1,10 m altura) con doble pasamanos y rodapié y pilastras verticales cada 2 m.

Toda la estructura debería llevar un tratamiento superficial, especial para ataques en ambientes marinos e hidrocarburos, de manera que se evite cualquier tipo de deterioro o corrosión.

Toda la estructura debería cumplir la Normativa vigente en materia de seguridad y salud e Hidrocarburos en Perú.

Además se realizaría la cimentación y los soportes adecuados de las trampas lanzadora y receptora de raspatabos en el muelle 7 y en la llegada a la Terminal, así como de las tuberías a instalar.

1.5.2. Sistema de almacenamiento

El área del sistema de almacenamiento estaría compuesto por los siguientes elementos:

- Esferas de almacenamiento.
- Cimentación de bombas verticales de impulsión.
- Unidad de Mercaptano.

Las esferas de almacenamiento previstas para este Proyecto son tres, de 30.000 barriles de capacidad cada una, para almacenamiento de GLP (propano y butano).

El área de esferas de almacenamiento ocupa una superficie aproximada de 125 x 80 m. La carga máxima estimada en prueba hidráulica sería de 4190 t. La cimentación se ha previsto a base de una zapata en forma de corona circular pilotada que recoge la carga de las columnas de la esfera. El cálculo de los pilotes debería realizarse teniendo en cuenta información geotécnica del lugar. El concreto a utilizar para dicha cimentación debería llevar aditivos especiales, debido a la alta agresividad química del entorno. Estos soportes metálicos irán ignifugados por medio de revestimiento, hormigón u otro material resistente al fuego para alcanzar un valor mínimo de Resistencia al fuego de 180 minutos.

Para contener un improbable derrame del GLP, en caso de rotura de una esfera, se ha previsto un cubeto-bordillo de concreto de 0.3 m de altura y sección rectangular de 0.30 m, perimetralmente a toda la superficie de almacenamiento. El suelo del cubeto sería de concreto

armado con una pendiente mínima del 1 %, hacia un sumidero de drenaje, que evacuaría las aguas de lluvia y eventualmente los vertidos de GLP hacia la arqueta de recogida y de allí a la red de pluviales-aceitosas. Cada esfera debería tener su propio sumidero de drenaje (aguas pluviales + posible vertidos GLP).

Para la impulsión del GLP las esferas estarán provistas de una serie de bombas verticales de impulsión, las cuales se ubicarán sobre losa de concreto armado de dimensiones 7.00m x 10.00m, con un canto de 0.70 m y ancladas a la misma según indicaciones del fabricante. El concreto a utilizar para dicha cimentación debería llevar aditivos especiales, debido a la alta agresividad química del entorno.

En esta área de almacenamiento se deberán realizar una serie de estructuras metálicas, con el objeto de poder habilitar el mantenimiento en dicha área y poder dar acceso sobre las tuberías entrantes y salientes de las esferas. El número previsto sería de 3 unidades, una por área de esferas y se construiría a modo pasarela, sobre apoyo de concreto armado, anclada por medio de pernos metálicos y con escaleras de subida y bajada y suelo de pasarela formado por medio de “tramex”. Toda la estructura debería llevar una barandilla tipo tubular (1,10 m altura) con doble pasamanos y rodapié y pilastras verticales cada 2 m.

Estas pasarelas metálicas deberán llevar un tratamiento superficial, especial para ataques en ambientes marinos e hidrocarburos, de manera que se evite cualquier tipo de deterioro o corrosión.

Todas las estructuras deberán cumplir la Normativa vigente en materia de seguridad y salud e Hidrocarburos en Perú.

La unidad de Mercaptano de la planta se instalaría sobre losa de concreto armado de dimensiones 4.00m x 6.00m y 0.70 m de canto en concreto armado. El concreto a utilizar para dicha cimentación debería llevar aditivos especiales, debido a la alta agresividad química del entorno.

1.5.3. Sistema de despacho

El área del sistema de despacho estaría compuesto por los siguientes elementos:

- Islas de despacho.
- Medidores máxicos.
- Edificio ampliación CCM-Subestación 2.
- Edificio prefabricado seguridad-vigilancia.
- Edificio prefabricado control de básculas en islas de despacho.

El área de las islas de despacho estaría formada por seis islas de despacho, las cuales se deberán ejecutar sobre pavimento de concreto de 0.20m de espesor y una canaleta prefabricada perimetral a toda la losa para la recogida de aguas pluviales y aguas susceptibles de ser hidrocarburadas. El concreto a utilizar para dicha cimentación debería llevar aditivos especiales, debido a la alta agresividad química del entorno.

Sobre estas islas de despacho se deberán construir dos tipos de estructuras metálicas, una a modo de rack de tuberías para habilitar el acceso de las tuberías de suministro a todas y cada una de las islas y otra para poder ubicar el sistema de PCI (Protección contra incendio).

La estructura metálica del rack tendría un largo de 40.20m, un ancho de 3.00m y dos niveles de altura, uno a 7.95m y otro a 8.70m. La estructura estaría compuesta por perfiles laminados tipo americano, con vanos cada 6.90m y arriostrados. La cimentación de soporte de esta estructura se realizaría por medio de zapatas de concreto armado, combinadas por cada vano y anclaje por medio de pernos metálicos.

La red de PCI iría instalada sobre estructura metálica de perfiles laminados tipo americano, de altura 6.95 m, con una estructura superior voladiza, para colocación del sistema de PCI, de 8.00m (4.00m a cada lado), arriostrados a los pilares principales.

Todas las estructuras deberán llevar un tratamiento superficial, especial para ataques en ambientes marinos e hidrocarburos, de manera que se evite cualquier tipo de deterioro o corrosión.

Toda la estructura debería cumplir la Normativa vigente en materia de seguridad y salud e Hidrocarburos en Perú.

Los medidores máxicos de las islas de despacho estarán formados por una losa de concreto armado, con un dimensionamiento 8.00m x 16,00m y un canto de 0.70m. La losa de cimentación debería encontrarse techada por medio de cubierta metálica por medio de perfiles metálicos tipo americano, y chapa alabeada metálica de acero galvanizado, anclada a la losa por medio de pernos metálicos.

Toda la estructura debería llevar un tratamiento superficial, especial para ataques en ambientes marinos e hidrocarburos, de manera que se evite cualquier tipo de deterioro o corrosión.

Toda la estructura debería cumplir la Normativa vigente en materia de seguridad y salud e Hidrocarburos en Perú.

El edificio de ampliación del CCM-Subestación 2, debería realizarse de nueva construcción, con unas dimensiones de 15.00m x 15.00m, en una sola planta, con una altura interior libre de 3.50m. La cimentación y estructura debería ser de concreto armado. La cubierta debería ser construida sobre forjado de concreto armado, visitable para poder contemplar la instalación de equipos futuros y con sistema de pluviales por medio de canalones y bajantes de PVC. El suelo del edificio se construiría sobre losa de hormigón y con un tratamiento específico para equipos eléctricos, sin falso suelo. La fachada se construiría por medio de muro fabricado en bloque de concreto armado, con ventanas superiores, abatibles hacia el exterior. El edificio de vería poseer

2 puertas de doble hoja de 2.00m x 2.50 m, con rejilla anti polvo para ventilación, en la fachada sur y otra puerta de una hoja 0.90m x 2.00m en la este.

En el interior del edificio debería construirse una canaleta subterránea para alojamiento de cables eléctricos.

Los edificios destinados a seguridad-vigilancia y control de básculas deberán ser prefabricados modulares con unas dimensiones de 5.00m x 5.00m, de estructura metálica y cerramiento con estructura de panel tipo “sándwich”, con instalación eléctrica, agua potable, saneamiento, A/A, iluminación totalmente instaladas. Este se colocaría sobre cimentación de concreto formada por pedestales de 0.30m x 0.30m cada 2.50m.

1.5.4. Infraestructuras y urbanización

En la parte de infraestructuras y urbanización de la implantación se encuentran las siguientes actividades:

- Demoliciones
- Movimiento de tierras
- Redes enterradas. Red de drenaje pluvial-oleaginoso.
- Paso enterrado de línea 16”
- Cimentación-durmientes tuberías de proceso
- Pavimentación
- Señalización
- Remodelación y adecuación edificio metropolitano para nueva sala de control

Se deberán acometer las demoliciones necesarias para poder acometer todas las implantaciones especificadas para el proyecto.

Todos los residuos generados deberán ser retirados por empresas autorizadas y enviados a botaderos o vertederos homologados para el tratamiento de residuos.

En el movimiento de tierras se tiene previsto realizar un desbroce previo de 0.25m de profundidad, con el fin de eliminar toda la capa de tierra vegetal existente, en el caso que la hubiera. Posteriormente se ha previsto realizar una mejora del terreno existente y debido a la presencia del nivel freático en puntos muy superficiales, se realizaría un terraplenado con material estructural seleccionado con unos parámetros mínimos de $IP < 6$, $\%M.O. = 0\%$, $30 \text{ mm} < D_{max} < 50 \text{ mm}$.

La red viaria consiste en viales longitudinales y transversales que sirven de enlace y permiten acceder a todas las instalaciones de la planta.

Las calles tienen un ancho de 10 m aproximadamente. El firme está compuesto de una mezcla bituminosa en caliente de 10 cm, un relleno de material seleccionado 40 cm, sobre suelo compactado. Toda la red viaria debería ir debidamente señalizada tanto verticalmente, por medio de señales metálicas homologadas por el organismo competente, como horizontalmente por medio de pintura de doble componente especial para asfalto.

La red de drenaje sería compuesta por una red única la cual albergaría aguas pluviales y oleaginosas para su posterior tratamiento en una fosa API existente. Las aguas pluviales que discurren a lo largo de las calzadas, se conectarán a la red de drenaje pluvial-aceitoso, dado los bajos índices de pluviometría de la zona, prácticamente despreciables. Los colectores serán de acero al carbono y las arquetas y pozos de registro serán de concreto armado con cerco y tapa de fundición.

Las aguas pluviales recogidas en el cubeto (consideradas como aguas contaminadas, o susceptible de serlo), se conducen junto con los improbables vertidos de GLP, a la red de pluviales-aceitosas.

No se ha previsto la recogida de pluviales en zonas no pavimentadas, si bien se han tenido en cuenta en la estimación de caudales la escorrentía natural de toda la superficie de la parcela.

Se debe realizar un paso enterrado sobre uno de los viales, para el paso enterrado de la línea de 16", el cual se debería realizar con marcos prefabricados de concreto armado, con un paso libre mínimo de 0.60m para poder permitir las dilataciones de la tubería.

Los durmientes de las líneas de proceso de las esferas a implantar deberán ir apoyados sobre cimentación de concreto armado, según especifique fabricante.

El concreto a utilizar para todas las cimentaciones a realizar debería llevar aditivos especiales, debido a la alta agresividad química del entorno.

Todas las estructuras a realizar en este apartado deberán llevar un tratamiento superficial, especial para ataques en ambientes marinos e hidrocarburos, de manera que se evite cualquier tipo de deterioro o corrosión.

Todas las estructuras deberán cumplir la Normativa vigente en materia de seguridad y salud e Hidrocarburos en Perú.

1.6. ELECTRICIDAD

Descripción técnica de los trabajos eléctricos a realizar en el proyecto de ampliación de almacenamiento de GLP

:

1.6.1. Área de Recepción:

Ampliaciones y modificaciones en el muelle 7 para la implantación de una nueva línea de recepción de GLP de 16”

Trabajos a realizar:

1.- Requerimientos de alimentación a tableros de instrumentación y control ubicados en muelle siete y alimentados desde Sala eléctrica localizada en el muelle la cual es propiedad de APM. Dicha alimentación sería facilitada por APM según los requerimientos de consumo y la misma se realizaría con cable armado que discurriría por parte del muelle en rack de tuberías, hasta llegar a los paneles de instrumentación.

2.- Puesta a tierra de la tubería de 16” según necesidades y criterios ya existentes en el muelle 7.

3.- Áreas clasificadas

4.- canalizaciones eléctricas

1.6.2. Área de Almacenamiento:

Implantación de 3 tanques de almacenamiento de GLP para incremento en 90 MIBs:

Trabajos a realizar:

1.- Puesta a tierra de los tanques

2.- Alumbrado de pasarelas de tanques y cubetos

3.- Puesta a tierra de tuberías (entre uniones embridadas)

4.- Alimentación de válvulas motorizadas

5.- Áreas clasificadas

6.- Canalizaciones eléctricas (aéreas y enterradas)

1.6.3. Área de Despacho:

Implantación de seis nuevas islas de despacho de GLP, Skid de medidores másicos, Sala eléctrica, Caseta de despacho de GLP, etc.

3 de estas islas despacharán desde las nuevas bombas y nuevos tanques y las tres islas restantes, despacharán en una segunda fase desde las bombas y tanque existentes en planta para lo cual se plantearía una reubicación de todos los elementos de las islas de despacho existentes (estaciones de maniobras, másicos, permisivos, etc.).

Trabajos a realizar:

1.- Puesta a tierra de skid de medidores másicos, sala eléctrica, caseta de despacho de GLP, islas de despacho y uniones embridadas de tuberías.

2.- Áreas clasificadas.

3.- canalizaciones eléctricas (aéreas y enterradas)

4.- Alimentación y control de bombas de despacho de GLP (nuevas y existentes)

5.- Alimentación a válvulas motorizadas.

6.- Alumbrado de islas de despacho, skid de medidores másicos, sala eléctrica, caseta de despacho y nuevos viales.

1.6.4. Filosofía de operación eléctrica para el despacho de GLP (bombas nuevas-1ra Fase).

En la zona de almacenamiento de GLP se instalarán 4 bombas, 3 en operación normal y con servicio independiente a las tres primeras islas, y una de reserva (stand by) para sustituir en el

caso de mantenimiento o avería a las tres bombas principales, además de establecer una rotación en la operación normal de estas bombas.

En esta área, se instalaría un rack de botoneras donde se conectarán botoneras de marcha-paro para cada bomba y un botón de parada de emergencia para el shutdown de las cuatro bombas a la vez.

En la zona de despacho, existirán racks de botoneras de marcha y paro independientes para cada isla, desde donde se podrán arrancar la bomba correspondiente a esa isla, además la bomba de stand by. También por cada isla de despacho, existiría una parada de emergencia con el objetivo de desconectar todas las bombas (las 4 del nuevo sistema de almacenamiento)

1.6.5. Shutdown:

Como criterio general, existirán paradas de emergencia en las islas de despacho, a pie de bomba, en la caseta de despacho y en la sala de operaciones desde donde solamente se podría rearmar el sistema de shutdown.

1.6.6. Permisivos de puesta a tierra de los camiones cisterna:

En cada isla de despacho existiría un sistema permisivo de puesta a tierra para la puesta a tierra de los camiones cisterna. Este sistema, en cada isla de despacho, permitirá, si está correctamente colocado, el arranque de las 4 bombas o provocaría la parada de estas bombas si la conexión no se efectúa correctamente en un tiempo máximo de 10 segundos.

Sistema de alimentación y control

La alimentación y el control de estas bombas, se efectuaría desde un CCM ubicado en una sala cercana a las islas de despacho nueva que se instalaría en la zona sur del Almacén número 2 de la Terminal. Este CCM estaría alimentado desde la subestación 2 existente (ver diagrama unifilar).

Las bombas de GLP serán alimentadas desde arrancadores suaves instalados dentro del propio CCM (ver típicos de control N°5) y la marcha de las mismas dependería de la posición de un selector que discriminaría entre arranque manual (botoneras) o arranque desde el DCS. La parada se podría realizar indistintamente.

1.6.7. Filosofía de operación eléctrica para el despacho de GLP (bombas existentes-2da Fase)

Estas bombas existentes, actualmente están alimentadas desde una rack de arrancadores con arranque tipo DOL. En la segunda fase se prevé que estas bombas despachen a las nuevas islas y se integren al nuevo sistema de control, para lo cual se preverán salidas con arrancadores suaves desde el nuevo CCM para la fuerza y el control de estas bombas y el criterio sería el mismo que para las nuevas bombas tanto en el despacho como en el almacenamiento.

1.6.8. Sala eléctrica

Como se mencionó anteriormente todo el sistema eléctrico de esta sala estaría alimentado desde la SE2 con cables armados del tipo MC [3x3x (1x500 mm²)] a una distancia aproximada de 750m; este cable discurriría por bandeja de 600x100 mm y solo en los paso de calles iría por tubos de PVC de 160mm.

Los equipos a instalar en la sala eléctrica son los siguientes:

- CCM-01 (nuevo) desde donde se alimentan todas las cargas.
- Tablero de distribución 230V (para alumbrado y fuerza)
- Transformador de 50kVA-460/230V para alumbrado y fuerza
- SAI de 7kVA para alimentación segura con cuadro de distribución.
- Armarios de instrumentación (2)

1.7. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Tal como se comenta en el apdo.5.4. “ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES“, el objetivo de la ingeniería e intervenciones de instrumentación y control de la planta, sería la automatización integral de la planta de GLP, en cada una de sus zonas:

- Descarga
- Almacenamiento y trasiego entre tanques.
- Despacho

La automatización de la planta permitiría la operación, control y supervisión remota desde la Nueva Sala de Control, sin menoscabo de la operación local de los equipos de la planta. Se dispondría de Sistema de Control que integraría el control de la planta de GLP, con capacidad de alta escalabilidad, de acuerdo a estándares abiertos, que permitirán la ampliación futura e integración de equipos y unidades de la planta.

Para ello, se realizarán modificación y adaptaciones de la planta, bajo siguiente líneas de actuación:

- Instalación de Válvulas motorizadas, con botonera local y módulos de comunicación, para gestión mediante estaciones tipo PackScan de Rotok.
- Instalación de Instrumentación local, con transmisores, y comunicación Hart, que permita futura gestión de activos de la planta, de forma remota
- Integración de Equipos paquetes

Integración de equipos paquete de diversa naturaleza, para control y operación integrada y segura, tales como:

- Sistemas ENRAF para gestión inventariado de Esferas.

- Sistema de Caudalímetros Másicos, para gestión del inventariado de entradas y salida de planta. Por lo que se dispondría de Caudalímetros de Descarga y Despacho.
- Sistemas de Aditivación de Mercaptano.
- Sistema de Detección de Fugas de Ducto.
- Sistemas de gestión de tarjetas de acceso.

Dentro del Sistema eléctrico se desarrollaría la gestión y el control de bombas, desde el sistema de control, teniendo operación y control remoto.

Se realizaría la implantación a Sistema de Control, del sistema de alarmas y seguridad, para gestión integrada, que permita el análisis y reporte, de históricos y datos en tiempo real.

1.8. NUEVA SALA DE CONTROL

Estaría localizada una sala de operaciones de la actual planta de almacenamiento y tiene el control general de la planta.

En la Sala de Operaciones de localizarán:

- Estaciones de Operación del Sistema de Control de Planta, pudiendo disponer alguna de ellas de funcionalidad de estación de ingeniería y Base de Datos.
- Impresoras para la gestión de alarmas y reporte.
- Cabinas de DCS, con PLC's Master o principal, sistemas de comunicaciones, y de tarjetas de Entrada/Salida.
- Paneles de Alarmas de tanques.
- Sistemas de Gestión del Inventariado de Tanques, Estaciones de Operación y Electrónica para gestión de inventariado.

- Sistema de Detección de Fugas en Ducto.
- Cabinas, equipos de gestión de comunicaciones.

Desde la Sala de Operaciones se realizarán las operaciones de supervisión y control de las diferentes unidades, subsistemas y equipos de la planta:

- a) Operaciones de Descarga de buques.
- b) Operaciones de Almacenamiento, con gestión de alarmas, estados de los tanques
- c) Gestión y operación de los trasiegos entre tanques.
- d) Operaciones de Despacho de tanques a Camiones.
- e) Gestión de niveles y del Inventariado de los tanques.
- f) Gestión del inventario de despacho y asociación de cisternas de camiones y la entrada y salida de camiones en la planta.
- g) Supervisión de estado de instrumentación de campo, y control de válvulas principales de entrada y salida de tanques.
- h) Gestión de Fugas en Ducto.

Desde la sala de control se indicarán operaciones adicionales como:

- a) Entrada de volumen de G.L.P. líquido, proveniente del buque- tanque, con análisis de presión, temperatura y densidad, a través del equipo de medición.
- b) Operación del compresor para G.L.P. vapor en el control de presión de cada esfera
- c) Sistema detector de hidrocarburos para detectar el límite mínimo de explosividad en caso de alguna fuga

- d) comunicación telefónica directa al exterior
- e) Sistema de paro general de emergencia
- f) Sistema de alumbrado de emergencia

1.9. UTILIDADES

1.9.1. Control de Fuentes de Ignición

En los espacios cercanos a esferas de almacenamiento y a zonas de trasiego de G.L.P. se usarán solamente aparatos y cajas de conexiones a prueba de explosión, aislando éstas últimas con los sellos correspondientes, como lo exigen las Normas del NEC, para evitar la posibilidad de ignición de mezclas inflamables.

1.9.2. Sistema de detección de fugas en GLP ducto

Se ha previsto la instalación de un sistema de Detección de Fugas de Ducto de Descarga de GLP de Muelle 7 hasta la planta.

Se implementaría sistema de Detección, en tramos de Ducto, enclavando válvulas de seccionamiento intermedio, con objeto de evitar o minimizar dichas fugas y los riesgos asociados.

El sistema dispondría d instrumentación de línea, y equipos de control, localizados en nuevas salas de control.

Los equipos de control implementarán algoritmos matemáticos avanzados, de alta resolución y efectividad, en caso de detección de fuga, para la gestión y análisis, integrándose a sistema de control de la planta, para optimización de sus funcionalidades, y mejora en la operación y control integral de la planta.

EL Sistema de Detección de Fugas aportaría funcionalidades como:

- Detección de Fugas
- Localización de Fugas
- Cuantificación de Fugas
- Gestión de Lotes
- Seguimiento de Rascadores.
- Generación de Informes

Se añadiría capacidad Play-Back que permita la simulación y estudio de la problemática de las fugas generadas o futuras.

1.9.3. Sistema de Control de Operaciones

Se dispondría de sistema de control de la planta, con estaciones de operación para supervisión y control de la planta, para el seguimiento, supervisión de operaciones, actuación operativa ante alarmas de todos los subsistemas instalados en:

- Cargadero de vehículos – cisterna (válvulas)
- Parque de depósitos GLP (presión, temperatura, nivel, válvulas)
- Estación de bombeo GLP (bombas, compresores, válvulas)
- Red de GLP (válvulas)
- Monitores telemandados C.I.
- Red de C.I. (bombas, válvulas)
- Red de alarmas (fugas GLP)

- Gestión informatizada del mantenimiento de las instalaciones (preventivo y correctivo).

El sistema de control dispondría de la capacidad de gestión de Datos:

- En tiempo real, para la supervisión Online y control de la planta.
- Histórico de Datos, para el estudio y generación de informes

1.9.4. Sistema Contra Incendios

1.9.4.1. Recepción

El sistema de protección contra incendios en el muelle 7, no necesita actuación alguna, dado que la actualización del SCI previsto realizar en el muelle a la instalación existente, previamente al inicio de los trabajos de ampliación de GLP, proporcionaría la cobertura necesaria para la nueva recepción de GLP.

En el caso en que existieran modificaciones futuras en la zona del muelle 7, no contempladas tal y como se refleja actualmente en esta especificación, el contratista debería de ejecutar las actuaciones necesarias para dar cumplimiento a la Normativa de aplicación, quedando dentro de su alcance dichas actuaciones.

1.9.4.2. Almacenamiento

En la nueva zona de Almacenamiento se realizaría un sistema automático de refrigeración en la superficie total de los tanques de GLP, mediante un sistema de agua pulverizada, el cual se compondría de:

- Colector de puestos de control (Manifold) 12” (incluyendo válvula de compuerta y Filtro de 12”)
- 4 Uds. Estación de control de diluvio de 6” embridada 150# con activación hidráulica

- 4 Uds. de válvula de compuerta de 6" husillo ascendente 150#.
- Tubería de diámetros 20", 12", 8", 6", 2" y 1½" para la realización del sistema.
- Presostatos de control de presión en el circuito hidráulico de los detectores térmicos.
- Rociadores de Ø ½" 68°C, (detectores térmicos- hidráulicos)
- Boquillas de agua pulverizada.

El contratista debería de desarrollar la ingeniería de detalle de la tubería, soportes, durmientes, y arquetas se fueran necesarias así como los cálculos hidráulicos justificativos para los sistemas de agua pulverizada.

El sistema de detección térmica en las esferas se realizaría mediante 3 anillos de tubería de 1 ½" , en los cuales se instalaran unos rociadores de ½" con ampolla de 68°C, estos trabajarán como detectores térmicos-hidráulicos y activarán la estación de diluvio y a su vez mediante un presostato de detectar la bajada de presión del circuito hidráulico y enviará, una señal de estación disparada, a la central de incendios, la misma activaría una sirena de alarma, que nos indicaría de forma local que se ha disparado el sistema de protección,

También se ha previsto un sistema de control automático de alarmas de incendios, el cual se compone principalmente de:

- Una central de detección automática de incendios.
- Módulos de control para recibir la señal de los presostatos de activación de sistema de diluvio.
- Sirenas de alarma acústica.
- Canalización y Cableado necesario para la interconexión de los equipos.

- Programación y puesta en marcha de la central de incendios.

La central de detección que estaría ubicada en la sala de control y proporcionaría cobertura a las nuevas esferas de almacenamiento y a las nuevas islas de despacho de GLP. Esta central sería la master con respecto al resto de centrales de detección que se instalarán en cada una de las zonas de tanques de almacenamiento de hidrocarburos y recibiría toda la información que se genere en el resto de centrales trabajando en Red. El contratista debería de suministrar los equipos necesarios, realizar toda la canalización, cableado e interconexión de los mismos y la programación y puesta en marcha de dicho sistema.

Igualmente se ha previsto una red de hidrantes, la cual transcurriría alrededor de las esferas a proteger.

Se instalaría una nueva línea de tubería de 20" que conectaría la válvula de corte que se ha previsto en la red de agua CI de 20" existente con los nuevos sistemas de agua para la protección de las zonas de nuevo almacenamiento y despacho que se incluyen en el alcance de esta Especificación Técnica.

1.9.4.3. Despacho

En cuanto a las nuevas islas de despacho, se realizaría la protección contra incendios con un sistema de agua pulverizada, y un sistema de detección térmico hidráulico, mediante una línea de tubería de 1 1/2" y unos rociadores de 1/2" 68°C, los cuales trabajarán como detectores térmicos-hidráulicos y activarán la estación de diluvio ; a su vez, un presostato detectaría la bajada de presión del circuito hidráulico de detección y enviará, una señal de estación disparada, a la central de incendios, la misma activaría una sirena de alarma, que nos indicaría de forma local que se ha disparado el sistema de protección de las islas

Para dar cobertura a esta implantación, se utilizaría la misma central que se ha previsto para la nueva zona de almacenamiento (esferas) y sita ésta en la sala de control, el contratista debería

de suministrar los equipos necesarios, realizar toda la canalización, cableado e interconexión de los mismos y la programación y puesta en marcha del sistema.

Se ha previsto instalar una red de hidrantes, así como los extintores portátiles (carro extintor de 25 Kg) necesarios para dar cobertura a esta nueva zona de despacho.

Este proyecto fue desarrollado en 2 fases no continuadas, la ingeniería conceptual y básica para la decisión de inversión (2010-2011), y la ingeniería de detalle en el año 2013. Debido al cambio de operador de la instalación realizado por el propietario de la explotación, y la falta de crecimiento en la demanda de GLP a nivel nacional convirtieron este proyecto en no prioritario estando pendiente su construcción.

El desarrollo de las 2 fases de este proyecto se gestionó mediante el sistema de control de proyectos basado en PMBOK descrito en el apartado 5.2.2.

5.2.2. Estudio de los Sistemas de Gestión utilizados en los procesos de diseño y construcción de los proyectos estudiados.

A partir de la revisión realizada de la documentación disponible, se comprueba que todos los proyectos estaban implementando sistemas de gestión de calidad de forma integrada. Para entender mejor cómo se ha implementado el sistema de gestión integrada, el estudio de los casos realizados describe la particularización realizada a los elementos del sistema de gestión integrada. Cada uno de estos elementos se describe en los siguientes apartados.

5.2.2.1. GESTIÓN INTEGRADA GESTIÓN DE LA CALIDAD, SEGURIDAD Y SALUD Y MEDIO AMBIENTE EN LOS PROYECTOS ANALIZADOS

La implementación se basa en la aplicación de un Sistema de Gestión Integrado (SGI) de la Calidad, Seguridad y Salud y Medio Ambiente aportando beneficios y requiriendo superar ciertos retos, lo que supone una oportunidad de mejora [71].

Mediante la aplicación del SGI se pretende conseguir la mejora continua de los trabajos, procesos y sistemas; el liderazgo comprometido de los directivos y mandos; y el desarrollo de políticas que den respuestas a los clientes, trabajadores, proveedores y al entorno natural.

El sistema bajo el que se han realizado los proyectos objeto de estudio es un Sistema de Gestión Integrado de Calidad, Seguridad y Salud y Medio Ambiente, conforme con las normas vigentes en su momento, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007. El sistema se está adaptando las nuevas versiones aparecidas este año.

5.2.2.2. Alcance y descripción del Sistema de Gestión Integrado empleado en la realización de los casos estudiados.

El Sistema Integrado de Gestión es auditado anualmente por un equipo de auditores multidisciplinar de TÜV Rheinland y está certificado según las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.

El alcance del sistema integrado actual es el de Servicios de Ingeniería y Consultoría, Dirección de Proyectos, Diseño, Gestión de Aprovisionamiento, Dirección Facultativa, Dirección y Supervisión de Construcción, Asistencia en la Puesta en Marcha.

Desde el punto de vista de la gestión de la calidad, el sistema de gestión integrado establece los criterios generales para gestionar la calidad, mediante la definición de las actividades que se deben realizar (QUÉ) y las personas o grupos que las deben realizar (QUIÉN).

Los objetivos de aseguramiento de calidad se cumplen mediante las siguientes actividades relativas a la misma:

- Análisis y revisión del contenido, alcance y suficiencia de los datos básicos precisos para realizar los estudios y trabajos aplicables
- Análisis de la normativa técnica a aplicar, controlando su validez y correcta aplicación.
- Auditorías / Controles e Inspecciones de calidad programados que analizan el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos (cumplimiento del contrato, plan de calidad y procedimientos internos) así como el nivel de satisfacción del cliente.
- Seguimiento y control documentado de la programación establecida. . Redacción de un Plan de Calidad específico que adapte el Sistema de Calidad a las particularidades de la asistencia técnica. Este Plan de Calidad es redactado en la fase inicial del proyecto y distribuido al cliente para que aporte sus comentarios previamente a la puesta en marcha de éste.

Desde el punto de vista de la gestión ambiental, el sistema de gestión integrado define las actividades a realizar con el fin de minimizar el impacto ambiental de la empresa y de prevenir la contaminación.

La implantación y Certificación del Sistema persigue entre otros los siguientes logros ambientales:

- Mejorar el conocimiento y cumplimiento de la normativa existente y futura en temas ambientales minimizando los riesgos propios y de los clientes.
- Complementar la formación del personal técnico y mejorar su visión ambiental en el diseño de los proyectos y trabajos.

- Mayor control en oficina y en Obra de los proyectos en relación al cuidado ambiental y el mejor aprovechamiento de las energías.

Desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, el manual del sistema de gestión integrado define, establece y documenta la organización, responsabilidades, procedimientos y documentación del sistema, con el fin de disponer de un instrumento que sirva para que la organización alcance el nivel de actuación preventiva que se propone.

El Sistema de Gestión Integrado constituye, desde el punto de vista de prevención de riesgos laborales, el Plan de prevención de la empresa, y por tanto se documenta de acuerdo a los procedimientos establecidos en el mismo.

Se tiene establecidos una política integrada y unos objetivos en materia de calidad, seguridad y salud y medio ambiente que son controlados y revisados periódicamente por la Dirección así como por el Comité de Calidad, Seguridad y Salud y Medio Ambiente.

La modalidad preventiva adoptada es la de Sistema de Prevención Ajeno.

5.2.2.3. Mapa de procesos

En el sistema de gestión empleado se desarrollaron los procesos necesarios para desempeñar con eficiencia el Sistema de Gestión Integrado y se plasmaron en un conjunto de mapas de procesos.

Mediante una aplicación Web se consigue el acceso a la representación gráfica de los procesos que componen el sistema, que se edita sólo en formato electrónico. Los distintos elementos de los procesos están vinculados mediante “links” a distintos documentos, también en formato electrónico, convirtiendo el sistema en una herramienta interactiva, que permite acceder tanto a los mapas de procesos como a toda la documentación necesaria para realizar cada actividad.

Con la aplicación se consigue integrar los requisitos de Clientes, Empleados, Accionistas y de la Sociedad en la actividad empresarial para de esta manera obtener la satisfacción de los mismos.

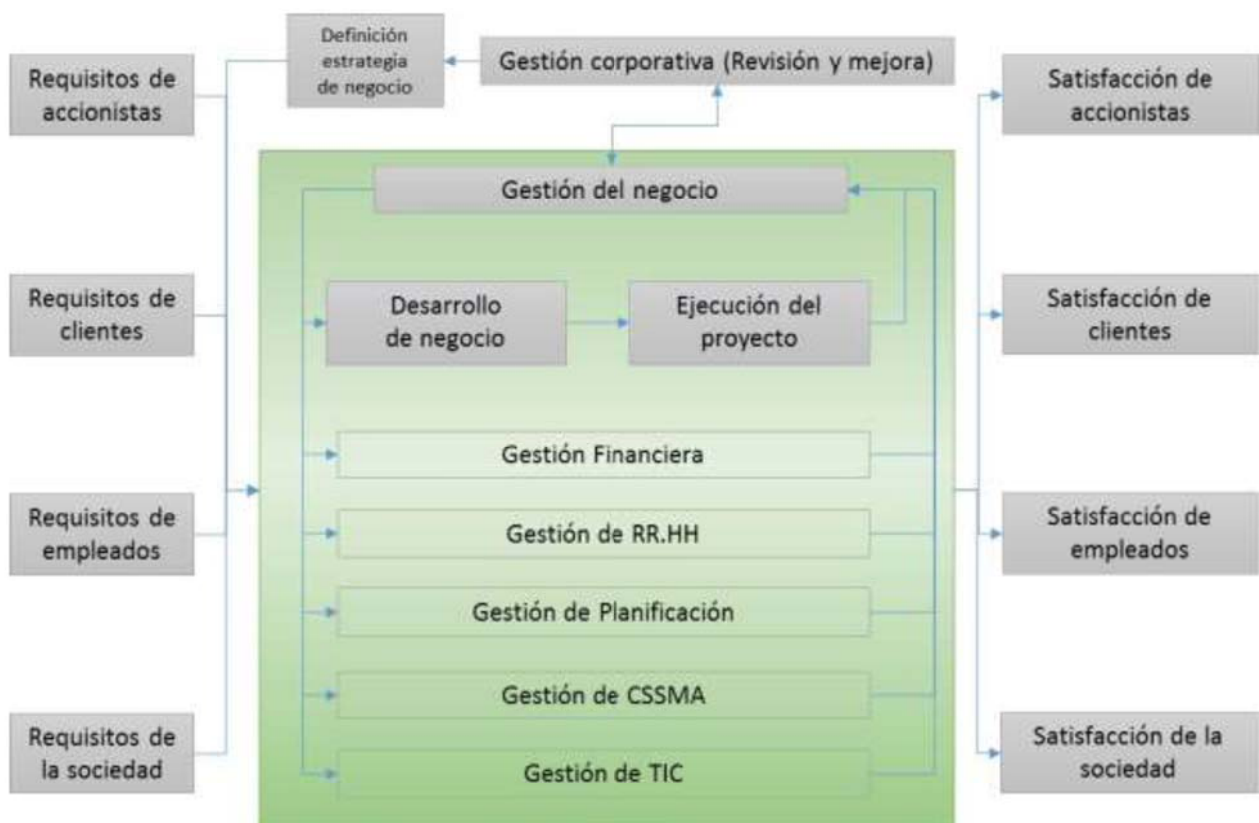


Ilustración 5-3. Mapa de procesos de gestión integral aplicado a ejecución de proyectos

El sistema recoge exhaustivamente toda la actividad empresarial relacionada con la ejecución de los procesos objeto de estudio, desde Dirección, con los procesos:

Definición de Estrategia y Plan de Negocio

- Gestión Corporativa (Revisión y Mejora).

- Gestión de Negocio.

Las Disciplinas que integran la Ejecución de Proyecto/Servicio:

- Dirección de Proyecto
- Ejecución de Proyecto

Los Departamentos Staff:

- Desarrollo de Negocio
- Gestión Financiera
- Gestión de Recursos Humanos
- Gestión de Planificación
- Gestión de Calidad, Seguridad y Salud y Medio Ambiente y
- Gestión de las Tecnologías de la Información y Comunicación,

Para de esta manera obtener la calidad y eficacia en la actividad que se desarrolla y que los clientes, empleados, accionistas y sociedad demandan

Además, se obtiene acceso a información clave para el personal involucrado:

- La Política de Calidad, Seguridad y Salud y Medio Ambiente
- El Manual del Sistema de Gestión Integrado
- Organigramas generales y de proyecto

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

- Los Mapas de procesos de Ingeniería
- Los Procedimientos y Formatos Habituales
- La Normativa y Especificaciones

Como ejemplo, se presentan a continuación los mapas de la actividad Ejecución de Proyecto/Servicio (ver Ilustración 5-4), que como se observa recoge toda la vida del proyecto incluyendo la Dirección del Proyecto y la Ejecución del Proyecto.

La Dirección de Proyecto se inicia en la Planificación y Lanzamiento, continúa con la Programación, Alcance, Coste-Beneficio, Riesgos, Calidad (ver desarrollo de sus acciones en figura) y Subcontratación; y finalmente se lleva a cabo el Cierre del Proyecto, cada una de estos mapas con sus actividades correspondientes.

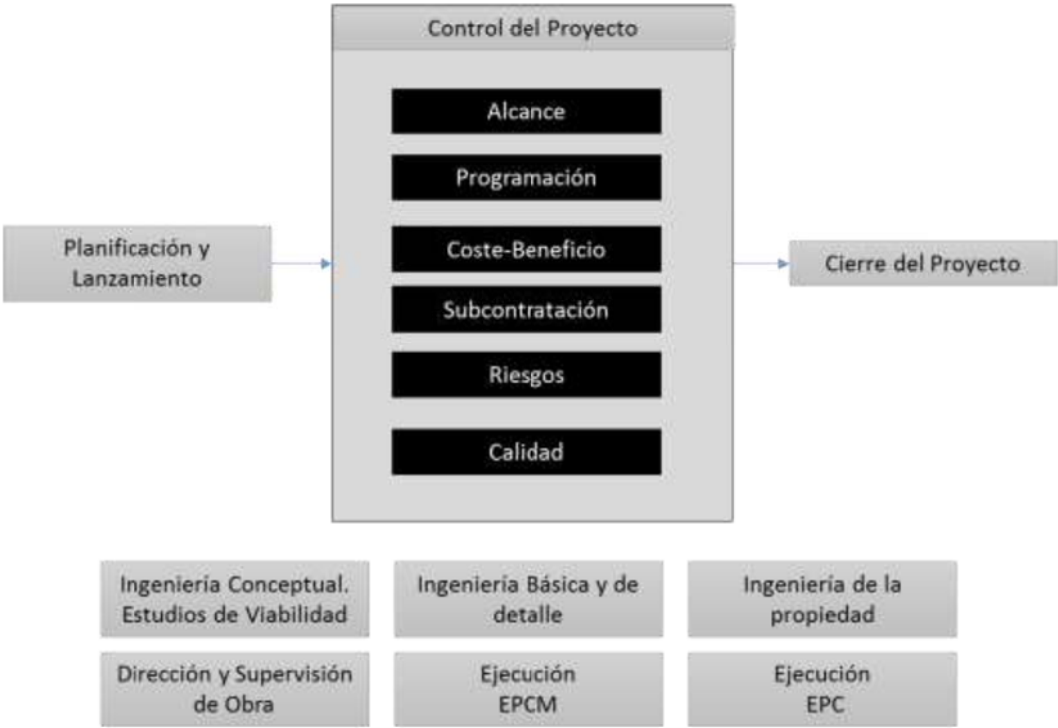


Ilustración 5-4. Mapa de procesos general de Ejecución de Proyecto

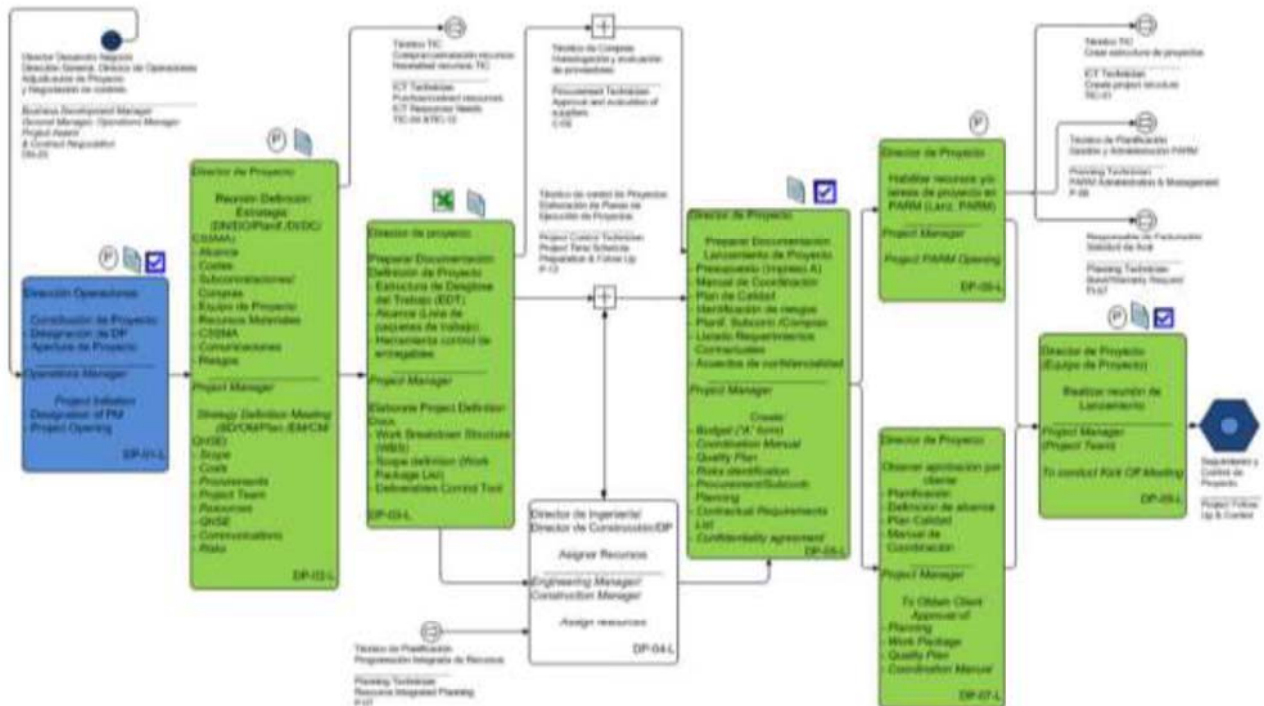


Ilustración 5-5. Mapa de procesos Planificación y lanzamiento de proyecto

Por su parte, en la Ejecución del Proyecto se desarrollan todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de las distintas tipologías de proyectos y obras relacionadas:

- Ingeniería Básica y de Detalle (plantas).
- Ingeniería Básica y de Detalle (Transporte por Tubería).
- Ingeniería de la Propiedad/Conceptual, Estudios Económicos y de Viabilidad.

- Dirección de Obra, Supervisión de Construcción, Coordinador de Seguridad y Salud y Técnico Ambiental (Transporte por Tubería).
- Dirección de Obra, Supervisión de Construcción, Coordinador de Seguridad y Salud y Técnico Ambiental (Plantas).
- Proyectos “Llave en Mano” (Ingeniería, Suministro y Construcción).

En el sistema, además de representar todas las actividades que se desarrollan para desempeñar los servicios que se desempeñan, se incluye toda la documentación que es necesaria para la ejecución de estas actividades. Así, aporta:

- Plantillas: que están vinculadas mediante links a los documentos en formato nativo, de forma que desde el sistema se puede acceder a todas las plantillas, modelos y ejemplos que permiten realizar el trabajo con mayor eficacia y calidad.
- Las Listas de verificación y los Registros, Las actividades claves del sistema llevan asociadas un documento que proporciona evidencia de que se han realizado correctamente.
- Los Procedimientos y Descripciones en donde se especifica de forma detallada como se debe llevar a cabo la actividad.

Esta manera de desarrollar esta actividad mediante un sistema de políticas, planificación de actividades, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos pretende garantizar, además de la eficacia y calidad de los trabajos que desarrolla, la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los activos de información que esta empresa maneja, garantizándose que la seguridad de la información es gestionada correctamente.

5.2.2.4. Resumen de datos recopilados

El estudio de la documentación realizado a los proyectos considerados ha incluido la evaluación de los siguientes registros principales:

- Documentos de apertura y cierre de proyecto
- Listas de verificación de documentos de ingeniería
- Certificados de conformidad de suministros
- Informes de inspección
- Informes de revisión de la documentación contractual
- Reclamaciones, solicitudes del cliente
- Órdenes de cambio internas y externas
- Lecciones aprendidas
- No conformidades, en fase de diseño, construcción, relativas a seguridad
- Actas de reuniones
- Informes de progreso
- Documentos relativos a Análisis de riesgos
- Planes de calidad y coordinación
- Control de costes
- Entrevistas verbales con responsables implicados en la ejecución y supervisión de los proyectos

- Planificaciones de proyecto y sus revisiones principales.
- Informes de cierre de proyectos

En base a la información extraída y puesta en común a los resultados de los proyectos evaluados se desarrollan las aportaciones descritas en el subcapítulo siguiente, así como en el relativo a las conclusiones del proyecto.

5.3. Aportaciones a la metodología de gestión de proyectos

Forma parte de este estudio como una de las aportaciones principales la propuesta de definición del ciclo de vida de una instalación petroquímica y la de los proyectos asociados. Esta aportación se ha desarrollado en el apartado anterior y concretamente en el apartado 4.4 donde se resume de forma gráfica dicha propuesta.

Los proyectos relativos a paradas de planta se han analizado en mayor detalle, al ser una línea de investigación más novedosa donde existe menos bibliografía para este tipo de proyectos, y donde las paradas de planta tienen una significación especial, es por ello que se detalla en un subcapítulo aparte más adelante los hallazgos y aportaciones principales.

En el capítulo 6 se formulan las principales conclusiones de este trabajo considerando como principales aportaciones la aplicación de éstas en el reforzamiento de los procesos implicados en la gestión de proyectos de estas áreas.

Destacar que muchos de los errores y/o fracasos acaecidos en los proyectos son más fácilmente controlables con una mayor sistemática en la aplicación de los procesos de gestión de los proyectos.

5.3.1. Aportaciones en la gestión de proyectos de paradas de planta.

La aplicación de la metodología empleada requiere de las adecuadas herramientas para el control de la calidad, el riesgo, toma de decisiones, programación, control documental, etc. Este conjunto de herramientas será seleccionado en la fase de planificación del proyecto, de acuerdo a diferentes criterios, experiencia y prácticas habituales del equipo humano, software ya disponible en la organización, etc. En la actualidad existen softwares específicos desarrollados para la gestión de proyectos de paradas de planta que en aquellos casos donde la propia organización no tenga una base consistente su utilización puede ser de gran utilidad. Además de la integración entre procesos es de destacar la disponibilidad de información histórica y valores típicos en cuanto a duraciones, costes, desglose de actividades tipo. Ejemplo de este tipo de herramientas es el caso de InterPlan Systems con su software ATC Professional®, complementándose también con soluciones de planificación más genéricas para refinería y petroquímicas como eTaskMaker® y Conceptual Cost Estimator™.

La solución metodológica descrita es genérica, se basa en la extrapolación del estudio de las mejores prácticas identificadas en la industria petroquímica [72]. Persigue la mejora en los costos de parada, y la ejecución más eficiente del proyecto, tratando de minimizar la extensión y número de tareas a realizar, así como un mayor control de los riesgos y seguridad laboral en la ejecución.

En base a ello se concluye que:

1. El plan de comunicaciones en proyectos de parada debe considerar las siguientes posiciones:
 - Dirección ejecutiva (información general sobre el status y progreso)
 - Jefe de Parada (alcance, programación, progreso, estado del uso de recursos)

- Planificación (alcance, programación, progreso)
 - Inspección (programación, progreso)
 - Operaciones (alcance, programación, progreso)
 - Seguridad (alcance, programación, permisos)
 - Responsables de taller (alcance, programación)
2. La distribución y actualización de la información debe ser actualizada continuamente, en cada cambio significativo

Es de especial importancia la evaluación de las actividades que no están en el camino crítico. Estas pueden significar un gran número de “pequeñas” tareas que por el hecho de no estar inicialmente en el camino crítico, pueden retrasar finalmente la parada al no haber estimado adecuadamente los recursos.

Típicamente se trata de actividades como:

- Instalación de tuberías
- Sustitución de válvulas
- Reparaciones de aislamientos

Los motivos que conducen a que las actividades que forman parte de la masa crítica retrasen una parada son como los más habituales:

- Falta de mano de obra
- Aumento del alcance inicialmente previsto
- Retrasos por no disponer de determinados suministros o herramientas

- Fallo de equipos
- Mal tiempo meteorológico.

La reasignación o aumento de mano de obra, o reajustes del alcance de la parada pueden solventar el problema de retrasos por estos conceptos.

3. La utilización de programaciones de anteriores paradas o plantillas tipo que incluyan tiempos estándar son de gran ayuda, y deben ser de uso obligatorio. Nunca se debe partir de cero.
4. Aspectos principales a considerar en la planificación de una parada
 - Seguridad.
 - Duraciones mínimas y máximas de las tareas involucradas.
 - Gestión de suministros, conocimiento exacto de los tiempos reales de suministro facilitados por los suministradores.
 - Definición de alcances en cada una de las unidades y asignación detallada de los recursos necesarios.
 - Selección de actividades a realizar al inicio de la parada orientado a evaluar el estado de los equipos y redefinir el alcance y programación de la parada en caso de que fuera necesario (minimización de riesgos).
5. Durante las paradas, las revisiones y mantenimientos de cambiadores, columnas, recipientes e instrumentos son los más importantes a controlar, En el caso de que existan modificaciones de equipos, el montaje de tuberías es habitualmente la tarea más crítica a considerar.

6. El establecimiento y uso del procedimiento de planificación es el más influyente en el éxito del proyecto, se considerará
 - Recopilación información de partida
 - EDT
 - Condicionantes contractuales con suministradores, contratistas, clientes
 - Condicionantes ambientales
 - Condicionantes legales
 - Definición de actividades considerando:
 - Recomendaciones de fabricantes
 - Buenas prácticas
 - Recomendaciones del personal operativo
 - Historial de planta
 - Para la secuenciación de actividades se considera:
 - Etapas de aprobación, disponibilidad, permisos
 - Necesidad de desarrollar ingeniería básica y de detalle
 - Gestión de aprovisionamientos incluyendo contratos
 - Fabricación, suministro, logística del transporte
 - Movilización en campo, preparación del sitio

- Obra Civil, redes enterradas
- Montaje mecánico y de tuberías
- Montaje eléctrico
- Montaje de instrumentación
- Actualización del sistema de control
- Pre comisionado y comisionado de sistemas
- Oil-in y puesta en marcha,
- Para la estimación de la duración de las actividades y de sus recursos
- Se deben considerar las mediciones principales de horas
- Rendimientos de obra
- Juicios de expertos
- Datos históricos
- Calendario
- Condicionantes del sitio
- Interferencias
- Sinergias
- o Seguridad en las operaciones
- En el Desarrollo del cronograma se considerará:

- Diagramas de Gantt
- Desglose según EDT
- Camino crítico
- Línea Base
- Asignación de recursos
- Holguras
- Hitos
- El Control del cronograma debe incluir:
 - Curvas de avance
 - Informes de producción
 - Informes periódicos de avance
 - Análisis de riesgos
 - Planes de contingencia
 - Actualización y revisión del cronograma
- 7. Se ha recabado como más determinantes la siguiente recopilación de Lecciones aprendidas en paradas de planta:
 - El camino crítico es muy variable (influido por la carga crítica), es importante el control preciso de todas las actividades de forma continuada.

- Preparación del equipo de proyecto para trabajar en un entorno exigente física y psíquicamente. Es preciso amplia disponibilidad y motivación.
- El equipo debe ser de experiencia contrastada
- El proyecto se ejecuta en campo. Se requiere la presencia on site del equipo de proyecto.
- Control y actualización diaria de la planificación.
- Seguimiento del alcance y control de cambios muy exigente.
- Informe fotográfico muy útil para próximas paradas
- Seguridad y Control Medioambiental, cero incidentes objetivo para el éxito de la parada.
- Maximización de la realización de todos los trabajos posibles previamente a la parada. Control de la planificación y cumplimiento de hitos previos y preparados.

5.3.1.1. Indicadores propuestos para paradas de planta

Es importante tener un conjunto de indicadores para el control de los procesos involucrados en la parada de planta donde se puedan obtener valores contrastables que permitan determinar la correcta ejecución y desempeño. Dada la singularidad de estos proyectos conviene diseñar un grupo de medidas amplio que puedan proporcionar en conjunto una indicación clara del funcionamiento.

Entre los indicadores sugeridos específicos se proponen los siguientes:

Tabla 5-1. Indicadores propuestos en paradas de planta

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

Indicador	Unidad de medida
Duración	Días/año
Costes de la Parada de Planta:	Tanto actuales como anuales por el funcionamiento de la planta.
Frecuencia	Longitud en meses
Previsibilidad	Horas reales / horas planificadas de trabajo, duración real / planificado costes reales / planificados
Seguridad	Indicadores típicos de accidentes
Índices de frecuencia	
Índices de gravedad	
Incidentes del Arranque	Días perdidos debido al retrabajo.
Parada no Programada	Días perdidos por año durante el funcionamiento.
Disponibilidad Mecánica:	Tiempo disponible como porcentaje.
Trabajo Adicional	Horas, costes Real no previstos frente al de contingencia

5.3.2. Aportaciones a la metodología de gestión de proyectos en desmantelamiento de plantas.

5.3.2.1. Indicadores propuestos para desmantelamiento de plantas

Los indicadores propuestos a continuación son una adaptación de proyectos de otra índole, principalmente de plantas nucleares, dada la falta de información y no disponibilidad de acceso a información de proyectos de desmantelamiento petroquímicos, las aportaciones propuestas se basan en los estudios realizados por otros autores [73]

Entre los indicadores sugeridos específicos se proponen los siguientes:

Tabla 5-2. Indicadores propuestos en desmantelamiento de plantas

Proceso. Indicador	Unidad de medida
Control de la planificación	% de desmantelamiento estructura metálica ejecutada.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino (23/11/2015)

Proceso. Indicador	Unidad de medida
	% de toneladas desmanteladas de equipos mecánicos.
Frecuencia	% de hormigón troceado por unidad de actuación.
Previsibilidad	Horas reales / horas planificadas de trabajo, duración real / planificado costes reales / planificados
Seguridad	Indicadores típicos de accidentes
Índices de frecuencia	
Índices de gravedad	
Incidentes del Arranque	Días perdidos debido al retrabajo.
Parada no Programada	Días perdidos por año durante el funcionamiento.
Disponibilidad Mecánica:	Tiempo disponible como porcentaje.
Trabajo Adicional	Horas, costes Real no previstos frente al de contingencia

6. CONCLUSIONES

En relación a las aportaciones metodológicas más significativas en los proyectos de instalaciones petroquímicas en España, como en capítulos anteriores se justificó, en esta tesis se ha considerado como más adecuada una aproximación a la gestión estructurada de proyectos conforme a las diferentes etapas del ciclo de vida del mismo, tanto por la importante interrelación existente entre unas y otras etapas como por la mayor facilidad para clarificar el análisis realizado y obtener conclusiones.

El análisis se realiza desde el punto de vista principalmente de las entidades que están más vinculadas con la instalación, que son el propietario inversor, el consultor o consultores que asisten al propietario y las instituciones administrativas que autorizan, regulan y vigilan para que la instalación opere de forma segura y cumpla con las restricciones normativas. Para lo que se efectuó una división detallada del ciclo de vida de la planta, de tal manera que el alcance y contenidos de cada una de las etapas de desarrollo de los proyectos quedasen mucho mejor definidos y estructuradas. En este capítulo de conclusiones, tanto por una mayor sencillez como por ser la forma lógica de organizar las etapas del ciclo de vida, se reagrupan las conclusiones obtenidas en cuatro estadios principales inicialmente definidos:

- Definición del proyecto (incluye: planificación inicial; estudios de oportunidad; y viabilidad; ingeniería conceptual y básica, permisos oficiales).
- Ingeniería de detalle (incluye: estudio de financiación; planificación detallada; contratación para la ingeniería de detalle; ingeniería de detalle).
- Construcción y puesta en marcha de la instalación petroquímica (incluye: contratación para la ejecución; ejecución; refinanciación; transferencia).
- Operación y mantenimiento (incluye: contratación para la explotación; apoyo; explotación; abandono y desmantelamiento).

El Promotor tipo de este tipo de instalaciones se corresponde con empresas de gran tamaño, y donde el factor coste, siendo relevante en los últimos años por la disminución de márgenes, no lo ha sido tanto respecto a otro tipo de instalaciones industriales.

En base a estas cuatro etapas diferenciadas se han agrupado las conclusiones, orientadas principalmente a identificar puntos de mejora, son enunciadas de forma similar a “lecciones aprendidas”, de forma que en la implementación de los sistemas de gestión de futuros proyectos refuercen el control de los procesos asociados:

a) Definición del proyecto.

- Se minusvalora la importancia del análisis de viabilidad del proyecto especialmente en instalaciones de menor tamaño.
- Se prescinde de auditar los análisis de viabilidad técnicos y económicos, así como el diseño completo del proyecto de ingeniería básica que resulta del mismo previamente a la realización de la ingeniería de detalle, en aquellos casos donde los estudios de financiación lo exigen.
- Insuficiente dedicación de la especialidad de proceso durante el desarrollo de la ingeniería conceptual o básica.
- Los estudios de viabilidad económicos no suelen incluir un análisis de sensibilidad multivariable, donde se consideren los principales parámetros técnicos de rendimientos y eficiencia del proyecto.
- Se minusvalora la importancia del análisis detallado del emplazamiento y de su entorno, con lo que se carece o falta la actualización de la documentación sobre posibles limitaciones al desarrollo del mismo en el emplazamiento elegido (instalaciones ya existentes, dificultades de accesibilidad, restricciones en la planificación, derechos preexistentes).

- Proceso inadecuado de selección o contratación de los equipos responsables del estudio de oportunidad, del análisis de viabilidad y selección de las alternativas tecnológicas.
- Incoherencia o contradicciones entre políticas gubernamentales (industria, ambiente).
- Condicionantes estratégicos o corporativos, o condicionantes de plazo que influyen en la contratación.
- Imposiciones por parte del promotor de determinadas empresas en contratos, subcontratos y suministros.
- Precipitación o falta de rigor en la evaluación de ofertas o en la adjudicación y contratación a causa de presiones a efectos de plazo.
- Se realizan proyectos de ingeniería básica con poco detalle o insuficiente análisis pensando que ya se solucionará o definirá en la próxima etapa.
- Interés en determinados contextos de la administración en favorecer el desarrollo del sector en el momento de iniciarse el proyecto, o en fases intermedias del mismo, lo que supone la eliminación de barreras al desarrollo del proyecto y la reducción de las incertidumbres de la explotación a medio y largo plazo, acotando la rentabilidad del proyecto.
- Gran reticencia por parte de las administraciones públicas y colectivos públicos al impacto ambiental producido por este tipo de instalaciones.
- Experiencia relevante del promotor en este tipo de proyectos, con la consiguiente seguridad en el análisis de las circunstancias que enmarcan los proyectos.

b) La ingeniería de detalle:

- Se obvia la integración del tecnólogo y suministradores de equipos principales en el equipo de diseño, incluyendo desde la planificación inicial hasta la ingeniería de detalle y ejecución.
- En esta fase se deja de lado el análisis de viabilidad del proyecto y no se analiza cómo afectan las modificaciones que se puedan producir en esta etapa a dicho estudio y rentabilidad de la inversión.
- Proceso inadecuado de selección o contratación del equipo responsable de la ingeniería de detalle.
- La gestión de la calidad obvia auditar el resultado final de la ingeniería de detalle
- Falta de atención a las condiciones (técnicas, ambientales o de seguridad y salud) expresadas en las autorizaciones administrativas, con deficiencias en su cumplimiento y en la verificación del mismo.
- Incoherencia o contradicciones entre políticas gubernamentales (industria, ambiente), así como discrepancias en la interpretación de normas.
- Exceso de intervencionismo estatal o de burocracia administrativa, con lentitud y complicaciones en la obtención de permisos, licencias y autorizaciones.
- Condicionantes estratégicos o corporativos, o condicionantes de plazo que influyen en la contratación.
- Imposiciones por parte del promotor o de las autoridades administrativas de determinadas empresas en contratos, subcontratos y suministros.
- Precipitación o falta de rigor en la evaluación de ofertas o en la adjudicación y contratación a causa de presiones a efectos de plazo.

- Eliminación de barreras al desarrollo del proyecto; reducción de las incertidumbres de la explotación a medio y largo plazo, acotando la rentabilidad del proyecto.

c) La construcción y puesta en marcha:

- Proceso inadecuado de selección o contratación del contratista o contratistas.
- En el caso de un proyecto “llave en mano”, proceso inadecuado de selección o contratación del equipo que ayuda al promotor en la gestión del proyecto (dirección facultativa o consultores en dirección de proyectos).
- Falta de atención a las condiciones (técnicas, ambientales o de seguridad y salud) expresadas en las autorizaciones administrativas, con deficiencias en su cumplimiento y en la verificación del mismo.
- Condicionantes estratégicos o corporativos, o condicionantes de plazo que influyen en la contratación.
- Imposiciones por parte del promotor o de las autoridades administrativas de determinadas empresas en contratos, subcontratos y suministros.
- Precipitación o falta de rigor en la evaluación de ofertas o en la adjudicación y contratación a causa de presiones a efectos de plazo.
- Eliminación de barreras al desarrollo del proyecto; reducción de las incertidumbres de la explotación a medio y largo plazo, acotando la rentabilidad del proyecto.

d) La operación y el mantenimiento de la instalación petroquímica (Paradas de planta):

- Se producen situaciones económicas, sociales o políticas que pueden afectar significativamente en los resultados de explotación de la planta. En aquellos casos

donde los estudios de sensibilidad no hayan sido lo suficientemente conservadores pueden comprometer la viabilidad de ésta.

- Falta de experiencia o experiencia insuficiente del promotor en gestión de contratación.
- Proceso inadecuado de selección o contratación del equipo responsable de la explotación de la instalación.
- Condicionantes estratégicos o corporativos, o condicionantes de plazo que influyen en la contratación.
- Imposiciones por parte del promotor o de las autoridades administrativas de determinadas empresas en contratos, subcontratos y suministros.
- Precipitación o falta de rigor en la evaluación de ofertas o en la adjudicación y contratación a causa de presiones a efectos de plazo.
- Interés de la administración en favorecer el desarrollo de la instalación en el momento de iniciarse el proyecto, o en fases intermedias del mismo, lo que supone la eliminación de barreras al desarrollo del proyecto y la reducción de las incertidumbres de la explotación a medio y largo plazo, acotando la rentabilidad del proyecto.
- En modificaciones o ampliaciones de la instalación existente:
 - Falta de atención a las condiciones reales de operación de la planta, su mantenimiento y transitorios, que no se tienen en cuenta
 - Insuficiente toma de datos de la instalación actual, particularmente importante cuando la instalación es más antigua y no se dispone de documentación as-built o ésta no está actualizada.

- Eliminación de barreras al desarrollo del proyecto; reducción de las incertidumbres de la explotación a medio y largo plazo, acotando la rentabilidad del proyecto.

e) Otros puntos de vista:

Si el análisis de los resultados se lleva a cabo desde otros puntos de vista diferentes al del ciclo de vida del proyecto, las conclusiones obtenidas están relacionados con:

- Los procesos de la Dirección de Proyectos
 - La certificación en Dirección de Proyectos no ha sido un aspecto suficientemente valorado, sin embargo en los proyectos actuales es creciente la valoración, exigencia y tendencia a que la Dirección de Proyectos, además de tener la experiencia y aptitudes necesarias cuente con este tipo de certificación, siendo la PMP-PMI la que parece tendente a considerarse como un estándar en los próximos años. [1] [74] [75]
 - La utilización de herramientas de control y workflow informatizadas que automatizan el control de la ejecución de los procesos, así como la interrelación entre ellos se muestran como una manera eficaz de gestión y mejora progresiva de la eficiencia de los sistemas de gestión. Dentro del estudio realizado esto se evidencia en procesos como el control de la calidad, gestión documental, control del diseño.
- Los procesos de planificación y control del proyecto.
 - Insuficiente nivel de detalle en los proyectos iniciales del ciclo de vida de la instalación.
 - Exceso de optimismo que lleva a minusvalorar las dificultades y riesgos en el desarrollo del proyecto.

- Estudios de Riesgos como Hazop, Hazid deben ser considerados en todas las fases con un nivel de detalle acorde a la fase en curso.
- Desconocimiento del conjunto de tareas que abarca el proyecto, de las alternativas de contratación para tales tareas, de los aspectos legales que le afectan o de las particularidades de su financiación, con carencias en la documentación necesaria para estos aspectos.
- Falta de atención a las condiciones (técnicas, ambientales o de seguridad y salud) expresadas en las autorizaciones administrativas, con deficiencias en su cumplimiento y en la verificación del mismo.
- Falta de rigor en la revisión y aprobación de los documentos de ingeniería.
- Los procesos de la gestión de compras-contratación.
 - Imposiciones por parte del promotor o de las autoridades administrativas de determinadas empresas en contratos, subcontratos y suministros.
 - Precipitación o falta de rigor en la evaluación de ofertas o en la adjudicación y contrataciones a causa de presiones a efectos de plazo.
 - Proceso inadecuado de selección o contratación de los equipos responsables de diferentes tareas en el desarrollo del proyecto (estudio de oportunidad, evaluación de recursos, análisis de viabilidad, ingeniería de detalle, ejecución de las obras, explotación de las instalaciones).
- Los procesos de recursos humanos.
 - Limitaciones y rigideces en la disponibilidad de recursos humanos, falta de personal cualificado o con experiencia, incompatibilidades o conflictividad del personal clave del proyecto, incluso personal clave con dedicación en varios

proyectos, además de posibles cambios en personal de experiencia o responsabilidad que estuviese adscrito al proyecto en cuestión.

- No se da la importancia suficiente o no se tienen sistemas eficaces para la formación y transmisión de conocimientos adquiridos (sistemas de gestión de conocimiento corporativo).
- Los procesos relacionados con el diseño
 - Se carece o falta la actualización de la documentación sobre posibles limitaciones al desarrollo del proyecto en el emplazamiento elegido (instalaciones ya existentes, dificultades de accesibilidad, restricciones en la planificación, derechos preexistentes).
 - Mala calidad del proyecto constructivo: deficiencias en el diseño, plan de obra y especificaciones del conjunto de las instalaciones por mezquindad en el estudio geotécnico, pobreza del estudio de impacto ambiental (incluida la parte de análisis arqueológico), falta de rigor o calidad en la documentación técnica, errores y omisiones en cálculos, dimensionamientos o mediciones, incoherencias entre documentos del proyecto de detalle, o estimaciones optimistas de precios de contratación, así como imprecisión o indefiniciones en los detalles (unidades de obra, especificaciones), exceso de confianza en el establecimiento de los plazos de ejecución.
- Los procesos relacionados con los requisitos.
 - El contexto normativo es muy exigente, lo que se ha ido desgranando en diversos capítulos de este trabajo. Es de destacar que siendo de aplicación la legislación nacional y europea en el caso de que la instalación se ubique en España o en la UE, la influencia y dependencia de normas de procedencia americanas es muy grande

en las áreas del refino y la petroquímica. Las unidades económicas (USD), las de medida (barriles, galones, pulgadas, etc.) y la referencia a normas son de obligada utilización en cualquier estudio técnico o económico y en la documentación de cualquier proyecto. Así también las principales normas hacen referencia a entidades de normalización americanas, como es el caso de API, ASME, NFPA por citar algunas.

- Dentro de este análisis forma parte de este estudio la recopilación de la normativa industrial aplicable en este tipo de instalaciones, lo que se ha dividido en dos grupos, uno correspondiente a la inclusión de las normas nacionales y europeas aplicables en instalaciones industriales con un carácter más genérico (Anexo II) [76], y un segundo grupo de normas internacionales específicas de este sector (Anexo III) [77] [7] [78]
- Los procesos relativos al control de costes aspectos económicos:
 - El análisis de la situación actual de las principales empresas productoras y de las empresas afines realizado en el capítulo 3 conlleva a concluir que la tendencia en los resultados económicos del área del refino y la petroquímica es decreciente. Los ratios de beneficios (disminución de 45,06% entre 2009 y 2013 en el ratio beneficio/facturación) han descendido gradualmente y la tendencia sigue siendo bajista. En este contexto las inversiones y estudios de viabilidad son cada vez más ajustados y exigentes, lo que implica que durante todo el ciclo de vida de un proyecto se preste mucha mayor atención a los estudios económicos, CAPEX (Cálculo de los costes de inversión en la construcción de la instalación) y OPEX (Cálculo de los costes en la operación de la planta). Durante el desarrollo de la ingeniería pueden producirse variaciones significativas que deben evitarse. Por ello en base a la experiencia recogida en los proyectos estudiados, la información recopilada y las recomendaciones aportadas por otros directores de proyecto

permiten aportar como resultado de este trabajo en el Anexo I una propuesta relacionada de documentos de ingeniería y su grado de definición para cada una de las fases de definición de los proyectos involucrados, considerando de mayor contribución la propuesta realizada para los estudios económicos Capex y Opex.

Como resumen significativo de estas conclusiones debe destacarse que casi todos ellos están relacionados con la falta de experiencia en la dirección de proyectos, la gestión de los riesgos del proyecto, tal y como ya se ha indicado y con las salvedades de los riesgos ambientales y de seguridad y salud, también mencionadas.

7. DESARROLLOS FUTUROS

Respecto a futuros trabajos que pudieran tomar como base la presente tesis o línea de investigación en relación a la gestión, dirección y construcción de proyectos de instalaciones de índole petroquímica, considero de interés tanto desde el punto de vista académico, en la formación universitaria de ingenierías afines, desarrollos de Proyectos fin de Master y de Grado, desarrollo de futuras tesis, así como también para la mejora en las directrices de gestión de proyectos de este tipo considerar las siguientes propuestas:

- Aplicar las aportaciones planteadas en futuros proyectos relacionados
- La aparición de nuevas guías y estándares para la gestión de proyectos (PMBOK, Agile, Normas ISO y UNE por ejemplo) que se sucederá en los próximos años, así como la revisión de las existentes son una excelente oportunidad para realizar un nuevo estudio e investigar sobre nuevas aportaciones que se puedan realizar al desarrollo y construcción de proyectos de índole petroquímico.
- El estudio de las nuevas tendencias en ingeniería relacionadas con el proceso y la construcción de plantas petroquímicas, y especialmente en todos aquellos factores que permitan la sistematización en los procesos de ejecución y construcción y la evolución en referencia las mejores técnicas disponibles de cara a mejorar la eficiencia e impacto ambiental
- La aparición de nuevas herramientas informáticas, tanto comerciales como de libre distribución tienen un efecto directo sobre estos procesos que debe ser evaluado o investigado.
- A su vez las conclusiones obtenidas en esta tesis pueden ser consideradas por aquellos desarrolladores que estén planteándose crear nuevas herramientas informáticas más específicas.

- El diseño 3D ha ido evolucionando en los últimos años, pero desde mi punto de vista lo ha hecho de forma lenta, y no se ha llegado a obtener todo el aprovechamiento que las tecnologías actuales brindan, de forma que pueda ser integrado de forma habitual durante todo el ciclo de vida de un proyecto y de una instalación petroquímica. La evolución de sistemas 3D más estandarizados, con motores gráficos más potentes e integradores de una mayor la información de diseño en las diversas especialidades que intervienen redundarán en la mejora de plazos y especialmente en la calidad y costes al permitir realizar en tiempo real muchas más comprobaciones sobre la congruencia de los diseños, la simulación de diferentes escenarios y la identificación y control de cada uno de los elementos que intervienen en la construcción de una planta industrial de estas características lo que conduciría a un mejor control de los costes.

El beneficio final pretendido con este estudio y los futuros desarrollos es a la postre la mejora en aspectos como la calidad, el coste, la seguridad, mayor facilidad en las tareas de gestión, mediante la sistematización en los procesos de gestión relacionados con la dirección de proyectos y construcción de instalaciones industriales.

A continuación se describen de forma concreta algunos desarrollos que se están llevando a cabo y que son una base importante para la mejora continua de los métodos de gestión de proyectos.

7.1. Desarrollos futuros en los procesos de gestión documental

A la hora de implementar un sistema de gestión documental en el entorno de la gestión de Proyectos existen una amplia variedad de soluciones, tanto de software libre como propietarias. Sharepoint (Microsoft), Documentum o SAP son ejemplos muy conocidos de software propietario, y más recientemente soluciones Cloud cada vez más potentes como Dropbox for Business.

Aún existe cierta tendencia a dar mayor validez al software propietario frente a soluciones abiertas [79]. Hay propuestas de este tipo que pueden ser merecedoras de la confianza necesaria para implementarse en proyectos complejos por méritos propios. Algunos de los problemas que se han llegado a achacar al software libre es que suelen sufrir problemas de escalabilidad, usabilidad, bugs y caídas de la aplicación. Es decir, que los inconvenientes principales de su uso están relacionados principalmente con su “inestabilidad” al ser siempre fases betas y la inexistencia de una organización o responsable concreto a la que recurrir para solucionar problemas derivados del uso e implantación.

Estas dos circunstancias que son presentadas como dificultades, pueden verse también desde el punto de vista positivo si pensamos que una fase beta continua puede contemplarse en realidad como una constante evolución y puede ir unida a la existencia de una comunidad de usuarios que continuamente están desarrollando mejoras para el producto (plugins, extensiones, templates, etc), lo cual es a mi parecer una garantía de durabilidad y una apuesta por la calidad que sin duda se aleja de la inestabilidad argumentada, sobre todo si el responsable de este movimiento es un equipo sólido y constante, plenamente dedicado, como lo podemos ver en los casos de proyectos internacionalmente conocidos de software libre como WordPress, Firefox o Athento. Por otro lado, la no dependencia de una empresa determinada, aunque puede suponer un vacío de responsabilidad, en la época actual en la que estamos es una oportunidad para abaratar costes con respecto a los profesionales que contratamos para el mantenimiento informático. El software libre permite a las empresas que lo compran el ser los dueños del producto y escoger con libertad a los profesionales que los gestionan en su nombre e incluso ellas mismas implementar mejoras y adaptaciones sí disponen de los conocimientos apropiados para ello. Y, por otro lado, está bien recordar que las soluciones libres más utilizadas en la actualidad, y de las cuales hablaré más abajo, tienen detrás a proyectos empresariales de gran solidez que tienen a su servicio a profesionales que se encargan de su desarrollo y de ofrecer soporte postventa y mantenimiento, por lo que la situación de vacío que mencionábamos al principio como argumento en contra del open source no sería aplicable.

En el caso de soluciones propietarias, la exclusividad que ganan por un lado, puede tornarse en desventaja por requerir personalizaciones de un producto, en principio, estandarizado (lo que sin duda incrementa los costes), por la pérdida de soporte futuro por parte de la empresa desarrolladora al dejar de considerar rentable el producto y por la imposibilidad de controlar el funcionamiento interno del sistema de información por parte de la propia empresa precisamente debido a la exclusividad de dicho sistema. Además de que el coste del software propietario tiende a ser considerablemente mayor que el de las soluciones open source, con lo cual merece la pena intentar buscar opciones libres que además garanticen una gran calidad para los procesos de gestión documental por su capacidad multiplataforma y un manejo sencillo.

Independientemente del tipo de solución elegido, Los sistemas de gestión documental seleccionados para la gestión de documentación en los proyectos, mantenimiento y operación de este tipo de instalaciones se enumeran siguientes características basado en el estudio de los sistemas de gestión documental adoptados en los casos estudiados e información recopilada.

- Colaboración, flujos de trabajo, búsquedas eficientes.
- Flexibilidad, empleando una arquitectura basada en estándares.
- Robustez y Velocidad, mediante el uso de estándares
- Seguridad y evolución en la implementación de estándares como SSL, Single Sign On (SSO) y facilitando el cumplimiento con normativas como la ISO 27.001 (Seguridad de la Información) o la Ley de Protección de Datos (LOPD).
- Facilidad de uso y Entorno web.
- Base para la gestión del conocimiento.
- Etiquetado automático de documentos.

- OCR inteligente e Incorporación de tecnología semántica a los procesos de gestión documental.
- Facilidad de integración de la solución con otras aplicaciones.
- Búsquedas semánticas.
- Clasificación automática de documentos.
- Gestión eficaz de documentación de Suministradores
- Datos y estadísticas del estado de la Documentación en proyectos, avances, pendientes,
- Indexación de datos y archivos adjuntos procedentes de e-mails.
- Captura de documentos por lotes.

7.2. Desarrollos futuros en los procesos de planificación.

Los procesos de planificación, dentro de un enfoque predictivo, son los más importantes y determinantes. En la medida en que estos se gestionan y controlan adecuadamente está demostrada su contribución al éxito del proyecto. La mejora en el funcionamiento de estos procesos es un reto importante. Se propone a continuación dos enfoques orientados al sector de la construcción que hoy en día están teniendo cada vez más difusión y que pueden suponer un aporte importante para las metodologías objeto de este estudio.

Estos dos enfoques son:

- Lean Construction
- Last Planner

7.2.1. Lean Construction

Lean Construction (Construcción sin Pérdidas) es un enfoque dirigido a la gestión de proyectos de construcción. Tiene su origen en el Lean Production Management. Su desarrollo se basa en el análisis de los sistemas productivos alternativos: el enfoque “just-in-time”, la ingeniería concurrente, la gestión de la calidad total, la reingeniería de procesos, así como las ideas implementadas en los procesos de fabricación aplicados por Toyota [80].

Este enfoque maximiza el valor y minimiza las pérdidas de los proyectos, mediante la aplicación de técnicas conducentes al incremento de la productividad en los procesos de construcción, en búsqueda de los siguientes resultados:

- Los procesos de construcción y de operación del proyecto se diseñan conjuntamente para satisfacer las necesidades de los clientes.
- El trabajo del proyecto se estructura sobre los procesos, con el objetivo de maximizar el valor y reducir las pérdidas en el desarrollo de actividades de construcción.
- El desempeño de la planeación y el sistema de control son medidos y mejorados.

El principio básico de Lean Construction es reducir al máximo posible el tiempo invertido en actividades que no le agregan valor al producto final, es decir, reducir las pérdidas en las actividades de construcción, entendiendo por pérdidas el tiempo dedicado por un individuo a actividades que el cliente del proyecto no está dispuesto a pagar. Como:

- Tiempos perdidos por falta de equipos, herramientas o materiales.
- Tiempos adicionales debido a actividades previas que no se han terminado o están mal ejecutadas.
- Tiempos perdidos por falta de una correcta instrucción para realizar el trabajo.

- Tiempo ocioso debido a la actitud del trabajador en el sitio de trabajo.
- Desplazamientos innecesarios debido a falta de recursos e inadecuada planeación del sitio del trabajo.
- Reprocesos por trabajo que no cumple con las especificaciones y cambio en los diseños.

Actualmente el enfoque Lean Construction ha progresado significativamente. Su aplicación se ha extendido a todas las etapas de los proyectos de construcción, desde la planeación hasta la puesta en operación. Su implementación es un proceso que inicia con un diagnóstico detallado de la situación del proyecto basado en el siguiente bucle.

El proceso a desarrollar se muestra en la Ilustración 7-1

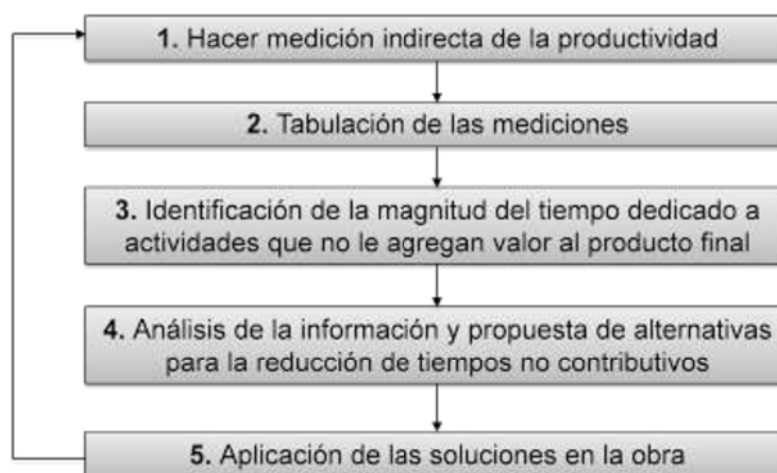


Ilustración 7-1. Plan para medición de pérdidas

Un ejemplo práctico desarrollado a partir del anterior esquema es la “Prueba de los 5 minutos”

Esta prueba es un ejemplo que permite cuantificar las pérdidas de las actividades de construcción. Además, se puede identificar los tres tiempos característicos de toda actividad de

construcción: Tiempos productivos (aquellos que le agregan valor a la actividad), tiempos contributivos (contribuyen a que se agregue valor) y no contributivos (pérdidas).

La información recopilada mediante la prueba de los 5 minutos puede analizarse con una clasificación establecida a partir de actividades de construcción, temporalmente en semanas, meses incluso acumulados para el período de avance del proyecto. Es necesario posteriormente analizar cuáles son las frecuencias de las causas de estos tiempos. Estas causas pueden analizarse mediante su frecuencia o sobre los tiempos que se pueden sumar y promediar para cada una de ellas.

Una vez determinado el nivel de productividad que se tiene en el desarrollo de los procesos hacer la medición no es suficiente para mejorar la productividad, representa solo el primer paso. La obtención de mejoras se obtiene tras realizarse iteraciones de medición y análisis de los datos, procurando disminuir o eliminar los tiempos, costes, eficiencias, etc contributivos y no contributivos de cada actividad.

Ejemplos de acciones para la eliminación de pérdidas relacionados con actividades de construcción son:

- Programar los mantenimientos y revisiones a los equipos. Exigir un programa similar a los arrendadores de equipos.
- Definir un procedimiento ágil de compra de repuestos de equipos en obra.
- Planificación diaria de las rutas de transporte.
- Mantener registros de atrasos en los para evaluar a los proveedores.
- Crear formatos de pedido de materiales a los almacenes.
- Definir el personal responsable de hacer los pedidos por cada etapa.

En resumen, desarrollar mecanismos formales de planificación y control que integren la coordinación de las distintas etapas y procesos.

La integración de la filosofía de Lean Construction se ha concretado en el modelo denominado LPD “Lean Project Delivery” [81]. El modelo se define por la intersección entre los sistemas de producción, modelo que encaja muy bien con el de Departamentos o Empresas de Ingeniería que afrontan el desarrollo de múltiples proyectos a lo largo del tiempo Este modelo se representa en la Ilustración 7-2.



Ilustración 7-2. Modelo LPD

El modelo está organizado en 5 fases de forma similar al ciclo de vida del proyecto descrito en capítulos anteriores. Durante todo este proceso el módulo de control de la Producción y Estructuración del trabajo se ocupará de que el desarrollo del proyecto sea posible y se realice

de acuerdo a los métodos y procesos establecidos. Se representa también el ciclo de retroalimentación (aprendizaje)

Las características fundamentales de este modelo son [82]:

- El proyecto se organiza y gestiona como un proceso generador de valor.
- Los agentes que intervienen a posteriori se involucran también en la planificación inicial y en el diseño por medio de equipos multi-funcionales.
- El control del proyecto tiene una función ejecutiva, en oposición a la clásica de detección a posteriori.
- La optimización de esfuerzos se centra en conseguir un flujo de trabajo fiable, en contraste con el incremento de productividad.
- Las técnicas “pull” (de empuje) se utilizan para maneja el flujo de información y de materiales a través de las redes de especialistas.
- Los resguardos de capacidad y de almacén se utilizan para absorber variaciones.
- Los ciclos de retroalimentación se incorporan en cada nivel, de modo que puedan realizar ajustes rápidos.

7.2.2. Last planner

Last Planner (último planificador) es un sistema de control que mejora sustancialmente el cumplimiento de actividades y la correcta utilización de recursos de los proyectos de construcción

Fue desarrollado originalmente por Baldar y Howell, fundadores del Lean Construction Institute. Actualmente, está siendo utilizado por cientos de constructoras alrededor del mundo. En Latinoamérica – especialmente en Chile y Brasil – su implementación ha sido exitosa. En Colombia, un grupo de empresas constructoras lo ha implementado recientemente. Gracias a sus resultados, su utilización se ha incluido como un sistema de control imprescindible en los proyectos de construcción.

El marco teórico que soporta Last Planner es realmente sencillo [83]. Su principio básico se basa en aumentar el cumplimiento de las actividades de construcción mediante la disminución de la incertidumbre asociada a la planificación. Para explicar este principio revisemos tres situaciones que suceden en los proyectos de construcción. La Ilustración 7-3 muestra la situación general del proyecto; en la etapa de planificación se determinan los plazos y recursos de las actividades, es decir, lo que “debería hacerse” (recuadro negro). Sin embargo, a medida que avanza el proyecto se hace cada vez más difícil de cumplir el plan inicial, y lo inicialmente planeado se modifica. En ese punto la situación cambia hacia lo que “se hará” realmente en el proyecto (recuadro azul). Finalmente, el plan inicial se ha modificado de tal forma que solo “se puede” ejecutar la obra de una forma distinta a lo planteado inicialmente (recuadro naranja).



Ilustración 7-3. Situación general de los proyectos de construcción (Last Planner)

En ocasiones, la situación de los proyectos de construcción no es tan crítica como la descrita en la Ilustración 7-3 debido a que se toman medidas de control que permiten un mejor

cumplimiento del plan inicial. No obstante, permanece la ejecución de algunas actividades de construcción en una intercepción entre “se puede” y “se hará”. La Ilustración 7-4 muestra esa situación. En ese caso la incertidumbre asociada a las actividades no es posible controlarla adecuadamente y algunas de ellas no se ejecutan como lo indica el plan inicial.



Ilustración 7-4. Situación de proyectos con mejor planeación. (Last Planner)

Mediante la implementación de Last Planner es posible que los plazos y recursos de los proyectos se ejecutan tal como lo establece el plan inicial. En este caso el plan “se puede” y “se hará” Ilustración 7-5



Ilustración 7-5. Situación de proyectos con mejor planeación. (Last Planner)

La implementación de Last Planner es muy sencilla pero requiere de un estricto cumplimiento. Esta consiste en general en crear planificaciones intermedias y semanales, enmarcadas dentro de la programación inicial o plan maestro del proyecto, analizando las restricciones que impiden

el normal desarrollo de las actividades. Estas tres planificaciones forman una especie de pirámide (Ilustración 7-6) en donde la base que la sustenta es el plan maestro.

En la determinación de los planes deben participar el equipo de trabajo del proyecto. Cada uno de los miembros debe contribuir a que los planes sean congruentes entre sí.

El plan maestro cubre todas las actividades de construcción del proyecto; desde su inicio hasta su terminación. El plan intermedio se obtiene del plan maestro y puede realizar para un plazo de 3 meses. Cuando se ejecute el primer plan intermedio, se debe crear otro para las actividades del próximo trimestre, y así sucesivamente hasta terminar la obra. El plan semanal se determina con base en el plan intermedio. Este plan contiene las actividades que se ejecutarán cada semana.



Ilustración 7-6. Esquema de los planes necesarios en el proyecto (Last Planner)

Un paso de estricto cumplimiento en el desarrollo de cada uno de los planes, es la revisión de las restricciones para su realización. Cada plan debe estudiarse cuidadosamente con el fin de determinar si existe restricción para su cumplimiento (Tabla 1). Una actividad no debe ser planeada si existe una restricción para realizarla. Cada proyecto tiene restricciones particulares; no obstante, las principales son: Falta de diseños, materiales, mano de obra, equipos y actividades previas sin realizar.

Tabla 7-1. Esquema representativo del estudio de restricciones.

ACTIVIDADES (SE DEBEN HACER)	DISEÑO	MATERIALES	MANO DE OBRA	EQUIPOS	PRE-REQUISITOS	SE PUEDEN HACER
Actividad No. 1	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Actividad No. 2	SI	NO	NO	SI	SI	NO
Actividad No. 3	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Actividad No. 4	SI	SI	NO	SI	NO	NO

Un paso clave en la implementación del LP, es llevar un registro detallado de los problemas que se presentan para cumplir las actividades planeadas. Para esto, se construye semanalmente el indicador de porcentaje de actividades cumplidas (PAC en español o PPC en inglés). El PAC se puede calcular para el total de actividades de una semana en particular o para el total de actividades ejecutadas en un período que puede ser tan largo como el total del plazo de construcción de la obra. Este indicador es muy útil para llevar un control de la evolución de la implementación del sistema. Junto con la información de las causas de no cumplimiento constituyen una herramienta útil para el planeamiento de actividades intermedias y semanales.

$$PAC = \frac{\text{Número de actividades cumplidas}}{\text{Número de actividades programadas}} \times 100\%$$

Ilustración 7-7. Cálculo del PAC (Last Planner)

Finalmente, la comunicación de los planes debe realizarse de forma pública. Todos los integrantes del proyecto deben conocerlos. Se deben comunicar estas planificaciones, especialmente, a los contratistas y modificarlas, si es el caso, al encontrarse alguna restricción que no se había contemplado. Además, realizar reuniones semanales con ellos. Con esto se

logra que todos los que trabajan en la obra tengan una visión general del proyecto y no simplemente de sus tareas individuales.

En este sistema (Pull Planning) se introduce adicionalmente a la planificación general de la obra (plan maestro), realizado tradicionalmente, planificaciones intermedias y semanales, así como el seguimiento de lo planificado a través del indicador PAC

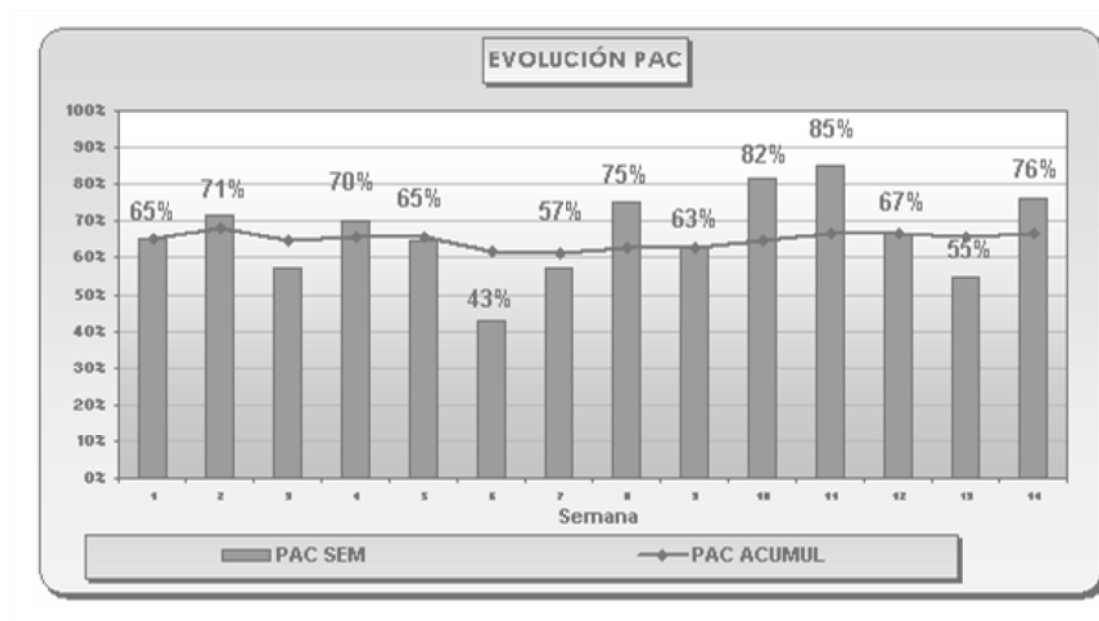


Ilustración 7-8. PAC Porcentaje de asignaciones completadas (Last Planner)

El indicador PAC se convierte en la forma de medir el desempeño de la planificación y la productividad de la unidad de producción y se obtiene como la razón entre el número de asignaciones completadas y las planificadas.

Un buen desempeño se sitúa por encima del 80%; un desempeño pobre está por debajo del 60%. Equipos con experiencia en el sistema mantienen un desempeño por encima del 85% [84].

El proceso de aplicación del sistema puede resumirse en los siguientes pasos

- Revisión del plan general de la obra (programa maestro)
- Elaboración de la planificación intermedia para un horizonte de 5 a 6 semanas, realizando análisis de restricciones con el fin de eliminar los cuellos de botella, enmarcada dentro del plan general (programa maestro)
- Elaboración de la planificación semanal, con la participación de los últimos planificadores: maestros, contratistas, almacenista y residentes, como parte del inventario de actividades ejecutables obtenido en la planificación intermedia.
- Reuniones de verificación de cumplimiento del plan semanal, establecimiento del PAC y de las causas de no cumplimiento de lo planificado.

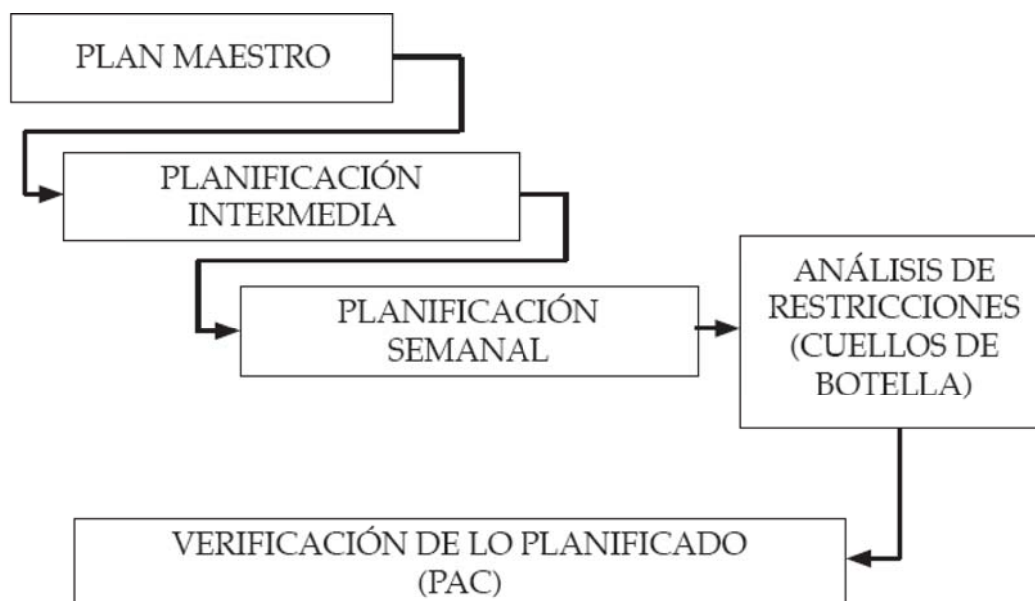


Ilustración 7-9. Secuencia de acciones en la aplicación de Last Planner

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Project Management Institute (PMI), Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. Quinta edición, PMI, 2013.
- [2] A. Vian Ortuño, Introducción a la Química industrial, ISBN: 978-84-291-7933-0: Reverté .
- [3] F. y. N. (. Real Academia de Ciencias Exactas, «Vocabulario científico y técnico,» 2013. [En línea]. Available: <http://vctrac.es>.
- [4] «PMLink - Project Management Link - Project, Program & Portfolio Managers, PMP, PMBOK, PMO (Foro LinkedIn),» [En línea]. Available: <https://www.linkedin.com/grps?gid=59531>.
- [5] Á. D. Martín, Dirección de proyectos. Experiencia, arte y excelencia, ISBN-13: 978-8499640518: RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones , 2011.
- [6] E. W. M. (IPA), Industrial Megaprojects, Concepts, Strategies, and Practices for Success 1st Edition, Wiley, 2011.
- [7] «Asociación española de normalización y certificación,» [En línea]. Available: www.aenor.es.
- [8] «PM Hut - The Project Management Hut,» [En línea]. Available: <http://www.pmhut.com>.
- [9] «American National Standards Institute,» [En línea]. Available: www.ansi.org.
- [10] Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform, GUIDELINES FOR MANAGING PROJECTS - PRINCE2, BERR/8/07/NP. URN 07/1280 , 2007.
- [11] «International Project Management Association,» [En línea]. Available: <http://ipma.ch>.
- [12] «Asociación española sobre las metodologías ágiles,» [En línea]. Available: <http://agile-spain.org/>.
- [13] «Petroleo Gas y Refino Petroquimica (Foro LinkedIn),» [En línea]. Available: <https://www.linkedin.com/grps?gid=5131033>.
- [14] «Web de discusión y contenidos sobre las metodologías ágiles,» [En línea]. Available: <http://proyectosagiles.org/>.
- [15] Scrum Manager, Gestión de Proyectos Scrum Manager, Scrum Manager.
- [16] P. Hundermark, «Un mejor Scrum,» [En línea]. Available: <http://media.agile42.com/do-better-scrum/Un-mejor-Scrum-2.pdf>.
- [17] «Comunidad profesional para la mejora y difusión del modelo de gestión ágil Scrum,» [En línea]. Available: <http://www.scrummanager.net>.

- [18] Project Management Institute (PMI), Construction Extension to the PMBOK® Guide Third Edition, PMI, 2007.
- [19] P. HAROLD KERZNER, Project Management: Case Studies, ISBN-13: 978-1118022283: John Wiley & Sons Inc.
- [20] M. Á. C. Calvo, «La integración de sistemas de gestión normalizados sobre la base de los procesos,» Septiembre 2008. [En línea]. Available: <http://excelencia.iat.es/files/2012/09/Integracion-de-SG.pdf>.
- [21] «The Deming Institute,» [En línea]. Available: <https://www.deming.org/index.php>.
- [22] «International Organization for Standardization,» [En línea]. Available: <http://www.iso.org>.
- [23] L. Buchtik, Secretos para Dominar la Gestión de Riesgos en Proyectos, ASIN: B00B51QHVK: Buchtik Global, 2012.
- [24] «International Accreditation Forum (IAF),» [En línea]. Available: <http://www.iaf.nu/>.
- [25] Brundtland Commission, «Our Common Future: Brundtland Report,» 1987. [En línea]. Available: <http://web.archive.org/web/20121228002749/http://worldinbalance.net/intagreements/1987-brundtland.php>.
- [26] «Comisión Europea,» [En línea]. Available: http://ec.europa.eu/policies/index_es.htm.
- [27] «Fuelling Europe's Future (EUROPIA),» [En línea]. Available: <http://www.fuellingeuropesfuture.eu>.
- [28] «Entidad Nacional de acreditación,» [En línea]. Available: <https://www.enac.es/>.
- [29] «EUROPIA, Asociación Europea de la Industria Petrolera,» [En línea]. Available: <https://www.fuelseurope.eu/>.
- [30] INE, «Instituto Nacional de Estadística,» [En línea]. Available: www.ine.es.
- [31] «Tecniberia. Asociación Española de Empresas de Ingeniería, Consultoría, y servicios tecnológicos,» [En línea]. Available: <http://www.tecniberia.es>.
- [32] OCDE, OECD Environmental Performance Reviews: Spain 2015, ISSN :1990-0147, 2015.
- [33] OILGAS Petróleo, Petroquímica y Gas, «La industria de refino continúa mejorando la gestión integral del agua,» 2015.
- [34] «Oil & Gas (Foro LinkedIn),» [En línea]. Available: <https://www.linkedin.com/grps?gid=2719592&>.
- [35] «Oil&Gas From Upstream to Downstream : Projects and operations, Research and Production (Foro LinkedIn),» [En línea]. Available: https://www.linkedin.com/grp/home?gid=2378281&trk=my_groups-tile-grp.

- [36] IPIECA, «The global oil and gas industry association for environmental and social issues,» [En línea]. Available: <http://www.ipieca.org>.
- [37] «Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente,» [En línea]. Available: <http://www.magrama.gob.es/es/>.
- [38] Oilgas, Enciclopedia nacional del petróleo, petroquímica y gas, Sede Técnica, S.A., 2011,2012,2013,2014.
- [39] Oilgas, Petróleo Actualidad Nacional e Internacional. Semanario digital, Sede Técnica, S.A., 2015.
- [40] Asociación Española de Operadores de productos petrolíferos, «La industria del refino en España,» AOP, 2010.
- [41] Publieve, MMI Ingeniería, Montajes y Mantenimientos Industriales, Publieve Ediciones, S.L., 2014-2015.
- [42] Industria Química. Equipos y plantas de proceso, INFOEDITA, 2015.
- [43] OILGAS Petróleo, Petroquímica y Gas, «Ranking de las empresas de Ingeniería 2015,» 2015.
- [44] F. Hurtado, Dirección de Proyectos: Una Introducción con base en el marco del PMI, ISBN-13: 978-1463309107: Palibrio 2011, 2011.
- [45] M. A. A. L. L. Enrique Moreno Gomez Nelson, Gestión de La Planificación del Tiempo En Proyectos, ISBN-13: 978-3848453139: Editorial Académica Española 2014.
- [46] M. P. Manuel Parra Palacios, «Planificación de una parada de refinería. Caso Proyecto RLP10.1b Refinería La Pampilla Perú,» de *Encuentro de Directores de Proyectos.*, Madrid, 2011.
- [47] J. E. Caamaño, Project Management Práctico: Técnicas, Herramientas y Documentos, ISBN-13: 978-8499311371: Fundación Vértice Emprende, 2012.
- [48] «Project Management site association,» [En línea]. Available: <http://www.projectmanagement.com/Practices/Agile/>.
- [49] «Asociación española de Dirección integrada de proyecto,» [En línea]. Available: <http://aedip-project-management.com/>.
- [50] «Anuario estadístico. PEMEX,» PEMEX, 2013. [En línea]. Available: http://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Anuario%20Estadistico%20Archivos/anuario-estadistico-2013_131014.pdf.
- [51] «Documentos de mejores técnicas disponibles (MTD),» PRTR Registro Estatal de Emisiones y fuentes contaminantes, [En línea]. Available: <http://www.prtr-es.es/documentos/documentos-mejores-tecnicas-disponibles>.

- [52] Centro de Recursos Ambientales de Navarra, Guía de buenas prácticas ambientales, Fundación Biodiversidad, 2005.
- [53] «Ministerio de Industria Energía y Turismo,» [En línea]. Available: <http://www.minetur.gob.es/es-ES/Paginas/index.aspx>.
- [54] «European Telecommunications Standards Institute,» [En línea]. Available: <http://www.etsi.org/>.
- [55] «European Committee for Standardization,» [En línea]. Available: <http://www.cen.eu/Pages/default.aspx>.
- [56] «European Committee for Electrotechnical Standardization,» [En línea]. Available: <http://www.cenelec.eu/>.
- [57] «EUR-lex Legislación y publicaciones de la UE,» [En línea]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=es>.
- [58] S. C. Morales Palomino, Diseño de Plantas Industriales, Madrid: UNED, 2011.
- [59] M. De Cos Castillo, Teoría General de Proyectos. Dirección de Proyectos (Vol I), ISBN.84-7738-332-4: Síntesis, 2007.
- [60] M. De Cos Castillo, Teoría General del Proyecto. Ingeniería de Proyectos (Vol II), Madrid: Síntesis, 2007.
- [61] R. Botermans y P. Smith, Advanced piping design, ISBN-10:1-933762-18-7: Gulf Publishing Company, 2008.
- [62] R. D. Heredia Scasso, Arquitectura y Urbanismo Industrial. diseño y construcción de Plantas, Edificios y Polígonos industriales, ISBN(13): 9788474840179: Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Eécnica Superior de Ingenieros Industriales.
- [63] Pullman Power Products, Design Of Piping Systems, ISBN 0 471 46795 2: John Wiley.
- [64] D. Horsley, Process Plant Commisiioning, IChemE Institution of chemical engineers, 1998.
- [65] L. P. Amendola, «Aplicación de la Confiabilidad en la Gestión de Proyectos en Paradas de Plantas Químicas,» de *Congreso on Project Engineering*, Barcelona, 2002.
- [66] L. P. Amendola, «Mtodología de dirección y gestión de proyectos de paradas de planta de procesos,» 2010. [En línea]. Available: <http://pmmlearning.com/images/stories/Articulos/articulo4/articuloparadasdeplantas.pdf>.
- [67] «Repsol en LinkedIn,» [En línea]. Available: <https://www.linkedin.com/company/165707>.

- [68] M. Lara Coira, Reducción del riesgo en la dirección de proyectos de aprovechamiento de recursos eólicos, Ferrol: Universidade da Coruña, 2006.
- [69] «Cepsa en LinkedIn,» [En línea]. Available: <https://www.linkedin.com/company/162972>.
- [70] «American Society of Mechanical Engineers,» [En línea]. Available: www.asme.org.
- [71] A. Razzak Rumane, Quality Management in Construction Projects, USA: CRC Press, 2011.
- [72] L. Amendola, «Project Optimization of Plant Stoppages,» de *Maintenance & Production Articles*, USA, 2002.
- [73] R. D. F. O. Angélica Rua, «Mapa de Procesos del Desmantelamiento y Clausura de la Central Nuclear Jose Cabrera,» 14 Julio 2009. [En línea]. Available: http://www.enresa.es/publicaciones_y_audiovisuales/videos_e_interactivos/pdc_jose_cabrera.
- [74] «AEIPRO Asociación española de Dirección e Ingeniería de Proyectos,» [En línea]. Available: <http://aeipro.com>.
- [75] «APM Association for Project Management,» [En línea]. Available: <https://www.apm.org.uk/>.
- [76] P. Díaz de Mera Sánchez, Implicaciones del espacio armonizado europeo de seguridad y calidad industrial en las metodologías de gestión de proyectos sostenibles. Tesis doctoral, UNED, 2011.
- [77] «American Petroleum Institute,» [En línea]. Available: www.api.org.
- [78] «National Fire Protection Association,» [En línea]. Available: <http://www.nfpa.org>.
- [79] A. Macías, «Gestión Documental con software libre,» 2013.
- [80] «Spanish Group for Lean Construction,» [En línea]. Available: <http://www.leanconstruction.es/>.
- [81] E. P. A. Luis Fernando Alarcón Cárdenas, «A new management focus: lean construction,» *Revista de Obras Públicas*, nº 3496, 2009.
- [82] W. Lichtig, «The integrated agreement for lean project delivery,» *The Construction Lawyer*, vol. 2006, nº 3, 2006.
- [83] A. D. R. Fernández, L. F. A. Cárdenas y E. P. Armiñana, «La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador,» *Revista de Obras Públicas*, Vols. %1 de %2ISSN: 0034-8619, nº 3518, 2011.
- [84] H. G. BALLARD, «THE LAST PLANNER SYSTEM OF PRODUCTION CONTROL,» Thesis, School of Civil Engineering , 2000.

ANEXO I.

.PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

Propuesta de documentos tipo de ingeniería, y estudios económicos Capex y Opex en plantas petroquímicas para el ciclo de vida del proyecto

ETAPA	IDENTIFICACION	SELECCION	DEFINICION	EJECUCION
ENTREGABLE INGENIERÍA	Ing. Perfil	Ing. Conceptual	Ing. Básica	Ing. Detalle
% Ingeniería	5%	20%	40%	80%

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. CONCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
GENERAL				
Normatividad técnica aplicable	Definido	Actualizar	Actualizar	Actualizar
Producto Características, Capacidad , Tipo de proceso	Aprox.	Aprobado	Fijo	Fijo
Ubicación Geográfica	Normalmente Conocida	Aprobado	Preciso	Preciso
Ubicación de la Unidad	Opcional	Firme	Congelado	Fijo
Descripción de la Unidad	Requerida	Aprobado	Fijo	Fijo

ANEXO I.PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. CONCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
CONDICIONES DE LUGAR				
Mapas topográficos	Aprox.	Detallado (escala menor)	Detallado (escala media)	Detallado (escala mayor)
Estudios de suelos/hidrogeología	Preliminar	Preliminar	Detallado	Detallado
Batimetría, resistividad, contaminación	No Aplica	Preliminar	Detallado	Detallado
PLANTA e INFRAESTRUCTURA				

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Site Plan	Opcional	Preliminar	Congelado	Fijo
Bases de diseño	Preliminar	Aprobado	Congelado	Fijo
Criterios de diseño	No Aplica/Criterio Básico	Preliminar	Criterio Aprobado	Completado
P&IDs	No Aplica	No Aplica o Preliminar	Preliminar (general)	Fijo
PFDs	Requerido	Congelado	Fijo	Fijo
Diagrama de Flujo de Equipos	Requerido	Aprobado	Congelado	Fijo

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Automatización del Proceso	No Aplica	Preliminar	Aprobado	Congelado
Balances de Energía	No Aplica	Preliminar	Congelado	Fijo
Balances de Masa	No Aplica	Preliminar	Congelado	Fijo
Balances de Calor	No Aplica	Preliminar	Congelado	Fijo
Filosofía de operación y control	No Aplica	Preliminar	Aprobado	Fijo
Planos Civil/Estructural	No Aplica/Croquis	Croquis	Tamaño y Ubicación de	Completado

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. CONCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
			Edificios Establecido	
GAs (Arreglos Generales)	No Aplica/Croquis	Aprobado	Congelado	Fijo
GAs Mecánicos	No Aplica	Preliminar	Aprobado	Completado
Planos de tuberías	No Aplica	Preliminar	Congelado	Completado
Planos Eléctricos Unilineal	Preliminar	Preliminar y Definido	Congelado	Completado
Equipos Mayores	Preliminar	Aprobado y Elegido	Congelado y Final	Completado

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Equipos Menores	No Aplica	Preliminar	Aprobado y Completo	Completado
Lista de Motores	No Aplica	Aprobado y Elegido	Aprobado y Completo	Completado
Sistemas de IS/IT	No Aplica	Preliminar	Aprobado	Completado
Ingeniería de Vendedor de Equipos Mayores	No Aplica	Establecido	Completado	Manuales Recibidos

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Especificaciones técnicas para cada disciplina (equipos y materiales	No Aplica/Criterio Básico	Preliminar	Especificaciones Aprobado	Completado
EJECUCION				
Memoria descriptiva	Preliminar	Preliminar	Detallado	Aprobado y En Uso
Alcance del proyecto	Preliminar	Definido	Congelado	Fijo
Plan del Proyecto (EPC)	No Aplica	Trazado Identificado	Programa Detallado	Requerido

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Estrategia de desarrollo de la ingeniería	Estimado	Preliminar	Definido	Definido
Flujo de Caja	No Aplica	Preliminar	Completado	Actualizado
Plan de Construcción	No Aplica	Aprobado	Programado	Requerido
Plan de Contratos	No Aplica	Trazado	Aprobado	Requerido
Programa de Construcción	Programa Simple	Aprobado	Programado	Requerido
Plan de adquisiciones	No Aplica	Preliminar	Programado	Requerido

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. CONCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Trabajo a Futuro	Identificado	Programa Simple	Detallado y Programado	Completado
Cronograma	Macro a nivel 2, Hitos principales	Detallado a nivel 3, ruta crítica identificada	Detallado a nivel 4, ruta crítica y cargado con recursos la ruta crítica	Detallado a nivel 5, ruta crítica y cargado con recursos en su totalidad
Tarifas de Mano de Obra	No Evaluado	Actual Conocido	Actual Conocido	Actual
Productividad	No Evaluado	Asumido	Evaluado	Evaluado

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. CONCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Equipos para Construcción	No Evaluado	Ratio horario	Ratio horario	Ofertado
SALUD, SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE				
Estrategia Medioambiental	Solamente para Trabajo Inicial en Terreno	Trazado	Detallado	Aprobado y En Uso
Plan Medioambiental	Sistema Completado	Plano SHE preparados	Plano SHE En Uso	Aprobado y En Uso
Riesgos Medioambientales	Trazado de Evaluación/Mitigación	Evaluación/Mitigación Detallado	Estrategias Desarrollado para Mitigación	Aprobado y En Uso

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Conformidad con SHE	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Salud y Seguridad	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Preparación para Emergencias	Asuntos Mayores Conocidos/En Efecto para Trabajo Inicial en Terreno	Asuntos Trazados y Listados	Plan Preparado y En Uso	Aprobado y En Uso
EIA (Estudio de Impacto Ambiental)	Asuntos Mayores Identificados	Asuntos Mayores y Medios Conocidos	Estrategias para Mitigación Desarrollado	Aprobado y En Uso

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Solicitudes Permisos Ambientales	Investigación Preliminar/ Emisión de Permisos Programada	Asuntos Conocidos/ Permisos para Desarrollo Preliminar Emitidos	Permisos Emitidos	Aprobado y En Uso
Plan para Monitoreo Ambiental	Especificación Completa	Plan Borrador para Colección de Datos	Plan para Colección de Datos Emitido	Colección de Data Implementada
Plan para Comunicaciones Ambientales	Plan Borrador	Plan Emitido	Plan Emitido	Aprobado y En Uso
Requisitos Gubernamentales	Asuntos Mayores Identificados	Asuntos Trazados y Listados	Plan Preparado y En Uso	Aprobado y En Uso

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. CONCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Plan de Cierre	Plan de Nivel Conceptual	Plan Verificado	Plan Auditable por Externos	Monitoreado
ESTIMACION DEL CAPEX				
Visita a Terreno por el Estimador	No Necesario	Requerido	Requerido	Requerido
Ofertas para Equipos Mayores	Datos Similares Actuales	Recibido y Analizado	Ofertas	Orden de Compra
Ofertas para Equipos Menores	Datos Similares Actuales	Ofertas para Presupuesto	Recibido y Analizado	Orden de Compra

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Movimiento de Tierra	No Evaluado	Preliminar	Cantidades Preliminares/Costos Históricos u oferta	Precios del Contrato
Pilotes	Factor	Preliminar	Cantidades Estimadas de Planos	Precios del Contrato
Fundaciones de Edificios	Factor	Preliminar	Cantidades Estimadas de Planos	Precios del Contrato

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Fundaciones de Equipos	Factor	Preliminar	Cantidades Estimadas de Planos	Precios del Contrato
Acero estructural	Factor	Preliminar	Cantidades Estimadas de Planos y Ofertas si es Posible	Precios del Contrato
Revestimiento	Factor	Preliminar	Cantidades Estimadas de Planos	Precios del Contrato

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Arquitectura	Factor	Preliminar	Cantidades Preliminares Estimadas de Planos	Precios del Contrato
Mecánica – HVAC	Factor	Preliminar	Cantidades Preliminares Estimadas de Planos	Precios del Contrato
Mecánica - Tuberías	Factor	Preliminar	Cantidades Preliminares	Precios del Contrato

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
		Estimadas de Planos	
Equipos Eléctricos	Preliminar	Cantidades Preliminares Estimadas de Planos	Precios del Contrato
Eléctrico - otro	Factor	Cantidades Preliminares Estimadas de Planos	Precios del Contrato

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. CONCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Tarifas de Mano de Obra	No Evaluado	Tarifas Actuales para la Zona	Tarifas Actuales para la Zona	Tarifas Actuales para la Zona
Productividad	No Evaluado	Asumido	Evaluado	Evaluado/Experiencia Actual
Equipos para Construcción	No Evaluado	\$/HH	\$/HH	Tarifas para Alquilar
Precios de Materiales	No Evaluado	Histórico/Ofertas por Teléfono	Histórico/Ofertas por Teléfono	Órdenes de Compra con Precios Detallados
Precios de Sub-Contratistas	No Evaluado		Histórico/Ofertas por Teléfono	Contratos/Ofertas Escritos

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
SHE de Contratistas	Incluido en Costos Unitarios	% del Costo Directo	% del Costo Directo	% del Costo Directo
Análisis de Riesgos y Sensibilidades	Algunos	Preliminar	Hecho	Completo
Escalamiento	Muchas Veces No Incluido	%/Año	%/Año	Análisis Detallado
Contingencia	25%	20%	15%	15%
Costos de EPCM	% del Costo Total	% del Costo Total	% del Costo Total	Contrato

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Ofertas para la Estimación	No Aplica/Benchmark	Ofertas para Equipos/Benchmark para Materiales y Construcción	Ofertas Múltiples para Equipos y Materiales Ofertas para y Construcción	Órdenes de Compra para Equipos. Ofertas para Materiales y Construcción algunos Otorgados
WBS (EDT)	Trazado	Preliminar y alineado con el cronograma	Definido	Definido
Códigos de cuentas	No Aplica	Preliminar	Definido	Definido
Estrategia para Escalamiento	No Aplica	Preliminar	Definido	Definido

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Estrategia para Tasa de Cambio	No Aplica	Preliminar	Definido	Definido
Precisión Esperada	+/-40%	+/-20%	+/-10%	+/-8%
ESTIMACION DEL OPEX				
Bases de la Estimación	Trazado	Preliminar	Completo	Completo
Organización	Factor	Estimado	Detallado	Conocido
Tarifas	Factor	Calculado	Base Conocida	Conocido

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. CONCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Consumibles/Consumo de Servicios	Factor	Estimado	Estimado	Estimado Detallado
Materiales para Manutención	Factor	Factor	Estimado	Estimado
Repuestos	Factor	Factor	Factor	Unas Ofertas
Tarifas	Promedio Asumido	Por Categoría	Detallado	Detallado/Actualizado
Beneficios	Promedio Asumido	Calculado	Calculado	Calculado y actualizado
Costos Unitarios de Energía y Agua	Base de Datos	Ofertas Presupuestarias	Ofertas a Firme	Cálculos Detallados y Ofertas Actualizadas

ANEXO I. PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Costos Unitarios de Combustible	Base de Datos	Ofertas Presupuestarias	Ofertas a Firme	Ofertas a Firme Actualizadas
Costes de mantenimiento y actualización	Factor %	Cálculos Preliminar	Cálculos Detallados	Cálculos Detallados Actualizados
Formación	Factor % del Costo Total	Cálculos Preliminar	Revisión Detallada	Revisión Detallada Actualizada
Costes de paradas	Factor % del Costo Total	Cálculos Preliminar	Revisión Detallada	Revisión Detallada Actualizada

ANEXO I.PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

	ESTUDIOS PREVIOS	INGENIERÍA. COMCEPTUAL	INGENIERÍA BÁSICA	INGENIERÍA DE DETALLE
Seguros	Factor % del Costo Total	Ofertas Presupuestarias	Ofertas Escritas	Ofertas a Firme Actualizadas
Escalamiento	Factor % del Costo Total	Cálculos Preliminar	Revisión Detallada	Revisión Detallada Actualizada
Provisión para Tasa de Cambio	Factor % del Costo Total	Cálculos Preliminar	Revisión Detallada	Revisión Detallada Actualizada
Precisión Esperada	+/-30%	+/-20%	+/-15%	+/-10%

ANEXO I.PROPUESTA DE DOCUMENTOS TIPO DE INGENIERÍA, Y ESTUDIOS ECONÓMICOS CAPEX Y OPEX EN PLANTAS PETROQUÍMICAS PARA EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.

ANEXO II.

NORMATIVA. CONTEXTO GENERAL DE PROYECTOS DE PLANTAS INDUSTRIALES.

ANEXOS:

ANEXOS:	1
ANEXO I: LEGISLACIÓN INDUSTRIAL BÁSICA	3

ANEXO I: LEGISLACIÓN INDUSTRIAL BÁSICA

LEGISLACIÓN INDUSTRIAL BÁSICA

- Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria. B.O.E. Nº 176 publicado el 23/7/1992.
 - SE DECLARA con la salvedad expresada la inaplicabilidad de lo indicado del art. 15 en la redacción dada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, por Sentencia del TS de 29 de junio de 2011 (Ref. BOE-A-2011-13894). SE DICTA DE CONFORMIDAD con el art. 27, aprobando el Reglamento del Registro Integrado industrial: Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo (Ref. BOE-A-2010-8189).
- Real Decreto 697/1995, de 28 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Registro de Establecimientos Industriales de ámbito estatal. B.O.E. Nº 128 publicado el 30/5/1995.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial. B.O.E. Nº 32 publicado el 6/2/1996.
 - SE DEROGA los arts. 51, 52, 53 y se modifica el art. 49, por Real Decreto 239/2013, de 5 de abril (Ref. BOE-A-2013-3906).
 - SE DECLARA: la nulidad del art. 42.1 y 2.a) y la inaplicabilidad a las personas físicas de lo indicado en los apartados 2.b) y c), 4.b) y c) del art. 42 en la redacción dada por el art. único del Real Decreto 338/2010, por Sentencia del TS de 27 de febrero de 2012 (Ref. BOE-A-2012-4023), con la salvedad expresada la inaplicabilidad de lo indicado del art. 43 en la redacción dada por el Real Decreto 338/2010, BOE-A-2010-5547, de 19 de marzo, por Sentencia del TS de 29 de junio de 2011 (Ref. BOE-A-2011-13894).
 - SE DEROGA los arts. 14 a 19 y la disposición adicional 3, por Real Decreto 1715/2010, de 17 de diciembre (Ref. BOE-A-2011-398).
 - SE MODIFICA determinados preceptos, por Real Decreto 338/2010, de 19 de marzo (Ref. BOE-A-2010-5547).
 - SE DECLARA en el CONFLICTO 2231/1996, BOE-A-1996-14275, que el art. 51.1 y disposición adicional 3 no invaden las competencias de la C.A. de Cataluña según los

f.j. 8 y 9, por Sentencia 33/2005, de 17 de febrero (Ref. BOE-T-2005-4665).

- SE MODIFICA el art. 14 y la disposición transitoria 4 y se Prorrogan los Plazos establecidos en las disposiciones adicionales 1 y 3 y Trasitorias 1, 2 y 3, por Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo (Ref. BOE-A-1997-9026).
- CORRECCIÓN de errores en BOE núm. 57, de 6 de marzo de 1996 (Ref. BOE-A-1996-5208).
- SE DICTA EN RELACION el Real Decreto 85/1996, de 26 de enero (Ref. BOE-A-1996-3839).

- Real Decreto 251/1997, de 21 de febrero de 1997, por el que se aprueba el Reglamento del Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial. B.O.E. Nº 66 publicado el 18/3/1997.
- Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial. B.O.E. Nº 100 publicado el 26/4/1997.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio: B.O.E. Nº 125 publicado el 22/5/2010. Corrección de errores: BOE Nº 149 de 19/6/2010.

- CORRECCIÓN de errores:

- en BOE num. 207 de 26 de agosto de 2010 (Ref. BOE-A-2010-13429).
- en BOE núm. 149, de 19 de junio de 2010 (Ref. BOE-A-2010-9716).

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su

adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio: B.O.E. N° 308 publicado el 23/12/2009.

- SE DECLARA:

- la DESESTIMACIÓN del RECURSO 6883/2010, BOE-A-2010-15990, en relación con los arts. 18.5 y 35, por Sentencia 102/2013, de 23 de abril (Ref. BOE-A-2013-5445).
- la DESESTIMACIÓN del RECURSO 6851/2010, BOE-A-2010-15989, en relación con el art. 5.5, las disposiciones transitoria 4 y final 1, por Sentencia 89/2013, de 22 de abril (Ref. BOE-A-2013-5432).

- Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio: B.O.E. N° 286 publicado el 24/11/2009.
- Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Integrado Industrial. B.O.E. N° 125 publicado el 22/5/2010.

LEGISLACIÓN SOBRE PRODUCTOS

Aerosoles

- Real Decreto 1381/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen los requisitos para la fabricación y comercialización de los generadores de aerosoles B.O.E. N° 230 publicado el 23/9/2009.
- ITC-MIE-AP-03: Generadores de Aerosoles
- Real Decreto 2549/1994, de 29 de diciembre, por el que se modifica la ITC MIE-AP3 del Reglamento de aparatos a presión, referente a generadores de aerosoles. BOE n° 20 publicado el 24/1/1995. Corrección de errores: BOE n° 27 de 1/2/1995. **Derogado.**

Aparatos Elevadores

Aparatos de elevación y manutención (Reglamento 1985)

- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención B.O.E. Nº 296 publicado el 11/12/1985.
 - SE DEROGA el art. 10 y aprueba la Instrucción técnica ITC MIE-AEM 1, por Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero (Ref. BOE-A-2013-1969).
 - SE MODIFICA los arts. 8, 10, 12, 13.1.a), 16, 17, 20, 22, se suprime el art. 21 y se añaden las disposiciones adicionales 1 a 4, por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (Ref. BOE-A-2010-8190).
 - SE DEROGA a partir del 30 de junio de 1999, con excepción de sus artículos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19 y 23, por Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto (Ref. BOE-A-1997-20731).

- Resolución de 3 abril de 1997, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial por la que se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas B.O.E. Nº 97 publicado el 23/4/1997.
 - Corrección de errores: BOE Nº 123 de 23/5/1997

- Resolución de 10 de septiembre de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se autoriza la Instalación de ascensores con máquinas en foso B.O.E. Nº 230 publicado el 25/9/1998.

- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. B.O.E. Nº 125 publicado el 22/5/2010. Corrección de errores: BOE Nº 149 de

19/6/2010

- Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio B.O.E. Nº 149 publicado el 19/6/2010.
- CORRECCIÓN de errores: en BOE num. 207 de 26 de agosto de 2010 (Ref. BOE-A-2010-13429).

REGLAMENTACIÓN RELATIVA A INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DE APARATOS ELEVADORES

- ITC-MIE-AEM-01: Ascensores electromecánicos **Derogada por Real Decreto 88/2013**.
 - Orden de 23 de septiembre de 1987, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a ascensores electromecánicos B.O.E. Nº 239 publicado el 06/10/87. Corrección de errores: BOE Nº 114 de 12/5/88
 - Resolución de 25 de julio de 1991, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza la tabla de Normas UNE y sus equivalentes ISO y CENELEC incluida en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a ascensores electromecánicos, modificada por Orden de 11 de octubre de 1988 B.O.E. Nº 218 publicado el 11/9/91.
 - Orden de 19 de diciembre de 1985, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a ascensores electromecánicos B.O.E. Nº 12 publicado el 14/1/86. Corrección de errores: BOE Nº 139 de 11/6/86 y BOE Nº 169 de 16/7/86
 - Orden de 12 de septiembre de 1991, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación

y Manutención B.O.E. Nº 223 publicado el 17/9/91. Corrección de errores: BOE Nº 245 de 12/10/91

- Orden de 11 de octubre de 1988, por la que se actualiza la tabla de normas UNE y sus equivalentes ISO, CEI, y CENELEC, de la Orden 23 diciembre 1987 que modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a ascensores electromecánicos B.O.E. Nº 253 publicado el 21/10/88.
- Resolución de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se aprueban prescripciones técnicas no previstas en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1, del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención B.O.E. Nº 117 publicado el 15/5/92.
- Resolución de 24 de julio de 1996, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se actualiza la tabla de normas UNE y sus equivalentes ISO y CENELEC, incluida en la instrucción técnica complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, y se reconoce la certificación de derecho de uso de la Marca "N" como garantía de cumplimiento reglamentario B.O.E. Nº 196 publicado el 14/8/96.
- Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre. B.O.E. Nº 46 publicado el 22/2/13.

- ITC-MIE-AEM-02: Grúas torre desmontables para obras

- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. B.O.E. Nº 170 publicado el 17/7/2003.
- SE MODIFICA la ITC MIE-AEM-2, los anexos II.7.b), V, VI y SE AÑADEN las disposiciones adicionales 3 a 6, por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo

(Ref. BOE-A-2010-8190).

- CORRECCIÓN de errores, modificando y sustituyendo lo indicado, en BOE num. 20, de 23 de enero de 2004 (Ref. BOE-A-2004-1370).

- ITC-MIE-AEM-03: Carretillas Automotoras de manutención

- Orden de 26 de mayo de 1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a carretillas automotoras de manutención B.O.E. N° 137 publicado el 9/6/1989. Derogado

- ITC-MIE-AEM-04: Grúas móviles autopropulsadas usadas

- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. B.O.E. N° 170 publicado el 17/7/2003.
- SE MODIFICA ITC MIE-AEM-4, el anexo VII.3 y SE AÑADEN las disposiciones adicionales 1 a 4, por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (Ref. BOE-A-2010-8190).

REGLAMENTACIÓN REFERENTE A DIRECTIVAS COMUNITARIAS

- Directiva 95/16/CE (Ascensores)

- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528/CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico B.O.E. N° 121 publicado el 20/5/1988.
- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores B.O.E. N° 234 publicado el 30/9/1997. Corrección de errores: BOE N° 169 de 28/7/1998
- Resolución de 5 de julio de 1999 de la Dirección General de Industria y

Tecnología por la que se acuerda la publicación de la lista de Organismos Notificados por los Estados Miembros de la Unión Europea en el ámbito del Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 95/16/CEE, sobre ascensores B.O.E. N° 193 publicado el 13/8/1999.

- Real Decreto 57/2005, de 21 de enero, por el que se establecen prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente. B.O.E. N° 30 publicado el 4/2/2005.

Aparatos elevadores (REGLAMENTO 1966)

- Orden de 30 de junio de 1966, que aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores B.O.E. N° 177 publicado el 26/7/1966.
- Orden de 25 de octubre de 1975, por la que se modifica el artículo 22 del Reglamento de Aparatos Elevadores B.O.E. N° 271 publicado el 12/11/1975.
- Orden de 20 de julio de 1976, que modifica artículos del Reglamento de Aparatos Elevadores B.O.E. Publicado el 10/8/1976.
- Orden de 7 de marzo de 1981, por la que se modifica parcialmente el artículo 65 del Reglamento de Aparatos Elevadores para obras B.O.E. N° 63 publicado el 14/3/1981.
- Orden de 31 de marzo de 1981, que establece las condiciones técnicas mínimas exigibles y se dan normas para efectuar las revisiones periódicas a los ascensores mismos B.O.E. N° 94 publicado el 20/4/1981.
- Orden de 7 de abril de 1981, por la que se modifican los artículos 73, 80 y 102 del Reglamento de Aparatos Elevadores B.O.E. N° 95 publicado el 21/4/1981.
Corrección de errores: BOE N° 110 de 8/5/1981
- Orden de 16 de noviembre de 1981, por la que se modifica el capítulo 1° del Título 2° del Reglamento de Aparatos Elevadores (Art. 114, 115, 116 y 117) B.O.E. N° 282 publicado el 25/11/1981.
- SE MODIFICA:
 - o el capítulo I del título II, por Orden de 16 de noviembre de 1981 (Ref. BOE-A-1981-27182).
 - o los arts. 73, 80 y 102, por Orden de 7 de abril de 1981 (Ref. BOE-A-

- 1981-8867).
- el art. 91, por Orden de 7 de marzo de 1981 (Ref. BOE-A-1981-6215).
 - los arts. 10, 40, 54, 55, 56 y 86, por Orden de 20 de julio de 1976 (Ref. BOE-A-1976-15360).
 - el art. 22, por Orden de 25 de octubre de 1975 (Ref. BOE-A-1975-23218).
- SE PRORROGA hasta el 28 de mayo de 1976, la entrada en vigor del art. 124.i), según redacción dada al art. 2 de la Orden de 20 de noviembre de 1973 BOE-A-1973-1659, por ORDEN de 27 de junio de 1975 (Ref. BOE-A-1975-14348).
 - SE MODIFICA los arts. 123, 124, 125 y 127 , por Orden de 20 de noviembre de 1973 (Ref. BOE-A-1973-1659).
 - CORRECCIÓN de errores en BOE núm. 225, de 20 de septiembre de 1966 (Ref. BOE-A-1966-15493).

Aparatos elevadores de propulsión hidráulica (1974)

- Orden de 30 de julio de 1974, por la que se determinan las condiciones que deben reunir los aparatos elevadores de propulsión hidráulica y las normas para la aprobación de sus equipos impulsores B.O.E. N° 190 publicado el 9/8/1974.
- CORRECCIÓN de errores en BOE núm. 245, de 12 de octubre de 1991 (Ref. BOE-A-1991-24853)

Aparatos elevadores para obras (Reglamento 1977)

- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para obras B.O.E. N° 141 publicado el 14/6/1977. Derogada con efectos de 29 de diciembre de 2009, por Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre (Ref. BOE-A-2008-16387).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- SE MODIFICA los arts. 2, 4, 11 y el anexo I, por Real Decreto 494/2012, de 9 de marzo (Ref. BOE-A-2012-3815).

Aparatos que utilizan gas como combustible

- Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible B.O.E. Nº 125 publicado el 25/5/1988. Corrección de errores: BOE Nº 174 de 21/7/1988 Derogado. Nota: El Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible ha sido derogado en gran medida como consecuencia de la aplicación obligatoria de la Directiva 90/396/CEE (traspuesta por RD 1428/1992), pero no totalmente, ya que el ámbito de aplicación de la Directiva es más reducido que el del Reglamento (sólo cubre usos de cocción, calefacción, producción de agua caliente, refrigeración, iluminación o lavado, siempre que no se utilice agua a más de 105 °C y no se trate de un proceso industrial desarrollado en un establecimiento industrial).
- SE DEROGA con efectos de 4 de marzo de 2007, por Real Decreto 919/2006, de 28 de julio (Ref. BOE-A-2006-15345).
- SE DECLARA en al CONFLICTO 1532/1988, BOE-A-1988-23161, que la titularidad de las competencias previstas en el primer inciso del art. 4, art. 9, último inciso del art. 10 y en el 17.1, corresponden a la comunidad del País Vasco y que el art. 16 no es de aplicación en esa comunidad, por Sentencia 313/1994, de 24 de noviembre (Ref. BOE-T-1994-28689).
- SE SUSTITUYE lo indicado, con efectos 1 de enero de 1996, por Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre (Ref. BOE-A-1992-27139).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD, aprobando Diversas I.T.C., por Orden de 15 de diciembre de 1988 (Ref. BOE-A-1988-29375).
- CORRECCIÓN de errores en BOE núm. 174, de 21 de julio de 1988 (Ref. BOE-A-1988-18144).

REGLAMENTACIÓN RELATIVA A INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

- ITC-MIE-AG-01: Quemadores a gas fabricados en serie con aire a presión atmosférica
 - Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. Nº 147

publicado el 20/6/1988.

- Orden de 17 de noviembre de 1988, por la que se modifica el plazo de entrada en vigor de las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AG1 y MIE-AG2 del Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible B.O.E. N° 286 publicado el 29/11/1988.
- Orden de 5 de julio de 1989, por la que se amplía el plazo de entrada en vigor de las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AG1 y MIE-AG2 del Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible B.O.E. N° 166 publicado el 13/7/1989.
- SE DICTA EN RELACION, estableciendo la Certificación de Conformidad a normas como Alternativa a la homologación: Orden de 18 de julio de 1991 (Ref. BOE-A-1991-19405).
- SE MODIFICA: las Instrucciones Técnicas Mie-Ag 6 y Mie-Ag 11, por Orden de 15 de febrero de 1991 (Ref. BOE-A-1991-5288).
- la Instrucción técnica Mie-Ag 7, por Orden de 30 de julio de 1990 (Ref. BOE-A-1990-19379).
- SE AMPLIA:
- nuevamente la fecha de Entrada en Vigor por Orden de 5 de julio de 1989 (Ref. BOE-A-1989-16572).
- la fecha de Entrada en Vigor por Orden de 17 de noviembre de 1988 (Ref. BOE-A-1988-27498).

- ITC-MIE-AG-02: Quemadores a gas fabricados en serie, con aire forzado

- Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147 publicado el 20/6/1988.
- Orden de 17 de noviembre de 1988, por la que se modifica el plazo de entrada en vigor de las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AG1 y MIE-AG2 del Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible B.O.E. N° 286 publicado el 29/11/1988.
- Orden de 5 de julio de 1989, por la que se amplía el plazo de entrada en vigor de las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AG1 y MIE-AG2 del

Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible B.O.E. N° 166 publicado el 13/7/1989.

- SE DICTA EN RELACION, estableciendo la Certificación de Conformidad a normas como Alternativa a la homologación: Orden de 18 de julio de 1991 (Ref. BOE-A-1991-19405).
- SE MODIFICA:
 - las Instrucciones Técnicas Mie-Ag 6 y Mie-Ag 11, por Orden de 15 de febrero de 1991 (Ref. BOE-A-1991-5288).
 - la Instrucción técnica Mie-Ag 7, por Orden de 30 de julio de 1990 (Ref. BOE-A-1990-19379).
- SE AMPLIA:
 - nuevamente la fecha de Entrada en Vigor por Orden de 5 de julio de 1989 (Ref. BOE-A-1989-16572).
 - la fecha de Entrada en Vigor por Orden de 17 de noviembre de 1988 (Ref. BOE-A-1988-27498)

- ITC-MIE-AG-03: Cocinas para usos colectivos

- Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147 publicado el 20/6/1988.

- ITC-MIE-AG-04: Sartenes fijas y basculantes para usos colectivos

- Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147 publicado el 20/6/1988.

- ITC-MIE-AG-05: Freidoras para usos colectivos

- Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147

publicado el 20/6/1988.

- ITC-MIE-AG-06: Aparatos domésticos de cocción
 - Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147 publicado el 20/6/1988.
 - Orden de 15 de febrero de 1991, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AG 6 y MIE-AG 11 del Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible para adaptarlas al proceso técnico B.O.E. N° 49 publicado el 26/2/1991.

- ITC-MIE-AG-07: Calentadores instantáneos de agua para usos sanitarios
 - Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147 publicado el 20/6/1988.
 - Orden de 30 de julio de 1990, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AG 7, del Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible, para adaptarla al progreso técnico B.O.E. N° 189 publicado el 8/8/1990.

- ITC-MIE-AG-08: Calderas murales de calefacción central derivados de calentadores instantáneos de agua
 - Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147 publicado el 20/6/1988.

- ITC-MIE-AG-09: Placa de características para los aparatos a gas
 - Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147 publicado el 20/6/1988.

- ITC-MIE-AG-10: Aparatos populares que utilizan GLP de las botellas y/o cartuchos con carga máxima de tres kilos y sus acoplamientos
 - Orden de 15 de diciembre de 1988, por la que se aprueban diversas Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible B.O.E. N° 310 publicado el 27/12/1988.

- ITC-MIE-AG-11: Aparatos para la Preparación Rápida de Café
 - Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147 publicado el 20/6/1988. Orden de 15 de febrero de 1991, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AG 6 y MIE-AG 11 del Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible para adaptarlas al proceso técnico B.O.E. N° 49 publicado el 26/2/1991.

- ITC-MIE-AG-12: Marmitas para usos colectivos
 - Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147 publicado el 20/6/1988.

- ITC-MIE-AG-13: Hornos de convección para usos colectivos
 - Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147 publicado el 20/6/1988.

- ITC-MIE-AG-14: Baños maría para usos colectivos
 - Orden de 7 de junio de 1988, por la que se aprueban diversas ITC del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible B.O.E. N° 147 publicado el 20/6/1988.

- ITC-MIE-AG-15: Aparatos de calefacción independientes de combustión catalítica que

utilizan gases licuados del petróleo, no conectados a un conducto de evacuación

- Orden de 15 de diciembre de 1988, por la que se aprueban diversas Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible B.O.E. N° 310 publicado el 27/12/1988.
- ITC-MIE-AG-16: Aparatos de calefacción independientes de combustión por llamas, que funcionan con gases licuados del petróleo, no conectados a un conducto de evacuación
 - Orden de 15 de diciembre de 1988, por la que se aprueban diversas Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible B.O.E. N° 310 publicado el 27/12/1988.
- ITC-MIE-AG-18: Grifos de maniobra manual para aparatos domésticos de cocción que utilizan combustibles gaseosos
 - Orden de 15 de diciembre de 1988, por la que se aprueban diversas Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible B.O.E. N° 310 publicado el 27/12/1988.
- ITC-MIE-AG-20: Aparatos de tipo único no incluidos en una instrucción técnica complementaria específica
 - Orden de 15 de diciembre de 1988, por la que se aprueban diversas Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible B.O.E. N° 310 publicado el 27/12/1988.

CERTIFICACIÓN A NORMAS COMO ALTERNATIVA A LA HOMOLOGACIÓN

- Orden de 19 de junio de 1990, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de los aparatos que utilizan gas como combustible para uso doméstico B.O.E. N° 186 publicado el 4/8/1990. Derogado
- Orden de 18 de julio de 1991, por la que se establece la certificación de

conformidad a normas, como alternativa a la homologación para los aparatos de gas de uso no doméstico B.O.E. Publicado el 30/7/1991. Derogado

REGLAMENTACIÓN REFERENTE A DIRECTIVAS COMUNITARIAS

- Directiva 90/396/CEE (Aparatos de Gas)
- Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas B.O.E. Nº 292 publicado el 5/12/1992. Corrección de errores: BOE Nº 20 de 23/1/1993
- Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1428/1992 de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas B.O.E. Nº 73 publicado el 27/3/1995.
- Resolución de 1 de junio de 1996, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se publica la relación de organismos notificados por los Estados miembros de la Unión Europea para la aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos a gas B.O.E. Nº 155 publicado el 27/6/1996.

Aparatos y Sistemas de Protección para Uso en Atmósferas Potencialmente Explosivas

REGLAMENTACIÓN REFERENTE A DIRECTIVAS COMUNITARIAS

- Directiva 94/9/CE (Aparatos y Sistemas de Protección para Uso en Atmósferas Potencialmente Explosivas)
 - Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas B.O.E. Nº 85 publicado el 8/4/1996. SE DICTA EN RELACION aprobando el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas: Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-

1964).

Compatibilidad electromagnética

REGLAMENTACIÓN REFERENTE A DIRECTIVAS COMUNITARIAS

- Directiva 89/336/CEE (Compatibilidad Electromagnética)
 - Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establece los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones B.O.E. Nº 78 publicado el 1/4/1994. CORRECCIÓN de errores en BOE num. 154, de 28 de junio de 2007 (Ref. BOE-A-2007-12649).
 - Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones B.O.E. Nº 310 publicado el 28/12/1995. CORRECCION de erratas en BOE núm. 30, de 3 de febrero de 1996 (Ref. BOE-A-1996-2319).
 - Orden de 26 de marzo de 1996, sobre evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicación regulados en el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, sobre compatibilidad electromagnética, modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre B.O.E. Nº 81 publicado el 3/4/1996.
 - Orden de 19 de julio de 1999, de desarrollo del Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por la que se publica la relación de normas españolas que transponen las normas europeas armonizadas, cuyo cumplimiento presume la conformidad con los requisitos de protección electromagnética B.O.E. Nº 178 publicado el 27/7/1999. SE ACTUALIZA el anexo I, por Orden CTE/3214/2002, de 28 de noviembre (Ref. BOE-A-2002-24632).
 - Orden CTE/3214/2002, de 28 de noviembre, por la que se actualiza la relación de normas europeas armonizadas, cuyo cumplimiento presupone conformidad con los requisitos de protección electromagnética, en cumplimiento del Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establecen los

procedimientos de evaluación de la conformidad con los requisitos de protección electromagnética de equipos, sistemas e instalaciones. B.O.E. Nº 301 publicado el 17/12/2002.

- Directiva 2004/108/CE (Compatibilidad Electromagnética)
 - Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos B.O.E. Nº 15 publicado el 17/1/2007. CORRECCIÓN de errores en BOE num. 154, de 28 de junio de 2007 (Ref. BOE-A-2007-12649).

Emisiones Sonoras de Máquinas de Uso al Aire Libre

REGLAMENTACIÓN REFERENTE A DIRECTIVAS COMUNITARIAS

- Directiva 2000/14/CE (Emisiones Sonoras en el Entorno debidas a las Máquinas de Uso al Aire Libre)
 - Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre B.O.E. Nº 52 publicado el 1/3/2002. SE MODIFICA el art. 2.1 y los anexos III y XI, por Real Decreto 524/2006, de 28 de abril (Ref. BOE-A-2006-7900).

Equipos a Presión

REGLAMENTO

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias B.O.E. Nº 31 publicado el 5/2/2009. Corrección de errores: BOE Nº 260 de 28/10/2009.

MODIFICACIONES

- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. B.O.E. Nº 125 publicado el 22/5/2010. Corrección de errores: BOE Nº 149 de 19/6/2010 y BOE nº 207 de 26/8/2010
- Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio B.O.E. Nº 149 publicado el 19/6/2010.

Equipos de protección individual

REGLAMENTACIÓN REFERENTE A DIRECTIVAS COMUNITARIAS

- Directiva 89/686/CEE (Equipos de Protección Individual)
 - Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual B.O.E. Nº 311 publicado el 28/12/1992. Corrección de errores: BOE Nº 47 de 24/2/1993 Orden de 16 de mayo de 1994, por la que se modifica el período transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual B.O.E. Nº 130 publicado el 1/6/1994.
 - Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto

1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual B.O.E. Nº 57 publicado el 8/3/1995. Corrección de errores: BOE Nº 69 de 22/3/1995

- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual B.O.E. Nº 129 publicado el 28/5/1996.
- Orden de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual B.O.E. Nº 56 publicado el 6/3/1997.
- Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se actualiza el anexo IV contenido en la Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial B.O.E. Nº 96 publicado el 22/4/1998.
- Resolución de 29 de abril de 1999, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial B.O.E. Nº 154 publicado el 29/6/1999.
- Resolución de 28 de julio de 2000, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 29 de abril de 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología B.O.E. Nº 216 publicado el 8/9/2000.
- Resolución de 7 de septiembre de 2001, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 28 de julio de 2000 B.O.E. Nº 232 publicado el 27/9/2001.
- Resolución de 27 de mayo de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 25 de

abril de 1996, por la que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual B.O.E. Nº 159 publicado el 4/7/2002.

Material Eléctrico de Baja Tensión

Consideraciones a tener en cuenta con respecto a las obligaciones que se establecen con la nueva Directiva en la actual legislación en España

- La nueva Directiva 2006/95/CE, no supone ningún cambio a la legislación existente con la anterior Directiva 73/23/CEE.
- La nueva Directiva 2006/95/CE, es una “versión codificada” que viene a unificar la Directiva 73/23/CEE junto con todas las directivas que la modificaron.
- El artículo 14 de la nueva Directiva 2006/95/CE viene a establecer la derogación de la Directiva 73/23/CEE y da a entender que no es necesaria su transposición a la legislación española (las referencias a la Directiva derogada se entenderán hechas a la nueva Directiva con arreglo a la tabla de correspondencias que figura en su Anexo VI)
- En la Declaraciones de Conformidad y en la Documentaciones Técnicas que se elaboren para nuevos productos, con fecha a partir de la entrada en vigor (16.01.2007), se hará referencia obligatoriamente a la nueva Directiva 2006/95/CE.
- El Real Decreto 7/1988 y su modificación Real Decreto 154/1995, se mantienen con el mismo estatus legal, no siendo necesaria la transposición de la nueva Directiva 2006/95/CE por cuanto que esta nueva Directiva no ha supuesto ninguna modificación a la versión en lengua española de la Directiva derogada 73/23/CEE.
- Esta nueva Directiva 2006/95/CE viene a sustituir a la Directiva 73/23/CEE junto con sus modificaciones y entró en vigor el 17 de enero de 2007.

REGLAMENTACIÓN REFERENTE A DIRECTIVAS COMUNITARIAS

- Directiva 2006/95/CE (Baja Tensión)
- Directiva 73/23/CEE (Baja Tensión) (Derogada por Directiva 2006/95/CE)
 - Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión B.O.E. N° 12 publicado el 14/1/1988.
 - Orden de 6 de junio de 1989, por la que se desarrolla y complementa el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las Exigencias de Seguridad del Material Eléctrico, destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión B.O.E. N° 147 publicado el 21/6/1989.
 - Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se regula las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión B.O.E. N° 53 publicado el 3/3/1995. Corrección de errores: BOE N° 69 de 22/3/1995.
 - Resolución de 24 de octubre de 1995, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se actualiza el anexo I de la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 6 de junio de 1989 B.O.E. N° 275 publicado el 17/11/1995.
 - Resolución de 20 de marzo de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se actualiza el apartado b) del anexo II contenido en la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 6 de junio de 1989 B.O.E. N° 84 publicado el 6/4/1996.
 - Resolución de 11 de junio de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se actualiza al anexo I de la Resolución de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial de 24 de octubre de 1995, y el anexo II de la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 6 de junio de 1989 B.O.E. N° 166 publicado el 13/7/1998.
 - Resolución de 19 de noviembre de 2001, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se hacen públicas las normas armonizadas que satisfacen las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión. B.O.E. N° 296 publicado el

11/12/2001.

- Resolución de 14 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se hacen públicas las normas armonizadas que satisfacen las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión B.O.E. N° 265 publicado el 5/11/2002.
- Resolución de 7 de octubre de 2005, de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se actualiza el anexo I de la Resolución de 14 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se publican las normas armonizadas y se incluyen las normas nacionales que satisfacen las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión. B.O.E. N° 269 publicado el 10/11/2005.

Productos que utilizan energía (diseño ecológico)

REGLAMENTACIÓN REFERENTE A DIRECTIVAS COMUNITARIAS

- Directiva 2009/123/CE (Ecodiseño)
 - La Directiva 2005/32/CE ha sido derogada el 20 de noviembre de 2009, fecha en la que entró en vigor la nueva Directiva 2009/125/CE sobre ecodiseño.

Seguridad en las máquinas

- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas B.O.E. N° 173 publicado el 21/7/1986. Corrección de errores: BOE N° 238 de 4/10/1986 Derogado
- Real Decreto 590/1989, de 19 de mayo, por el que se modifican los artículos 3 y 14 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas B.O.E. N° 132 publicado el 3/6/1989. Derogado
- Orden de 8 de abril de 1991, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas,

referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usados B.O.E. Nº 87 publicado el 11/4/1991. Derogado

- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales B.O.E. Nº 289 publicado el 2/12/2000.

Productos industriales a los que se aplica reglamentación específica de “homologación”:

Reglamentación General:

- Real Decreto 2584/1981, de 18 de septiembre, por el que aprueba el Reglamento general de las actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y homologación B.O.E. Nº 263 publicado el 03/11/81. Corrección de errores: BOE Nº 285 de 28/11/81
- Real Decreto 105/1988, de 12 de febrero, por el que se complementan, modifican y actualizan determinados preceptos del Reglamento General de las actuaciones del Ministerio de Industria y Energía, en el campo de la normalización y homologación, aprobado por Real Decreto 2584/1981, de 18 de septiembre B.O.E. Nº 41 publicado el 17/2/88. Corrección de errores: BOE Nº 54 de 03/3/88 y BOE Nº 95 de 20/4/88
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales B.O.E. Nº 289 publicado el 02/12/00.
- Real Decreto 683/2003, de 12 de junio, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales de construcción B.O.E. Nº 153 publicado el 27/6/03.
- Real Decreto 846/2006, de 7 de julio, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. B.O.E. Nº 186 publicado el 05/8/06.
- Real Decreto 442/2007, de 3 de abril, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos

industriales B.O.E. N° 104 publicado el 01/5/07.

- Real Decreto 1220/2009, de 17 de julio, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. B.O.E. N° 187 publicado el 04/8/09.

Productos de construcción:

Se relaciona a continuación la relación de aquellos productos de construcción sometidos a legislación nacional.

- Alambres trefilados lisos y corrugados
- Aparatos sanitarios cerámicos.
- Armaduras activas de acero para hormigón pretensado
- Blindajes transparentes o translúcidos.
- Candelabros Metálicos (báculos y columnas).
- Cementos
- Chimeneas modulares metálicas.
- Convectores y Radiadores de calefacción por medio fluido.
- Detectores de Monóxido de Carbono
- Grifería sanitaria
- Hormigón preparado
- Perfiles extruidos de aluminio
- Productos bituminosos para Impermeabilización de cubiertas
- Productos de lana de vidrio utilizados como aislante térmico
- Productos de poliestereno expandido para el aislamiento térmico
- Tubos de acero soldado
- Yesos y escayolas para la construcción, prefabricados y productos afines.

Otros Productos:

- Artículos de acero inoxidable para servicio de mesa.
- Artículos plateados para decoración y servicio de mesa.

- Cables conductores desnudos de aluminio-acero
- Cocinas económicas con paila.
- Cubertería.
- Homologación de quemadores para combustibles líquidos en instalaciones fijas.
- Productos galvanizados en caliente
- Productos Metálicos Básicos.
- Soldaduras blandas de Estaño/Plata.
- Tubos de acero inoxidable soldado

LEGISLACIÓN SOBRE INSTALACIONES

Nota: Algunos de los reglamentos relacionados en este apartado han sido modificados por la Ley 25/2009 y el Real Decreto 560/2010 por los que se modifican diversas leyes y normas reglamentarias para adecuarlas a la Ley 17/2009 sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Ley 17/2009 sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Almacenamiento de productos químicos

REGLAMENTO

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/01. Corrección de errores: BOE Nº 251 de 19/10/01.
- Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos

químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos» B.O.E. Nº 67 publicado el 18/3/10.

REGLAMENTACIÓN RELATIVA A INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

- ITC-MIE-APQ-001: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles
 - Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/01. Corrección de errores: BOE Nº 251 de 19/10/01
 - Orden de 18 de julio de 1991, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ-001 referente a almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles B.O.E. Nº 181 publicado el 30/7/91. Corrección de errores: BOE Nº 246 de 14/10/91 Derogado parcialmente
 - Orden de 9 de marzo de 1982, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ-001 "Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles", del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos B.O.E. Nº 120 publicado el 20/5/82. Corrección de errores: BOE Nº 156 de 01/7/82 y BOE Nº 311 de 28/12/82 Derogado parcialmente
 - Orden de 26 de octubre de 1983, por la que se modifica la ITC-MIE-APQ-001 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos referente a líquidos inflamables y combustibles B.O.E. Nº 266 publicado el 07/11/83. Derogado parcialmente
 - Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos» B.O.E. Nº 67 publicado el 18/3/10.

- ITC-MIE-APQ-002: Almacenamiento de óxido de etileno

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/01. Corrección de errores: BOE Nº 251 de 19/10/01
- Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos» B.O.E. Nº 67 publicado el 18/3/10.
- Orden de 12 de marzo de 1982, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ-002 "Almacenamiento de óxido de etileno", del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos B.O.E. Nº 76 publicado el 30/3/82. Corrección de errores: BOE Nº 118 de 18/5/82 Derogado parcialmente

- ITC-MIE-APQ-003: Almacenamiento de Cloro

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/01. Corrección de errores: BOE Nº 251 de 19/10/01
- Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos» B.O.E. Nº 67 publicado el 18/3/10.
- Orden de 1 de marzo de 1984, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ-003 "Almacenamiento de cloro", del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos B.O.E. Nº 59 publicado el 09/3/84.

Corrección de errores: BOE Nº 142 de 14/6/84 Derogado parcialmente

- ITC-MIE-APQ-004: Almacenamiento de amoniaco anhidro
 - Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/01. Corrección de errores: BOE Nº 251 de 19/10/01
 - Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos» B.O.E. Nº 67 publicado el 18/3/10.
 - Orden de 29 de junio de 1987, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ-004 "Almacenamiento de amoníaco anhidro", del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos B.O.E. Nº 164 publicado el 10/7/87. Corrección de errores: BOE Nº 247 de 15/10/87 y BOE Nº 92 de 16/4/88 Derogado parcialmente

- ITC-MIE-APQ-005: Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
 - Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/01. Corrección de errores: BOE Nº 251 de 19/10/01
 - Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9

«almacenamiento de peróxidos orgánicos» B.O.E. Nº 67 publicado el 18/3/10.

- Orden de 21 de julio de 1992, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ-005 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, referente a almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión B.O.E. Nº 195 publicado el 14/8/92. Corrección de errores: BOE Nº 265 de 04/11/92 Derogado parcialmente.

- ITC-MIE-APQ-006: Almacenamiento de líquidos corrosivos.

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/01. Corrección de errores: BOE Nº 251 de 19/10/01
- Real Decreto 988/1998, de 22 de mayo, por el que se modifica la Instrucción técnica complementaria MIE-APQ-006, "Almacenamiento de líquidos corrosivos" B.O.E. Nº 132 publicado el 03/6/98. Derogado parcialmente
- Real Decreto 1830/1995, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE-APQ-006, almacenamiento de líquidos corrosivos, del Real Decreto 668/1980 B.O.E. Nº 291 publicado el 06/12/95. Corrección de errores: BOE Nº 100 de 25/4/96 Derogado parcialmente
- Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos» B.O.E. Nº 67 publicado el 18/3/10.

- ITC-MIE-APQ-007: Almacenamiento de líquidos tóxicos

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de

almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/01. Corrección de errores: BOE Nº 251 de 19/10/01

- Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos» B.O.E. Nº 67 publicado el 18/3/10.
- ITC-MIE-APQ-008: Almacenamiento de Fertilizantes a base de Nitrato Amónico con alto contenido en Nitrógeno
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/01. Corrección de errores: BOE Nº 251 de 19/10/01
- REAL DECRETO 2016/2004, de 11 de octubre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 "Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno". B.O.E. Nº 256 publicado el 23/10/04.

- ITC-MIE-APQ-009: Almacenamiento de peróxidos orgánicos

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/01. Corrección de errores: BOE Nº 251 de 19/10/01.
- Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos

químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos» B.O.E. Nº 67 publicado el 18/3/10.

Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa

REGLAMENTO

- Real Decreto 888/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa B.O.E. Nº 208 publicado el 31/8/2006. SE MODIFICA el art. 3, por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (Ref. BOE-A-2010-8190).
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. B.O.E. Nº 125 publicado el 22/5/2010. Corrección de errores: BOE Nº 149 de 19/6/2010 y BOE Nº 207 de 26/8/2010
- Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio B.O.E. Nº 149 publicado el 19/6/2010.

Centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión (2014)

Este Reglamento entrará en vigor el 9 de diciembre de 2014, con excepción de las disposiciones adicionales sexta y séptima que entraron en vigor al 10 de junio de 2014.

El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982, queda derogado sin perjuicio de su aplicación en los términos de la disposición transitoria primera.1:

"Lo dispuesto en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, así como en sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a ITC-RAT 23, será de obligado cumplimiento para todas las instalaciones incluidas en su ámbito de aplicación, a partir del 9 de junio de 2016 a excepción del apartado 5 de la ITC-RAT 07, en cuyo caso será el 9 de junio de 2017. Hasta entonces seguirá siendo aplicable el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre.

No obstante, el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad que se aprueba por este real decreto, así como sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a ITC-RAT 23, se podrán aplicar voluntariamente desde el 9 de diciembre de 2014."

REGLAMENTACIÓN RELATIVA A INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

- ITC-MIE-RAT-01: Terminología
 - Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación

B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.

- Orden de 23 de junio de 1988, por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 07, MIE-RAT 09, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 160 publicado el 5/7/1988. Corrección de errores: BOE Nº 237 de 3/10/1988.
- Orden de 10 de marzo de 2000 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 72 publicado el 24/3/2000. Corrección de errores: BOE Nº 250 de 18/10/2000.

- ITC-MIE-RAT-02: Normas de obligado cumplimiento y hojas interpretativas.

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.
- Orden de 23 de junio de 1988, por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 07, MIE-RAT 09, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 160 publicado el 5/7/1988. Corrección de errores: BOE Nº 237 de 3/10/1988
- Orden de 16 de mayo de 1994, por la que se adapta al progreso técnico la ITC MIE-RAT 02 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 131 publicado el 2/6/1994.
- Orden de 15 de diciembre de 1995, por la que se adapta al progreso técnico la

Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 02 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 5 publicado el 5/1/1996.

- Orden de 10 de marzo de 2000 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 72 publicado el 24/3/2000. Corrección de errores: BOE Nº 250 de 18/10/2000

- ITC-MIE-RAT-03: Homologación de materiales y aparatos para instalaciones de alta tensión

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.

- ITC-MIE-RAT-04: Tensiones nominales

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.

- ITC-MIE-RAT-05: Circuitos eléctricos

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.

- ITC-MIE-RAT-06: Aparatos de maniobra de circuitos

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.
- Orden de 16 de abril de 1991, por la que se modifica el punto 3.6 de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 98 publicado el 24/4/1991.
- Orden de 10 de marzo de 2000 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 72 publicado el 24/3/2000. Corrección de errores: BOE Nº 250 de 18/10/2000.

- ITC-MIE-RAT-07: Transformadores y auto transformadores de potencia

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.
- Orden de 23 de junio de 1988, por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 07, MIE-RAT 09, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 160 publicado el 5/7/1988. Corrección de errores: BOE Nº 237 de 3/10/1988

- ITC-MIE-RAT-08: Transformadores de medida y protección
 - Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.

- ITC-MIE-RAT-09: Protecciones
 - Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.
 - Orden de 23 de junio de 1988, por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 07, MIE-RAT 09, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 160 publicado el 5/7/1988. Corrección de errores: BOE Nº 237 de 3/10/1988

- ITC-MIE-RAT-10: Cuadros y pupitres de control
 - Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.

- ITC-MIE-RAT-11: Instalaciones de acumuladores
 - Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.

- ITC-MIE-RAT-12: Aislamiento

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.

- ITC-MIE-RAT-13: Instalaciones de puesta a tierra

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.
- Orden de 27 de noviembre de 1987 por la que se actualizan las instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 291 publicado el 5/12/1987. Corrección de errores: BOE Nº 54 de 3/3/1988

- ITC-MIE-RAT-14: Instalaciones eléctricas de interior

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.
- Orden de 27 de noviembre de 1987 por la que se actualizan las instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 291 publicado el 5/12/1987. Corrección de errores: BOE Nº 54 de 3/3/1988
- Orden de 10 de marzo de 2000 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento

sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. N° 72 publicado el 24/3/2000. Corrección de errores: BOE N° 250 de 18/10/2000

- ITC-MIE-RAT-15: Instalaciones eléctricas de exterior
 - Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. N° 183 publicado el 1/8/1984.
 - Orden de 23 de junio de 1988, por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 07, MIE-RAT 09, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. N° 160 publicado el 5/7/1988. Corrección de errores: BOE N° 237 de 3/10/1988
 - Orden de 10 de marzo de 2000 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. N° 72 publicado el 24/3/2000. Corrección de errores: BOE N° 250 de 18/10/2000

- ITC-MIE-RAT-16: Instalaciones bajo envolvente metálica hasta 7,5 kV: conjuntos prefabricados
 - Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. N° 183 publicado el 1/8/1984.
 - Orden de 23 de junio de 1988, por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 07, MIE-RAT 09, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 del Reglamento sobre

Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. N° 160 publicado el 5/7/1988. Corrección de errores: BOE N° 237 de 3/10/1988

- Orden de 10 de marzo de 2000 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. N° 72 publicado el 24/3/2000. Corrección de errores: BOE N° 250 de 18/10/2000
- ITC-MIE-RAT-17: Instalaciones bajo envolvente aislante hasta 36 kV: Conjuntos prefabricados
 - Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. N° 183 publicado el 1/8/1984.
 - Orden de 23 de junio de 1988, por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 07, MIE-RAT 09, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. N° 160 publicado el 5/7/1988. Corrección de errores: BOE N° 237 de 3/10/1988
 - Orden de 10 de marzo de 2000 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. N° 72 publicado el 24/3/2000. Corrección de errores: BOE N° 250 de 18/10/2000
- ITC-MIE-RAT-18: Instalaciones bajo envolvente metálica hasta 75,5 kV o superiores, aisladas con hexafluoruro de azufre (SF₆)

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.
 - Orden de 23 de junio de 1988, por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 07, MIE-RAT 09, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 160 publicado el 5/7/1988. Corrección de errores: BOE Nº 237 de 3/10/1988
 - Orden de 10 de marzo de 2000 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 72 publicado el 24/3/2000. Corrección de errores: BOE Nº 250 de 18/10/2000
- ITC-MIE-RAT-19: Instalaciones privadas conectadas a redes de servicio público
 - Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.
 - Orden de 10 de marzo de 2000 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 72 publicado el 24/3/2000. Corrección de errores: BOE Nº 250 de 18/10/2000
- ITC-MIE-RAT-20: Anteproyectos y proyectos
 - Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas

complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 183 publicado el 1/8/1984.

- Orden de 18 de octubre de 1984, complementaria de la de 6 de julio que aprueba las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación B.O.E. Nº 256 publicado el 25/10/1984

Gases combustibles

Reglamento de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos.

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. B.O.E. Nº 211 publicado el 04/9/06.
 - ITC-ICG 01: Instalaciones de distribución de CG por canalización
 - ITC-ICG 02: Centros de almacenamiento y distribución de envases de GLP
 - ITC-ICG 03: Instalaciones de almacenamiento de GLP en depósitos fijos
 - ITC-ICG 04: Plantas satélite de GNL
 - ITC-ICG 05: Estaciones de servicio para vehículos a gas
 - ITC-ICG 06: Instalaciones de envases de GLP para uso propio
 - ITC-ICG 07: Instalaciones receptoras de CG
 - ITC-ICG 08: Aparatos de gas
 - ITC-ICG 09: Instaladores y empresas instaladoras de gas
 - ITC-ICG 10: Instalaciones de GLP de uso doméstico en caravanas y autocaravanas
 - ITC-ICG 11: Normas de referencia
-
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas

normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. B.O.E. Nº 125 publicado el 22/5/10. Corrección de errores: BOE Nº 149 de 19/6/10

- Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio B.O.E. Nº 149 publicado el 19/6/10.
- Resolución de 29 de abril de 2011, de la Dirección General de Industria, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por Real Decreto 919/2006, de 28 de julio. B.O.E. Nº 113 publicado el 12/5/11.

LEYES

- Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria B.O.E. Nº 176 publicado el 23/7/92.
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos B.O.E. Nº 241 publicado el 08/10/98.

REGLAMENTO 1973

- Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles B.O.E. Nº 279 publicado el 21/11/73. Derogado parcialmente
- Decreto 1091/1975, de 24 de abril, por el que se complementa lo dispuesto en el Artículo 27 del Reglamento del Servicio Público de Gases Combustibles B.O.E. Nº 121 publicado el 21/5/75. Derogado parcialmente

- Real Decreto 3484/1983, de 14 de diciembre, por el que se modifica el apartado 5.4, incluido el artículo 27 del Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles aprobada por Decreto 2913/ 1973, de 26 de octubre B.O.E. N° 43 publicado el 20/2/84. Corrección de errores: BOE N° 65 de 16/3/84 Derogado parcialmente
- Orden de 12 de junio de 1984, por la que se crea la Comisión Asesora de Seguridad en materia de combustibles gaseosos B.O.E. N° 148 publicado el 21/6/84. Derogado
- Orden de 17 de diciembre de 1985, por la que se aprueba la Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles y la Instrucción sobre Instaladores Autorizados de gas y Empresas Instaladoras B.O.E. N° 8 publicado el 09/1/86. Corrección de errores: BOE N° 100 de 26/4/86 Derogado

- Gases licuados del petróleo. Actividad. Derogado parcialmente.
- Gases licuados del petróleo. Botellas. Derogado.
- Gases licuados del petróleo. Centros de almacenamiento. Derogado.
- Gases licuados del petróleo. Depósitos. Derogado.
- Gases licuados del petróleo. Estaciones de suministro a vehículos. Derogado.
- Gases licuados del petróleo. Instalaciones en vehículos. Derogado.
- Gases licuados del petróleo. Plantas de llenado y trasvase.
 - Orden de 1 de diciembre de 1964, por la que se aprueban las normas de seguridad para plantas de llenado y trasvase de GLP B.O.E. N° 306 publicado el 22/12/64.
- Otros combustibles gaseosos. Instalaciones en locales. Derogado.
- Otros combustibles gaseosos. Redes y acometidas. Derogado parcialmente.

Instalaciones de protección contra incendios

Legislación Nacional

- REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- REAL DECRETO 2177/1996, de 4 de Octubre de 1996, por el que se aprueba la Norma Básica de Edificación "NBE-CPI-96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios". © INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Derogado (6 meses de aplicación a partir del 29-03-2006) por: REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Reglamento de Instalaciones de protección contra Incendios.

- Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre, en el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra Incendios.

Modificaciones posteriores:

- Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre

acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

- ORDEN de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo.

Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales

- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Modificaciones posteriores

- REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005

ANEXOS

- ANEXO I. Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.
- CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005
- ANEXO II. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según

su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco.

- CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005
- ANEXO III. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.
- ANEXO IV. Relación de normas UNE de obligado cumplimiento en la aplicación del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- REAL DECRETO 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (BOE de 30 de julio de 2001) Anulado por Sentencia de 27 de octubre de 2003, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

Reglamentación relativa a Instrucciones Técnicas Complementarias

- Orden de 31 de mayo de 1982 por la que se aprueba la ITC MIE-AP5 referente a extintores de incendios que figura como anexo a la presente Orden; asimismo, se hacen obligatorias las normas UNE 62.080 y 62.081, relativas al cálculo, construcción y recepción de botellas de acero con o sin soldadura para gases comprimidos, licuados o disueltos, que complementa el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril. Reglamento de aparatos a presión.

Combustibles líquidos e Instalaciones petrolíferas

Legislación Nacional

- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos
 - Contiene las modificaciones introducidas por la Ley 55/1999 de 29 de diciembre de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

Modificaciones posteriores

- Real Decreto-ley 13/2012, de 30 de marzo, por el que se transponen directivas en materia de mercados interiores de electricidad y gas y en materia de comunicaciones electrónicas, y por el que se adoptan medidas para la corrección de las desviaciones por desajustes entre los costes e ingresos de los sectores eléctrico y gasista. (BOE n. 78 de 31/03/2012)
- REAL DECRETO-LEY 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social.
- LEY 12/2007, de 2 de julio, por la que se modifica la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, con el fin de adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural.
- Real Decreto-Ley 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- Real Decreto-Ley 4/2006, de 24 de febrero, por el que se modifican las funciones de la Comisión Nacional de Energía.(BOE n. 50 de 28/2/2006)
- Real Decreto-Ley 5/2005, de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación pública. (BOE n. 62 de 14/3/2005)
- Ley 24/2005, de 18 de noviembre, de reformas para el impulso a la productividad. (BOE n. 277 de 19/11/2005)
- Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. (BOE n. 313 de 31/12/2003)
- Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas. (BOE n. 124 de 24/5/2003)
- Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. (BOE n. 313 de 31/12/2002)
- Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. (BOE n. 313 de 31/12/2001)
- Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de Medidas Urgentes de

Intensificación de la Competencia en Mercados de Bienes y Servicios. (BOE n. 151 de 24/6/2000)

- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. (BOE n. 313 de 31/12/1998)
- Ley 55/1999, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. (BOE n. 312 de 30/12/1999)
- REAL DECRETO 2102/1996, de 20 septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes de almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio.
- REAL DECRETO 1905/1995, de 24 de noviembre, aprueba el Reglamento para la distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público y desarrolla la Disposición Adicional 1ª de la Ley 34/1992, de 22-12-1992 1992\2755, de ordenación del sector petrolero.

REGLAMENTO

- Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas B.O.E. Nº 23 publicado el 27/1/1995. Corrección de errores: BOE Nº 94 de 20/4/1995 Derogado parcialmente
- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre B.O.E. Nº 253 publicado el 22/10/1999. Corrección de errores: BOE Nº 54 de 3/3/2000
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. B.O.E. Nº 125 publicado el

22/5/2010. Corrección de errores: BOE N° 149 de 19/6/2010

- Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio B.O.E. N° 149 publicado el 19/6/2010.

REGLAMENTACIÓN RELATIVA A INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

- **ITC-MI-IP-01: Refinerías**

- Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas B.O.E. N° 23 publicado el 27/1/1995. Corrección de errores: BOE N° 94 de 20/4/1995 Derogado parcialmente

- **ITC-MI-IP-02: Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos**

- Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas B.O.E. N° 23 publicado el 27/1/1995. Corrección de errores: BOE N° 94 de 20/4/1995 Derogado parcialmente
- Real Decreto 1562/1998, de 17 de julio, por el que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MI-IPO2 ”“Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos” B.O.E. N° 189 publicado el 8/8/1998. Corrección de errores: BOE N° 278 de 20/11/1998

- **ITC-MI-IP-03: Instalaciones petrolíferas para uso propio. Instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación**

- Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP03 ”“Instalaciones petrolíferas para uso propio” B.O.E. N° 254 publicado el 23/10/1997. Corrección de errores: BOE N° 21 de 24/1/1998 Derogado parcialmente

- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre B.O.E. N° 253 publicado el 22/10/1999. Corrección de errores: BOE N° 54 de 3/3/2000
- ITC-MI-IP-04: Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público. Instalaciones para suministro a vehículos
 - Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MI-IP 04 "“Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público” B.O.E. N° 41 publicado el 16/2/1996. Corrección de errores: BOE N° 79 de 1/4/1996 Derogado parcialmente
 - Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre B.O.E. N° 253 publicado el 22/10/1999. Corrección de errores: BOE N° 54 de 3/3/2000
- ITC-MI-IP-05: Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos
 - Real Decreto 365/2005, de 8 de abril, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos». B.O.E. N° 100 publicado el 27/4/2005.
- ITC-MI-IP-06: Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos

- Real Decreto 1416/2006, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 06 «Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos» B.O.E. N° 307 publicado el 25/12/2006.

Plantas e instalaciones frigoríficas

REGLAMENTO

- REAL DECRETO 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

Modificaciones posteriores

SE AMPLIA:

- lo indicado del apéndice 1, por RESOLUCIÓN de 16 de abril de 2012.
- lo indicado del apéndice 1, por RESOLUCIÓN de 1 de marzo de 2012.
- Corrección de errores del Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE N° 180 de 28/7/2011)

REGLAMENTACIÓN RELATIVA A INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

- ITC-MI-IF-001: Terminología
 - Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE N° 49 de 27/2/1978 y BOE N° 141 de 14/6/1978
- ITC-MI-IF-002: Clasificación de los refrigerantes

- Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE N° 49 de 27/2/1978 y BOE N° 141 de 14/6/1978
 - Orden de 23 de noviembre de 1994, por la que se adaptan al progreso técnico las instrucciones técnicas complementarias MI-IF 002, MI-IF 004, MI-IF 009 y MI-IF 010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 288 publicado el 2/12/1994.
 - Orden de 24 de abril de 1996, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 y MI-IF010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 114 publicado el 10/5/1996.
 - Orden de 23 de diciembre de 1998 por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias MI-F002, MI-F004 y MI-F009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 10 publicado el 12/1/1999.
 - Orden de 29 de noviembre de 2001 por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 293 publicado el 7/12/2001.
 - Orden CTE/3190/2002, de 5 de diciembre, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. B.O.E. N° 301 publicado el 17/12/2002.
- ITC-MI-IF-003: Clasificación de los sistemas de refrigeración
 - Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE N° 49 de 27/2/1978 y BOE N° 141 de 14/6/1978

- ITC-MI-IF-004: Utilización de los diferentes refrigerantes
- Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE N° 49 de 27/2/1978 y BOE N° 141 de 14/6/1978
- Orden de 21 de julio de 1983, por la que se modifica el Punto 3 de la Instrucción Técnica Complementaria MI-IF-004, incluyendo la Tabla IV, y el punto 3 de la Instrucción Técnica Complementaria MI-IF-016 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 180 publicado el 29/7/1983.
- Orden de 19 de noviembre de 1987, por la que modifica el punto 3 de la instrucción MI-IF-004 correspondiente al Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 291 publicado el 5/12/1987.
- Orden de 23 de noviembre de 1994, por la que se adaptan al progreso técnico las instrucciones técnicas complementarias MI-IF 002, MI-IF 004, MI-IF 009 y MI-IF 010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 288 publicado el 2/12/1994.
- Orden de 24 de abril de 1996, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 y MI-IF010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 114 publicado el 10/5/1996.
- Orden de 26 de febrero de 1997, por la que se rectifica la tabla I de la MI-IF004 de la Orden de 24 de abril de 1996 por la que se modificaron las instrucciones técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 y MI-IF010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 60 publicado el 11/3/1997.
- Orden de 23 de diciembre de 1998 por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias MI-F002, MI-F004 y MI-F009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 10 publicado el 12/1/1999.
- Orden de 29 de noviembre de 2001 por la que se modifican las instrucciones

técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 293 publicado el 7/12/2001.

- Orden CTE/3190/2002, de 5 de diciembre, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. B.O.E. Nº 301 publicado el 17/12/2002.

- ITC-MI-IF-005: Materiales empleados en la construcción de equipos frigoríficos

- Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE Nº 49 de 27/2/1978 y BOE Nº 141 de 14/6/1978
- Orden de 4 de noviembre de 1992, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MI-IF 005 del Reglamento de Seguridad para plantas e Instalaciones frigoríficas B.O.E. Nº 276 publicado el 17/11/1992.

- ITC-MI-IF-006: Maquinaria frigorífica y accesorios

- Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE Nº 49 de 27/2/1978 y BOE Nº 141 de 14/6/1978

- ITC-MI-IF-007: Sala de máquinas

- Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE Nº 49 de 27/2/1978 y BOE Nº 141 de 14/6/1978

- Orden de 4 de abril de 1979, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-IF-007 y MIE-IF-014 aprobadas por orden de 24 de enero de 1978, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/1979.
- ITC-MI-IF-008: Focos de calor
 - Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE Nº 49 de 27/2/1978 y BOE Nº 141 de 14/6/1978
 - Orden de 24 de abril de 1996, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 y MI-IF010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 114 publicado el 10/5/1996.
- ITC-MI-IF-009: Protección de las instalaciones contra sobrepresiones
 - Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE Nº 49 de 27/2/1978 y BOE Nº 141 de 14/6/1978
 - Orden de 23 de noviembre de 1994, por la que se adaptan al progreso técnico las instrucciones técnicas complementarias MI-IF 002, MI-IF 004, MI-IF 009 y MI-IF 010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 288 publicado el 2/12/1994.
 - Orden de 24 de abril de 1996, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 y MI-IF010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 114 publicado el 10/5/1996.
 - Orden de 23 de diciembre de 1998 por la que se modifican las instrucciones

técnicas complementarias MI-F002, MI-F004 y MI-F009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 10 publicado el 12/1/1999.

- Orden de 29 de noviembre de 2001 por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 293 publicado el 7/12/2001.
- Orden CTE/3190/2002, de 5 de diciembre, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. B.O.E. N° 301 publicado el 17/12/2002.

- ITC-MI-IF-010: Estanqueidad de los elementos de un equipo frigorífico

- Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE N° 49 de 27/2/1978 y BOE N° 141 de 14/6/1978
- Orden de 23 de noviembre de 1994, por la que se adaptan al progreso técnico las instrucciones técnicas complementarias MI-IF 002, MI-IF 004, MI-IF 009 y MI-IF 010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 288 publicado el 2/12/1994.
- Orden de 24 de abril de 1996, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 y MI-IF010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 114 publicado el 10/5/1996.

- ITC-MI-IF-011: Cámaras de atmósfera artificial

- Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E.

Nº 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE Nº 49 de 27/2/1978 y BOE Nº 141 de 14/6/1978

- ITC-MI-IF-012: Instalaciones eléctricas

- Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE Nº 49 de 27/2/1978 y BOE Nº 141 de 14/6/1978

- ITC-MI-IF-013: Instalaciones y conservadores frigoristas autorizados

- Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE Nº 49 de 27/2/1978 y BOE Nº 141 de 14/6/1978
- Orden de 30 de septiembre de 1980, por la que se modifica el punto 3 de la Instrucción Técnica Complementaria MI-IF-013 y Complementaria MI-IF014 y el punto 2 de la Instrucción Técnica del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 251 publicado el 18/10/1980.
- ITC-MI-IF-014: Dictamen sobre seguridad de plantas e instalaciones frigoríficas
- Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE Nº 49 de 27/2/1978 y BOE Nº 141 de 14/6/1978
- Orden de 4 de abril de 1979, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-IF-007 y MIE-IF-014 aprobadas por orden de 24 de enero de 1978, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/1979.
- Orden de 30 de septiembre de 1980, por la que se modifica el punto 3 de la

Instrucción Técnica Complementaria MI-IF-013 y Complementaria MI-IF014 y el punto 2 de la Instrucción Técnica del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 251 publicado el 18/10/1980.

- ITC-MI-IF-015: Inspecciones periódicas
 - Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE N° 49 de 27/2/1978 y BOE N° 141 de 14/6/1978

- ITC-MI-IF-016: Medidas de protección personal y de prevención contra incendios
 - Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE N° 49 de 27/2/1978 y BOE N° 141 de 14/6/1978
 - Orden de 21 de julio de 1983, por la que se modifica el Punto 3 de la Instrucción Técnica Complementaria MI-IF-004, incluyendo la Tabla IV, y el punto 3 de la Instrucción Técnica Complementaria MI-IF-016 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 180 publicado el 29/7/1983.

- ITC-MI-IF-017: Símbolos a utilizar en esquemas de elementos de equipos frigoríficos
 - Orden de 24 de enero de 1978, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas B.O.E. N° 29 publicado el 3/2/1978. Corrección de errores: BOE N° 49 de 27/2/1978 y BOE N° 141 de 14/6/1978.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (1973). Derogado

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (2002)

REGLAMENTO

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión B.O.E. Nº 224 publicado el 18/9/2002.
- SENTENCIA de 17 de febrero de 2004, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto B.O.E. Nº 82 publicado el 5/4/2004.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. B.O.E. Nº 125 publicado el 22/5/2010. Corrección de errores: BOE Nº 149 de 19/6/2010
- Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio B.O.E. Nº 149 publicado el 19/6/2010.

ITC	TITULO
ITC-BT-01	Terminología
ITC-BT-02	Normas de referencia en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

ITC	TITULO
ITC-BT-03	Instaladores autorizados
ITC-BT-04	Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
ITC-BT-05	Verificaciones e inspecciones
ITC-BT-06	Redes aéreas para distribución en Baja Tensión
ITC-BT-07	Redes subterráneas para distribución en Baja Tensión
ITC-BT-08	Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica
ITC-BT-09	Instalaciones de alumbrado exterior
ITC-BT-10	Previsión de cargas para suministros en Baja Tensión
ITC-BT-11	Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas
ITC-BT-12	Instalaciones de enlace. Esquemas
ITC-BT-13	Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección
ITC-BT-14	Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación
ITC-BT-15	Instalaciones de enlace Derivaciones individuales
ITC-BT-16	Instalaciones de enlace Contadores: Ubicación y sistemas de instalación
ITC-BT-17	Instalaciones de enlace Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia
ITC-BT-18	Instalaciones de puesta a tierra
ITC-BT-19 I	Instalaciones interiores o receptoras Prescripciones generales
ITC-BT-20 I	Instalaciones interiores o receptoras Sistemas de instalación
TC-BT-21	Instalaciones interiores o receptoras Tubos y canales protectoras
ITC-BT-22	Instalaciones interiores o receptoras Protección contra sobrecorrientes

ITC	TITULO
ITC-BT-23	Instalaciones interiores o receptoras Protección contra sobretensiones
ITC-BT-24	Instalaciones interiores o receptoras Protección contra los contactos directos e indirectos
TC-BT-25	Instalaciones interiores en viviendas Número de circuitos y características
ITC-BT-26	Instalaciones interiores en viviendas Prescripciones generales de instalación
ITC-BT-27	Instalaciones interiores en viviendas Locales que contienen una bañera o ducha

Tabla 1: ITC correspondientes a Baja Tensión

Reglamento de Eficiencia Energética

REGLAMENTO

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 B.O.E. N° 279 publicado el 19/11/2008.

LEGISLACIÓN COMPLEMENTARIA

- Código Técnico de la Edificación
- Etiquetado, presentación y publicidad de productos industriales
- Instalaciones térmicas en los edificios
- Metales preciosos
- Prevención de accidentes mayores
- Prevención de riesgos laborales
- Productos sanitarios

- Productos veterinarios
- Registro de Productores de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
- Residuos de pilas y acumuladores
- Sector eléctrico
- Seguridad General de los Productos

ANEXO III.

**NORMAS DE DISEÑO INTERNACIONALES EN
PROYECTOS DE PLANTAS INDUSTRIALES
PETROQUÍMICAS.**

LISTADO DE NORMATIVA ISO. PETROQUÍMICA

Código	Título	Comité
EN ISO 10437:2003	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Steam turbines - Special-purpose applications (ISO 10437:2003)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 10438-1:2007	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Lubrication, shaft-sealing and control-oil systems and auxiliaries - Part 1: General requirements (ISO 10438-1:2007)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 10438-2:2007	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Lubrication, shaft-sealing and control-oil systems and auxiliaries - Part 2: Special-purpose oil systems (ISO 10438-2:2007)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 10438-3:2007	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Lubrication, shaft-sealing and control-oil systems and auxiliaries - Part 3: General-purpose oil systems (ISO 10438-3:2007)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 10438-4:2007	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Lubrication, shaft-sealing and control-oil systems and auxiliaries - Part 4: Self-acting gas seal support systems (ISO 10438-4:2007)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 10440-1:2007	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Rotary-type positive-displacement compressors - Part 1: Process compressors (ISO 10440-1:2007)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 10441:2007	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Flexible couplings for mechanical power transmission - Special-purpose applications (ISO 10441:2007)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 10628-2:2012	Diagrams for the chemical and petrochemical industry - Part 2: Graphical symbols (ISO 10628-2:2012)	CTN: AEN/CTN 1 - NORMAS GENERALES
EN ISO 12211:2012	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Spiral plate heat exchangers (ISO 12211:2012)	CTN: AEN/CTN 62/SC 8 - INDUSTRIAS DEL PETRÓLEO Y GAS
EN ISO 12212:2012	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Hairpin-type heat exchangers (ISO 12212:2012)	CTN: AEN/CTN 62/SC 8 - INDUSTRIAS DEL PETRÓLEO Y GAS
EN ISO 13503-6:2014	Petroleum and natural gas industries - Completion fluids and materials - Part 6: Procedure for measuring leakoff of completion fluids under dynamic conditions (ISO 13503-6:2014)	CTN: AEN/CTN 62/SC 8 - INDUSTRIAS DEL PETRÓLEO Y GAS
EN ISO 13704:2007	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Calculation of heater-tube thickness in petroleum refineries (ISO 13704:2007)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 13704:2007/AC:2009	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Calculation of heater-tube thickness in petroleum refineries (ISO 13704:2007/Cor 1:2008)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 13705:2012	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Fired heaters for general refinery service (ISO 13705:2012)	CTN: AEN/CTN 62/SC 8 - INDUSTRIAS DEL PETRÓLEO Y GAS
EN ISO 13706:2011	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Air-cooled heat exchangers (ISO 13706:2011)	CTN: AEN/CTN 62/SC 8 - INDUSTRIAS DEL PETRÓLEO Y GAS
EN ISO 13709:2009	Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries (ISO 13709:2009)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN

LISTADO DE NORMATIVA ISO. PETROQUÍMICA

Código	Título	Comité
EN ISO 13710:2004	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Reciprocating positive displacement pumps (ISO 13710:2004)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 14224:2006	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment (ISO 14224:2006)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 14691:2008	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Flexible couplings for mechanical power transmission - General-purpose applications (ISO 14691:2008)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 15547-1:2005	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Plate-type heat exchangers - Part 1: Plate-and-frame heat exchangers (ISO 15547-1:2005)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 15547-2:2005	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Plate-type heat exchangers - Part 2: Brazed aluminium plate-fin heat exchangers (ISO 15547-2:2005)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 20815:2010	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Production assurance and reliability management (ISO 20815:2008, Corrected version 2009-06-15)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 21457:2010	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Materials selection and corrosion control for oil and gas production systems (ISO 21457:2010)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 23251:2007	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Pressure-relieving and depressuring systems (ISO 23251:2006)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 23251:2007/A1:2008	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Pressure-relieving and depressuring systems - Amendment 1 (ISO 23251:2007/Amd 1:2008)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 23251:2007/AC:2008	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Pressure-relieving and depressuring systems (ISO 23251:2006/Cor 1:2007)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 23936-1:2009	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production - Part 1: Thermoplastics (ISO 23936-1:2009)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
EN ISO 23936-2:2011	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production - Part 2: Elastomers (ISO 23936-2:2011)	CTN: AEN/CTN 62/SC 8 - INDUSTRIAS DEL PETRÓLEO Y GAS
EN ISO 25457:2008	Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Flare details for general refinery and petrochemical service (ISO 25457:2008)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN
UNE-CEN ISO/TS 27469:2012 EX	Industrias del petróleo, petroquímicas y del gas natural. Método de ensayo para compuertas cortafuego. (ISO/TS 27469:2010)	CTN: AEN/CTN 62/SC 8 - INDUSTRIAS DEL PETRÓLEO Y GAS
UNE-EN ISO 10434:2005	Válvulas de compuerta de acero con tapa atornillada para las industrias del petróleo, petroquímicas y afines (ISO 10434:2004)	CTN: AEN/CTN 19 - TUBERÍAS DE FUNDICIÓN, GRIFERÍA, VALVULERÍA Y ACCESORIOS DE MATERIALES METÁLICOS

LISTADO DE NORMATIVA ISO. PETROQUÍMICA

Código	Título	Comité
UNE-EN ISO 17292:2005	Válvulas esféricas metálicas para las industrias del petróleo, petroquímicas y afines. (ISO 17292:2004)	CTN: AEN/CTN 19 - TUBERÍAS DE FUNDICIÓN, GRIFERÍA, VALVULERÍA Y ACCESORIOS DE MATERIALES METÁLICOS
UNE-EN ISO 28300:2012	Industrias del petróleo, petroquímicas y del gas natural. Ventilación de los depósitos de almacenamiento a presión atmosférica y a baja presión. (ISO 28300:2008)	CTN: AEN/CTN 62 - BIENES DE EQUIPO INDUSTRIALES Y EQUIPOS A PRESIÓN

LISTADO DE NORMAS NFPA. PETROQUIMICA

Código	Título
NFPA 1	Fire Code
NFPA 2	Hydrogen Technologies Code
NFPA 3	Recommended Practice for Commissioning of Fire Protection and Life Safety Systems, 2015 Edition
NFPA 4	Standard for Integrated Fire Protection and Life Safety System Testing, 2015 Edition
NFPA 10	Standard for Portable Fire Extinguishers
NFPA 11	Standard for Low-, Medium, and High-Expansion Foam
NFPA 11A	Standard for Medium- and High-Expansion Foam Systems
NFPA 12	Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems
NFPA 12A	Standard on Halon 1301 Fire Extinguishing Systems
NFPA 13	Standard for the Installation of Sprinkler Systems
NFPA 13D	Standard for the Installation of Sprinkler Systems in One- and Two-Family Dwellings and Manufactured Homes
NFPA 13E	Recommended Practice for Fire Department Operations in Properties Protected by Sprinkler and Standpipe Systems
NFPA 13R	Standard for the Installation of Sprinkler Systems in Low-Rise Residential Occupancies
NFPA 14	Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems
NFPA 15	Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
NFPA 16	Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems
NFPA 17	Standard for Dry Chemical Extinguishing Systems
NFPA 17A	Standard for Wet Chemical Extinguishing Systems
NFPA 18	Standard on Wetting Agents
NFPA 18A	Standard on Water Additives for Fire Control and Vapor Mitigation
NFPA 20	Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
NFPA 22	Standard for Water Tanks for Private Fire Protection
NFPA 24	Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances
NFPA 25	Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems
NFPA 30	Flammable and Combustible Liquids Code
NFPA 30A	Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages
NFPA 30B	Code for the Manufacture and Storage of Aerosol Products
NFPA 31	Standard for the Installation of Oil-Burning Equipment
NFPA 32	Standard for Drycleaning Plants
NFPA 33	Standard for Spray Application Using Flammable or Combustible Materials
NFPA 34	Standard for Dipping and Coating Processes Using Flammable or Combustible Liquids
NFPA 35	Standard for the Manufacture of Organic Coatings
NFPA 36	Standard for Solvent Extraction Plants
NFPA 37	Standard for the Installation and Use of Stationary Combustion Engines and Gas Turbines
NFPA 40	Standard for the Storage and Handling of Cellulose Nitrate Film
NFPA 42	NFPA 42, Code for the Storage of Pyroxylin Plastic
NFPA 45	Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals
NFPA 50	Standard for Bulk Oxygen Systems at Consumer Sites
NFPA 50A	Standard for Gaseous Hydrogen Systems at Consumer Sites
NFPA 50B	Standard for Liquefied Hydrogen Systems at Consumer Sites
NFPA 51	Standard for the Design and Installation of Oxygen-Fuel Gas Systems for Welding, Cutting, and Allied Processes
NFPA 51A	Standard for Acetylene Cylinder Charging Plants
NFPA 51B	Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work
NFPA 52	Vehicular Gaseous Fuel Systems Code
NFPA 53	Recommended Practice on Materials, Equipment, and Systems Used in Oxygen-Enriched Atmospheres
NFPA 54	National Fuel Gas Code
NFPA 55	Compressed Gases and Cryogenic Fluids Code
NFPA 56	Standard for Fire and Explosion Prevention During Cleaning and Purging of Flammable Gas Piping Systems
NFPA 57	NFPA 57, Liquefied Natural Gas (LNG) Vehicular Fuel Systems Code
NFPA 58	Liquefied Petroleum Gas Code
NFPA 59	Utility LP-Gas Plant Code
NFPA 59A	Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG)

LISTADO DE NORMAS NFPA. PETROQUIMICA

Código	Título
NFPA 61	Standard for the Prevention of Fires and Dust Explosions in Agricultural and Food Processing Facilities
NFPA 67	Guide on Explosion Protection for Gaseous Mixtures in Pipe Systems, 2013 Edition
NFPA 68	Standard on Explosion Protection by Deflagration Venting
NFPA 69	Standard on Explosion Prevention Systems
NFPA 70®	National Electrical Code® (NEC®) Softbound
NFPA 70A	National Electrical Code® Requirements for One-and Two-Family Dwellings
NFPA 70B	Recommended Practice for Electrical Equipment Maintenance
NFPA 70E®	Standard for Electrical Safety in the Workplace®
NFPA 72®	National Fire Alarm and Signaling Code
NFPA 73	Standard for Electrical Inspections for Existing Dwellings
NFPA 75	Standard for the Fire Protection of Information Technology Equipment
NFPA 76	Standard for the Fire Protection of Telecommunications Facilities
NFPA 77	Recommended Practice on Static Electricity
NFPA 79	Electrical Standard for Industrial Machinery
NFPA 80	Standard for Fire Doors and Other Opening Protectives
NFPA 80A	Recommended Practice for Protection of Buildings from Exterior Fire Exposures
NFPA 82	Standard on Incinerators and Waste and Linen Handling Systems and Equipment
NFPA 85	Boiler and Combustion Systems Hazards Code
NFPA 86	Standard for Ovens and Furnaces
NFPA 86C	Standard for Industrial Furnaces Using a Special Processing Atmosphere
NFPA 86D	Standard for Industrial Furnaces Using Vacuum as an Atmosphere
NFPA 87	Recommended Practice for Fluid Heaters
NFPA 88A	Standard for Parking Structures
NFPA 88B	Standard for Repair Garages
NFPA 90A	Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems
NFPA 90B	Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems
NFPA 91	Standard for Exhaust Systems for Air Conveying of Vapors, Gases, Mists, and Noncombustible Particulate Solids
NFPA 92	Standard for Smoke Control Systems
NFPA 92A	Standard for Smoke-Control Systems Utilizing Barriers and Pressure Differences
NFPA 92B	Standard for Smoke Management Systems in Malls, Atria, and Large Spaces
NFPA 96	Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations
NFPA 97	Standard Glossary of Terms Relating to Chimneys, Vents, and Heat-Producing Appliances
NFPA 99	Health Care Facilities Code
NFPA 99B	Standard for Hypobaric Facilities
NFPA 99C	Gas and Vacuum Systems
NFPA 101®	Life Safety Code®
NFPA 101A	Guide on Alternative Approaches to Life Safety
NFPA 101B	Code for Means of Egress for Buildings and Structures
NFPA 102	Standard for Grandstands, Folding and Telescopic Seating, Tents, and Membrane Structures
NFPA 105	Standard for Smoke Door Assemblies and Other Opening Protectives
NFPA 110	Standard for Emergency and Standby Power Systems
NFPA 111	Standard on Stored Electrical Energy Emergency and Standby Power Systems
NFPA 115	Standard for Laser Fire Protection
NFPA 120	Standard for Fire Prevention and Control in Coal Mines
NFPA 121	Standard on Fire Protection for Self-Propelled and Mobile Surface Mining Equipment
NFPA 122	Standard for Fire Prevention and Control in Metal/Nonmetal Mining and Metal Mineral Processing Facilities
NFPA 123	Standard for Fire Prevention and Control in Underground Bituminous Coal Mines
NFPA 130	Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems
NFPA 140	Standard on Motion Picture and Television Production Studio Soundstages, Approved Production Facilities, and Production Locations
NFPA 150	Standard on Fire and Life Safety in Animal Housing Facilities
NFPA 160	Standard for the Use of Flame Effects Before an Audience
NFPA 170	Standard for Fire Safety and Emergency Symbols
NFPA 203	Guide on Roof Coverings and Roof Deck Constructions
NFPA 204	Standard for Smoke and Heat Venting
NFPA 211	Standard for Chimneys, Fireplaces, Vents, and Solid Fuel-Burning Appliances

LISTADO DE NORMAS NFPA. PETROQUIMICA

Código	Título
NFPA 214	Standard on Water-Cooling Towers
NFPA 220	Standard on Types of Building Construction
NFPA 221	Standard for High Challenge Fire Walls, Fire Walls, and Fire Barrier Walls
NFPA 225	Model Manufactured Home Installation Standard
NFPA 230	Standard for the Fire Protection of Storage
NFPA 231D	Standard for Storage of Rubber Tires
NFPA 232	Standard for the Protection of Records
NFPA 232A	Guide for Fire Protection for Archives and Records Centers
NFPA 241	Standard for Safeguarding Construction, Alteration, and Demolition Operations
NFPA 251	Standard Methods of Tests of Fire Endurance of Building Construction and Materials
NFPA 252	Standard Methods of Fire Tests of Door Assemblies
NFPA 253	Standard Method of Test for Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source
NFPA 255	Standard Method of Test of Surface Burning Characteristics of Building Materials
NFPA 256	Standard Methods of Fire Tests of Roof Coverings
NFPA 257	Standard on Fire Test for Window and Glass Block Assemblies
NFPA 258	Recommended Practice for Determining Smoke Generation of Solid Materials
NFPA 259	Standard Test Method for Potential Heat of Building Materials
NFPA 260	Standard Methods of Tests and Classification System for Cigarette Ignition Resistance of Components of Upholstered Furniture
NFPA 261	Standard Method of Test for Determining Resistance of Mock-Up Upholstered Furniture Material Assemblies to Ignition by Smoldering Cigarettes
NFPA 262	Standard Method of Test for Flame Travel and Smoke of Wires and Cables for Use in Air-Handling Spaces
NFPA 265	Standard Methods of Fire Tests for Evaluating Room Fire Growth Contribution of Textile or Expanded Vinyl Wall Coverings on Full Height Panels and Walls
NFPA 266	Standard Method of Test for Fire Characteristics of Upholstered Furniture Exposed to Flaming Ignition Source
NFPA 267	Standard Method of Test for Fire Characteristics of Mattresses and Bedding Assemblies Exposed to Flaming Ignition Source
NFPA 268	Standard Test Method for Determining Ignitability of Exterior Wall Assemblies Using a Radiant Heat Energy Source
NFPA 269	Standard Test Method for Developing Toxic Potency Data for Use in Fire Hazard Modeling
NFPA 270	Standard Test Method for Measurement of Smoke Obscuration Using a Conical Radiant Source in a Single Closed Chamber
NFPA 271	Standard Method of Test for Heat and Visible Smoke Release Rates for Materials and Products Using an Oxygen Consumption Calorimeter
NFPA 272	Standard Method of Test for Heat and Visible Smoke Release Rates for Materials and Products Using an Oxygen Consumption Calorimeter
NFPA 274	Standard Test Method to Evaluate Fire Performance Characteristics of Pipe Insulation
NFPA 275	Standard Method of Fire Tests for the Evaluation of Thermal Barriers
NFPA 276	Standard Method of Fire Test for Determining the Heat Release Rate of Roofing Assemblies with Combustible Above-Deck Roofing Components
NFPA 285	Standard Fire Test Method for Evaluation of Fire Propagation Characteristics of Exterior Non-Load-Bearing Wall Assemblies Containing Combustible Components
NFPA 286	Standard Methods of Fire Tests for Evaluating Contribution of Wall and Ceiling Interior Finish to Room Fire Growth
NFPA 287	Standard Test Methods for Measurement of Flammability of Materials in Cleanrooms Using a Fire Propagation Apparatus (FPA)
NFPA 288	Standard Methods of Fire Tests of Horizontal Fire Door Assemblies Installed in Horizontal Fire Resistance-Rated Assemblies
NFPA 289	Standard Method of Fire Test for Individual Fuel Packages
NFPA 290	Standard for Fire Testing of Passive Protection Materials for Use on LP-Gas Containers
NFPA 291	Recommended Practice for Fire Flow Testing and Marking of Hydrants
NFPA 295	Standard for Wildfire Control, 1998 Edition
NFPA 299	Standard for Protection of Life and Property from Wildfire
NFPA 301	Code for Safety to Life from Fire on Merchant Vessels
NFPA 302	Fire Protection Standard for Pleasure and Commercial Motor Craft
NFPA 303	Fire Protection Standard for Marinas and Boatyards
NFPA 306	Standard for the Control of Gas Hazards on Vessels

LISTADO DE NORMAS NFPA. PETROQUIMICA

Código	Título
NFPA 307	Standard for the Construction and Fire Protection of Marine Terminals, Piers, and Wharves
NFPA 312	Standard for Fire Protection of Vessels During Construction, Conversion, Repair, and Lay-Up
NFPA 318	Standard for the Protection of Semiconductor Fabrication Facilities
NFPA 326	Standard for Safeguarding of Tanks and Containers for Entry, Cleaning, or Repair
NFPA 329	Recommended Practice for Handling Releases of Flammable and Combustible Liquids and Gases
NFPA 385	Standard for Tank Vehicles for Flammable and Combustible Liquids
NFPA 395	Standard for the Storage of Flammable and Combustible Liquids at Farms and Isolated Sites
NFPA 400	Hazardous Materials Code
NFPA 402	Guide for Aircraft Rescue and Fire Fighting Operations
NFPA 403	Standard for Aircraft Rescue and Fire-Fighting Services at Airports
NFPA 405	Standard for the Recurring Proficiency of Airport Fire Fighters
NFPA 407	Standard for Aircraft Fuel Servicing
NFPA 408	Standard for Aircraft Hand Portable Fire Extinguishers
NFPA 409	Standard on Aircraft Hangars
NFPA 410	Standard on Aircraft Maintenance
NFPA 412	Standard for Evaluating Aircraft Rescue and Fire-Fighting Foam Equipment
NFPA 414	Standard for Aircraft Rescue and Fire-Fighting Vehicles
NFPA 415	Standard on Airport Terminal Buildings, Fueling Ramp Drainage, and Loading Walkways
NFPA 418	Standard for Heliports
NFPA 422	Guide for Aircraft Accident/Incident Response Assessment
NFPA 423	Standard for Construction and Protection of Aircraft Engine Test Facilities
NFPA 424	Guide for Airport/Community Emergency Planning
NFPA 430	Code for the Storage of Liquid and Solid Oxidizers
NFPA 432	NFPA 432, Code for the Storage of Organic Peroxide Formulations
NFPA 434	NFPA 434, Code for the Storage of Pesticides
NFPA 450	Guide for Emergency Medical Services and Systems
NFPA 471	Recommended Practice for Responding to Hazardous Materials Incidents
NFPA 472	Standard for Competence of Responders to Hazardous Materials/Weapons of Mass Destruction Incidents
NFPA 473	Standard for Competencies for EMS Personnel Responding to Hazardous Materials/Weapons of Mass Destruction Incidents
NFPA 480	Standard for the Storage, Handling and Processing of Magnesium Solids and Powders
NFPA 481	Standard for the Production, Processing, and Handling and Storage of Titanium
NFPA 482	Standard for the Production, Processing, Handling and Storage of Zirconium
NFPA 484	Standard for Combustible Metals
NFPA 485	Standard for the Storage, Handling, Processing, and Use of Lithium Metal
NFPA 490	Code for the Storage of Ammonium Nitrate
NFPA 495	Explosive Materials Code
NFPA 496	Standard for Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment
NFPA 497	Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas
NFPA 498	Standard for Safe Havens and Interchange Lots for Vehicles Transporting Explosives
NFPA 499	Recommended Practice for the Classification of Combustible Dusts and of Hazardous Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas
NFPA 501	Standard on Manufactured Housing
NFPA 501A	Standard for Fire Safety Criteria for Manufactured Home Installations, Sites, and Communities
NFPA 502	Standard for Road Tunnels, Bridges, and Other Limited Access Highways
NFPA 505	Fire Safety Standard for Powered Industrial Trucks Including Type Designations, Areas of Use, Conversions, Maintenance, and Operations
NFPA 513	Standard for Motor Freight Terminals
NFPA 520	Standard on Subterranean Spaces
NFPA 550	Guide to the Fire Safety Concepts Tree
NFPA 551	Guide for the Evaluation of Fire Risk Assessments
NFPA 555	Guide on Methods for Evaluating Potential for Room Flashover

LISTADO DE NORMAS NFPA. PETROQUIMICA

Código	Título
NFPA 556	Guide on Methods for Evaluating Fire Hazard to Occupants of Passenger Road Vehicles
NFPA 557	Standard for Determination of Fire Loads for Use in Structural Fire Protection Design
NFPA 560	Standard for the Storage, Handling, and Use of Ethylene Oxide for Sterilization and Fumigation
NFPA 600	Standard on Industrial Fire Brigades
NFPA 601	Standard for Security Services in Fire Loss Prevention
NFPA 610	Guide for Emergency and Safety Operations at Motorsports Venues
NFPA 650	Standard for Pneumatic Conveying Systems for Handling Combustible Particulate Solids
NFPA 651	Standard for the Machining and Finishing of Aluminum and the Production and Handling Aluminum Products
NFPA 654	Standard for the Prevention of Fire and Dust Explosions from the Manufacturing, Processing, and Handling of Combustible Particulate Solids
NFPA 655	Standard for Prevention of Sulfur Fires and Explosions
NFPA 664	Standard for the Prevention of Fires and Explosions in Wood Processing and Woodworking Facilities
NFPA 701	Standard Methods of Fire Tests for Flame Propagation of Textiles and Films
NFPA 703	Standard for Fire Retardant--Treated Wood and Fire-Retardant Coatings for Building Materials
NFPA 704	Standard System for the Identification of the Hazards of Materials for Emergency Response
NFPA 705	Recommended Practice for a Field Flame Test for Textiles and Films
NFPA 720	Standard for the Installation of Carbon Monoxide (CO) Detection and Warning Equipment
NFPA 730	Guide for Premises Security
NFPA 731	Standard for the Installation of Electronic Premises Security Systems
NFPA 750	Standard on Water Mist Fire Protection Systems
NFPA 780	Standard for the Installation of Lightning Protection Systems
NFPA 790	Standard for Competency of Third-Party Field Evaluation Bodies
NFPA 791	Recommended Practice and Procedures for Unlabeled Electrical Equipment Evaluation
NFPA 801	Standard for Fire Protection for Facilities Handling Radioactive Materials
NFPA 803	Standard for Fire Protection for Light Water Nuclear Power Plants
NFPA 804	Standard for Fire Protection for Advanced Light Water Reactor Electric Generating Plants
NFPA 805	Performance-Based Standard for Fire Protection for Light Water Reactor Electric Generating Plants
NFPA 806	Performance-Based Standard for Fire Protection for Advanced Nuclear Reactor Electric Generating Plants Change Process
NFPA 820	Standard for Fire Protection in Wastewater Treatment and Collection Facilities
NFPA 850	Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Stations
NFPA 851	Recommended Practice for Fire Protection for Hydroelectric Generating Plants
NFPA 853	Standard for the Installation of Stationary Fuel Cell Power Systems
NFPA 901	Standard Classifications for Incident Reporting and Fire Protection Data
NFPA 902	Fire Reporting Field Incident Guide
NFPA 903	Fire Reporting Property Survey Guide
NFPA 904	Incident Follow-up Report Guide
NFPA 906	Guide for Fire Incident Field Notes
NFPA 909	Code for the Protection of Cultural Resource Properties - Museums, Libraries, and Places of Worship
NFPA 914	Code for Fire Protection of Historic Structures
NFPA 921	Guide for Fire and Explosion Investigations
NFPA 1000	Standard for Fire Service Professional Qualifications Accreditation and Certification Systems
NFPA 1001	Standard for Fire Fighter Professional Qualifications
NFPA 1002	Standard for Fire Apparatus Driver/Operator Professional Qualifications
NFPA 1003	Standard for Airport Fire Fighter Professional Qualifications
NFPA 1005	Standard for Professional Qualifications for Marine Fire Fighting for Land-Based Fire Fighters
NFPA 1006	Standard for Technical Rescuer Professional Qualifications

LISTADO DE NORMAS NFPA. PETROQUIMICA

Código	Título
NFPA 1021	Standard for Fire Officer Professional Qualifications
NFPA 1026	Standard for Incident Management Personnel Professional Qualifications
NFPA 1031	Standard for Professional Qualifications for Fire Inspector and Plan Examiner
NFPA 1033	Standard for Professional Qualifications for Fire Investigator
NFPA 1035	Standard for Professional Qualifications for Fire and Life Safety Educator, Public Information Officer, and Juvenile Firesetter Intervention Specialist
NFPA 1037	Standard for Professional Qualifications for Fire Marshal
NFPA 1041	Standard for Fire Service Instructor Professional Qualifications
NFPA 1051	Standard for Wildland Fire Fighter Professional Qualifications
NFPA 1061	Standard for Public Safety Telecommunications Personnel Professional Qualifications
NFPA 1071	Standard for Emergency Vehicle Technician Professional Qualifications
NFPA 1081	Standard for Industrial Fire Brigade Member Professional Qualifications
NFPA 1122	Code for Model Rocketry
NFPA 1123	Code for Fireworks Display
NFPA 1124	Code for the Manufacturing, Transportation, Storage and Retail Sales of Fireworks and Pyrotechnic Articles
NFPA 1125	Code for the Manufacture of Model Rocket and High Power Rocket Motors
NFPA 1126	Standard for the Use of Pyrotechnics Before a Proximate Audience
NFPA 1127	Code for High Power Rocketry
PYR 1128	Standard Method of Fire Test for Flame Breaks
PYR 1129	Standard Method of Fire Test for Covered Fuse on Consumer Fireworks
NFPA 1141	Standard for Fire Protection Infrastructure for Land Development in Wildland, Rural, and Suburban Areas
NFPA 1142	Standard on Water Supplies for Suburban and Rural Fire Fighting
NFPA 1143	Standard for Wildland Fire Management
NFPA 1144	Standard for Reducing Structure Ignition Hazards from Wildland Fire
NFPA 1145	Guide for the Use of Class A Foams in Manual Structural Fire Fighting
NFPA 1150	Standard on Foam Chemicals for Fires in Class A Fuels
NFPA 1192	Standard on Recreational Vehicles
NFPA 1194	Standard for Recreational Vehicle Parks and Campgrounds
NFPA 1201	Standard for Providing Fire and Emergency Services to the Public
NFPA 1221	Standard for the Installation, Maintenance, and Use of Emergency Services Communications Systems
NFPA 1250	Recommended Practice in Fire and Emergency Services Organization Risk Management
NFPA 1401	Recommended Practice for Fire Service Training Reports and Records
NFPA 1402	Guide to Building Fire Service Training Centers
NFPA 1403	Standard on Live Fire Training Evolutions
NFPA 1404	Standard for Fire Service Respiratory Protection Training
NFPA 1405	Guide for Land-Based Fire Departments That Respond to Marine Vessel Fires
NFPA 1407	Standard for Training Fire Service Rapid Intervention Crews
NFPA 1410	Standard on Training for Initial Emergency Scene Operations
NFPA 1451	Standard for a Fire and Emergency Service Vehicle Operations Training Program
NFPA 1452	Guide for Training Fire Service Personnel to Conduct Dwelling Fire Safety Surveys
NFPA 1500	Standard on Fire Department Occupational Safety and Health Program
NFPA 1521	Standard for Fire Department Safety Officer
NFPA 1561	Standard on Emergency Services Incident Management System and Command Safety
NFPA 1581	Standard on Fire Department Infection Control Program
NFPA 1582	Standard on Comprehensive Occupational Medical Program for Fire Departments
NFPA 1583	Standard on Health-Related Fitness Programs for Fire Department Members
NFPA 1584	Standard on the Rehabilitation Process for Members During Emergency Operations and Training Exercises
NFPA 1600®	Standard on Disaster/Emergency Management and Business Continuity Programs
NFPA 1620	Standard for Pre-Incident Planning
NFPA 1670	Standard on Operations and Training for Technical Search and Rescue Incidents
NFPA 1710	Standard for the Organization and Deployment of Fire Suppression Operations, Emergency Medical Operations, and Special Operations to the Public by Career Fire Departments
NFPA 1720	Standard for the Organization and Deployment of Fire Suppression Operations, Emergency Medical Operations, and Special Operations to the Public by Volunteer Fire Departments
NFPA 1801	Standard on Thermal Imagers for the Fire Service

LISTADO DE NORMAS NFPA. PETROQUIMICA

Código	Título
NFPA 1851	Standard on Selection, Care, and Maintenance of Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and Proximity Fire Fighting
NFPA 1852	Standard on Selection, Care, and Maintenance of Open-Circuit Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA)
NFPA 1855	Standard for Selection, Care, and Maintenance of Protective Ensembles for Technical Rescue Incidents, 2013 Edition
NFPA 1901	Standard for Automotive Fire Apparatus
NFPA 1906	Standard for Wildland Fire Apparatus
NFPA 1911	Standard for the Inspection, Maintenance, Testing, and Retirement of In-Service Automotive Fire Apparatus
NFPA 1912	Standard for Fire Apparatus Refurbishing
NFPA 1914	Standard for Testing Fire Department Aerial Devices
NFPA 1915	Standard for Fire Apparatus Preventive Maintenance Program
NFPA 1917	Standard for Automotive Ambulances, 2013 Edition
NFPA 1925	Standard on Marine Fire-Fighting Vessels
NFPA 1931	Standard for Manufacturer's Design of Fire Department Ground Ladders
NFPA 1932	Standard on Use, Maintenance, and Service Testing of In-Service Fire Department Ground Ladders
NFPA 1936	Standard on Powered Rescue Tools
NFPA 1951	Standard on Protective Ensembles for Technical Rescue Incidents
NFPA 1952	Standard on Surface Water Operations Protective Clothing and Equipment
NFPA 1961	Standard on Fire Hose
NFPA 1962	Standard for the Care, Use, Inspection, Service Testing, and Replacement of Fire Hose, Couplings, Nozzles, and Fire Hose Appliances
NFPA 1963	Standard for Fire Hose Connections
NFPA 1964	Standard for Spray Nozzles
NFPA 1965	Standard for Fire Hose Appliances
NFPA 1971	Standard on Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and Proximity Fire Fighting
NFPA 1975	Standard on Emergency Services Work Clothing Elements
NFPA 1976	Standard on Protective Ensemble for Proximity Fire Fighting
NFPA 1977	Standard on Protective Clothing and Equipment for Wildland Fire Fighting
NFPA 1981	Standard on Open-Circuit Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) for Emergency Services
NFPA 1982	Standard on Personal Alert Safety Systems (PASS)
NFPA 1983	Standard on Life Safety Rope and Equipment for Emergency Services
NFPA 1984	Standard on Respirators for Wildland Fire Fighting Operations
NFPA 1989	Standard on Breathing Air Quality for Emergency Services Respiratory Protection
NFPA 1991	Standard on Vapor-Protective Ensembles for Hazardous Materials Emergencies
NFPA 1992	Standard on Liquid Splash-Protective Ensembles and Clothing for Hazardous Materials Emergencies
NFPA 1994	Standard on Protective Ensembles for First Responders to CBRN Terrorism Incidents
NFPA 1999	Standard on Protective Clothing for Emergency Medical Operations
NFPA 2001	Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems
NFPA 2010	Standard for Fixed Aerosol Fire Extinguishing Systems
NFPA 2112	Standard on Flame-Resistant Garments for Protection of Industrial Personnel Against Flash Fire
NFPA 2113	Standard on Selection, Care, Use, and Maintenance of Flame-Resistant Garments for Protection of Industrial Personnel Against Short-Duration Thermal Exposures from Fire
NFPA 5000®	Building Construction and Safety Code®
NFPA 8501	Standard for Single Burner Boiler Operation
NFPA 8502	Standard for the Prevention of Furnace Explosions/Implosions in Multiple Burner Boilers
NFPA 8503	Standard for Pulverized Fuel Systems
NFPA 8504	Standard on Atmospheric Fluidized-Bed Boiler Operation
NFPA 8505	Standard for Stoker Operation
NFPA 8506	Standard on Heat Recovery Steam Generator Systems

ASME STANDARDS. PETROQUÍMICA

Código	Título
ASME A112.1.3	Air Gap Fittings for Use with Plumbing Fixtures Appliances and Appurtenances
ASME A112.14.1	Backwater Valves
ASME A112.14.3	Grease Interceptors
ASME A112.14.4	Grease Removal Devices
ASME A112.14.6	FOG (Fats Oils and Greases) Disposal Systems
ASME A112.18.1	Plumbing Fixture Fittings
ASME A112.18.1 UPD 1	Plumbing Fixture Fittings
ASME A112.18.2	Plumbing waste fittings
ASME A112.18.2 UPD 1	Plumbing waste fittings
ASME A112.18.2 UPD 2	Plumbing waste fittings
ASME A112.18.3	Performance Requirements for Backflow Protection Devices and Systems in Plumbing Fixture Fittings
ASME A112.18.6	Flexible water connectors
ASME A112.18.7	Deck Mounted Bath/Shower Transfer Valves with Integral Backflow Protection
ASME A112.18.8	In-Line Sanitary Waste Valves for Plumbing Drainage Systems
ASME A112.19.1	Enamelled cast iron and enamelled steel plumbing fixtures
ASME A112.19.10	Dual Flush Devices for Water Closets
ASME A112.19.12	Wall Mounted Pedestal Mounted Adjustable Elevating Tilting and Pivoting Lavatory Sink and Shampoo Bowl Carrier Systems and Drain Waste Systems
ASME A112.19.13	Electrohydraulic Water Closets
ASME A112.19.14	Six-Liter Water Closets Equipped with Dual Flushing Device
ASME A112.19.15	Bathtubs/Whirlpool Bathtubs with Pressure Sealed Doors
ASME A112.19.17	Manufactured Safety Vacuum Release Systems (SVRS) for Residential and Commercial Swimming Pool Spa Hot Tub and Wading Pool Suction Systems
ASME A112.19.19	Vitreous China Nonwater Urinals
ASME A112.19.2	Ceramic plumbing fixtures
ASME A112.19.2 UPD 1	Ceramic plumbing fixtures
ASME A112.19.3	Stainless Steel Plumbing Fixtures
ASME A112.19.4M	Porcelain Enamelled Formed Steel Plumbing Fixtures-Errata - November 1996; Supplement 1 - 1998; Supplement 2 - June 2000
ASME A112.19.5	Trim for Water-Closet Bowls Tanks and Urinals
ASME A112.19.6	Hydraulic Performance Requirements for Water Closets and Urinals-Included in A112.19.2-2003
ASME A112.19.7	Hydromassage Bathtub Appliances
ASME A112.19.8	Suction Fittings for Use in Swimming Pools Wading Pools Spas and Hot Tubs
ASME A112.19.8A	Suction Fittings for Use in Swimming Pools Wading Pools Spas and Hot Tubs
ASME A112.19.8B	Suction Fittings for Use in Swimming Pools Wading Pools Spas and Hot Tubs
ASME A112.19.9M	Non-Vitreous Ceramic Plumbing Fixtures-Supplement 1: 2002
ASME A112.20.1	Qualification of Installers of High Purity Piping Systems
ASME A112.20.2	Qualification of Installers of Firestop Systems and Devices for Piping Systems
ASME A112.21.3M	Hydrants for Utility and Maintenance Use-Revision of ANSI A112.21.3-1976
ASME A112.3.1	Stainless Steel Drainage Systems for Sanitary DWV Storm and Vacuum Applications Above and Below-Ground
ASME A112.3.4	Macerating Toilet Systems and Related Components
ASME A112.36.2M	Cleanouts
ASME A112.4.1	Water Heater Relief Valve Drain Tubes
ASME A112.4.14	Manually Operated Quarter-Turn Shutoff Valves for Use in Plumbing Systems
ASME A112.4.2	Water Closet Personal Hygiene Devices
ASME A112.4.3	Plastic Fittings for Connecting Water Closets to the Sanitary Drainage System
ASME A112.6.1M	Floor-Affixed Supports for Off-the-Floor Plumbing Fixtures for Public Use
ASME A112.6.2	Framing-Affixed Supports for Off-the-Floor Water Closets with Concealed Tanks
ASME A112.6.3	Floor Drains and Trench Drains
ASME A112.6.4	Roof Deck and Balcony Drains
ASME A112.6.7	Enamelled and Epoxy Coated Cast Iron and PVC Plastic Sanitary Floor Sinks
ASME A112.6.9	Siphonic Roof Drains
ASME A120.1	Safety Requirements for Powered Platforms and Traveling Ladders and Gantries for Building Maintenance
ASME A13.1	Scheme for the Identification of Piping Systems
ASME A17.1	Safety Code for Elevators and Escalators Includes Requirements for Elevators Escalators Dumbwaiters Moving Walks Material Lifts and Dumbwaiters With Automatic Transfer Devices
ASME A17.1 HDBK	Safety Code for Elevators and Escalators CSA B44-07 Safety Code for Elevators

ASME STANDARDS. PETROQUÍMICA

Código	Título
ASME A17.1 INTERPRE	Interpretations to A17.1 Safety Code for Elevators and Escalators-Includes Interpretations No. 1 Through 23 and 25 Through 30
ASME A17.1A	Safety Code for Elevators and Escalators-Includes Interpretations NO. 29
ASME A17.1B	Safety Code for Elevators and Escalators-Includes Interpretations NO. 30
ASME A17.2	Guide for Inspection of Elevators Escalators and Moving Walks Includes Inspection Procedures for Electric Traction and Winding Drum Elevators Hydraulic Elevators and Escalators and Moving Walks
ASME A17.3	Safety Code for Existing Elevators and Escalators-Interpretations No. 7
ASME A17.3 INTERPRE	Interpretations to A17.3 Safety Code For Existing Elevators and Escalators-Includes Interpretations No. 1 Through 7
ASME A17.4	Guide for Emergency Personnel (Includes Evacuation Procedures and Firefighters' Service Operating Procedures)
ASME A17.4 ERTA	Guide for Emergency Personnel (Includes Evacuation Procedures and Firefighters' Service Operating Procedures)
ASME A17.5	Elevator and Escalator Electrical Equipment-CAN/CSA-B44.1-2004
ASME A17.6	Standard for Elevator Suspension Compensation and Governor Systems
ASME A17.7	Performance-based safety code for elevators and escalators-first edition
ASME A17.7.1	General Requirements for Accredited Elevator/Escalator Certification Organizations
ASME A18.1	Safety Standard for Platform Lifts and Stairway Chairlifts
ASME A90.1	Safety Standard for Belt Manlifts
ASME A90.1 INTERPRE	Interpretations to ASME A90.1-1997
ASME AG-1	Code on Nuclear Air and Gas Treatment-Includes Interpretations November 2006 Through November 2008
ASME AG-1 INTERPRE	INTERPRETATIONS TO ASME AG-1-November 2006 Through November 2008
ASME AG-1A	Code on Nuclear Air and Gas Treatment
ASME ASP	Safety Standard for Automotive Service and Maintenance Products
ASME B1 TECH REPT	Measurement Uncertainty for 60 Deg. Screw Thread Gage Element Measurement (Inch and Metric)
ASME B1.1	Unified Inch Screw Threads (UN and UNR Thread Form)
ASME B1.10M	Unified Miniature Screw Threads
ASME B1.11	Microscope Objective Thread-Errata - July 1972
ASME B1.12	Class 5 Interference-Fit Thread
ASME B1.13M	Metric Screw Threads: M Profile
ASME B1.15	Unified Inch Screw Threads (UNJ Thread Form)
ASME B1.16M	Gages and Gaging for Metric M Screw Threads
ASME B1.2	Gages and Gaging for Unified Inch Screw Threads-Errata May 1992
ASME B1.20.1	Pipe Threads General Purpose (Inch)-Revision and Redesignation of ASME/ANSI B2.1-1968
ASME B1.20.2M	Pipe Threads 60 deg General Purpose
ASME B1.20.3	Dryseal Pipe Threads (Inch)-Revision and Redesignation of B2.2-1968
ASME B1.20.5	Gaging for Dryseal Pipe Threads (Inch)
ASME B1.20.7	Hose Coupling Screw Threads (Inch)
ASME B1.21M	Metric Screw Threads: MJ Profile
ASME B1.22M	Gages and Gaging for MJ Series Metric Screw Threads-Revision of ANSI B1.22-1978
ASME B1.3	Screw Thread Gaging Systems for Acceptability: Inch and Metric Screw Threads (UN UNR UNJ M and MJ)
ASME B1.30	Screw Threads: Standard Practice for Calculating and Rounding Dimensions
ASME B1.5	Acme Screw Threads
ASME B1.7	Screw Threads: Nomenclature Definitions and Letter Symbols-Revision of ANSI B1.7M-1984
ASME B1.8	Stub Acme Screw Threads
ASME B1.9	Buttress Inch Screw Threads 7 Degrees/45 Degrees Form with 0.6 Pitch Basic Height of Thread Engagement
ASME B107.1	Socket Wrenches Hand (Inch Series)
ASME B107.10	Handles and Attachments for Hand Socket Wrenches
ASME B107.10 ERTA	
ASME B107.100	Wrenches-Incorporating B107.6 B107.9 B107.39 and B107.40
ASME B107.11	Pliers: Diagonal Cutting and Nippers End Cutting
ASME B107.12	Nut Drivers
ASME B107.13	Pliers - Long Nose Long Reach
ASME B107.16M	Shears (Metal Cutting Hand)
ASME B107.17M	Gages Wrench Openings Reference
ASME B107.18	Pliers: Wire Twister

ASME STANDARDS. PETROQUÍMICA

Código	Título
ASME B107.19	Pliers Retaining Ring
ASME B107.2	Socket Wrenches Extensions Adaptors and Universal Joints Power Drive (Impact) (Inch Series)
ASME B107.20	Pliers: Lineman's Iron Worker's Gas Glass Fence and Battery
ASME B107.21	Wrench Crowfoot
ASME B107.22M	Electronic Cutters-Errata - May 1999
ASME B107.23M	Pliers: Multiple Position Adjustable
ASME B107.24	Locking Pliers
ASME B107.25	Pliers: Performance Test Methods
ASME B107.27	Pliers: Multiple Position Electrical Connector
ASME B107.300	Torque Instruments
ASME B107.31M	Screwdrivers Cross Tip Gaging
ASME B107.33M	Socket Wrenches Impact (Metric Series)
ASME B107.34	Socket Wrenches for Spark Plugs
ASME B107.36	Pliers: Locking Clamp and Tubing Pinch-Off
ASME B107.37	Pliers: Wire Cutters/Strippers
ASME B107.38M	Electronic Pliers
ASME B107.4	Driving and Spindle Ends for Portable Hand Impact Air and Electric Tools (Percussion Tools Excluded)
ASME B107.400	Striking Tools-Incorporation of ASME B107.41 B107.42 B107.53 B107.54 B107.56 B107.57 and B107.58
ASME B107.410	Struck Tools Incorporation of ASME B107.43 ASME B107.44 ASME B107.46 ASME B107.48 ASME B107.49 ASME B107.50 ASME B107.52 and ASME B107.59
ASME B107.45	Ripping Chisels and Flooring/Electricians' Chisels
ASME B107.55	Axes: Safety Requirements
ASME B107.5M	Socket Wrenches Hand (Metric Series)
ASME B107.600	Screwdrivers
ASME B107.8	Adjustable Wrenches-Replaces ASME B107.8M
ASME B133.12	Procurement Standard for Gas Turbine Maintenance and Safety
ASME B133.16	Procurement Standard for Gas Turbine Marine Applications
ASME B133.5	Procurement Standard for Gas Turbine Electrical Equipment
ASME B133.8	Gas Turbine Installation Sound Emissions
ASME B16.1	Gray Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings (Classes 25 125 and 250)
ASME B16.10	Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves
ASME B16.10 INTERPR	Interpretations to B16.10-1992 Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves- Includes Interpretation No. 1
ASME B16.11	Forged Fittings Socket-Welding and Threaded
ASME B16.12	Cast Iron Threaded Drainage Fittings
ASME B16.14	Ferrous Pipe Plugs Bushings and Locknuts with Pipe Threads
ASME B16.15	Cast Copper Alloy Threaded Fittings Classes 125 and 250
ASME B16.15 INTERPR	Interpretations to B16.5-1985 Cast Bronze Threaded Fittings Classes 125 and 250-Includes Interpretations No. 1
ASME B16.18	Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings
ASME B16.20	Metallic Gaskets for Pipe Flanges Ring-Joint Spiral-Wound and Jacketed
ASME B16.21	Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges
ASME B16.22	Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings
ASME B16.23	Cast Copper Alloy Solder Joint Drainage Fittings: DWV-Errata:March 2003
ASME B16.24	Cast Copper Alloy Pipe Flanges and Flanged Fittings Classes 150 300 600 900 1500 and 2500
ASME B16.25	Buttwelding Ends
ASME B16.25 INTERPR	INTERPRETATIONS TO ASME B16.25 Finish of Buttwelding Ends-Includes Interpretation No. 1 through 3
ASME B16.26	Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes
ASME B16.29	Wrought Copper and Wrought Copper Alloy Solder-Joint Drainage Fittings - DWV
ASME B16.3	Malleable Iron Threaded Fittings Classes 150 and 300
ASME B16.33	Manually Operated Metallic Gas Valves for Use in Gas Piping Systems up to 125 PSI (Sizes NPS 1/2 Through NPS 2)
ASME B16.34	Valves-Flanged Threaded and Welding End
ASME B16.34 INTERPR	Interpretations to B16.34-1996 Valves - Flanged Threaded and Welding End-Includes Interpretation No. 2
ASME B16.36	Orifice flanges
ASME B16.38	Large Metallic Valves for Gas Distribution Manually Operated NPS 21/2 (DN 65) to NPS 12 (DN 300) 125 psig (8.6 bar) Maximum

ASME STANDARDS. PETROQUÍMICA

Código	Título
ASME B16.39	Malleable Iron Threaded Pipe Unions Classes 150 250 and 300
ASME B16.4	Gray Iron Threaded Fittings Classes 125 and 250
ASME B16.40	Manually Operated Thermoplastic Gas Shutoffs and Valves In Gas Distribution Systems
ASME B16.42	Ductile Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings Classes 150 and 300
ASME B16.44	Manually Operated Metallic Gas Valves for Use in Aboveground Piping Systems up to 5 PSI
ASME B16.45	Cast Iron Fittings for Sovent Drainage Systems
ASME B16.47	Large Diameter Steel Flanges NPS 26 Through NPS 60 Metric/Inch Standard
ASME B16.47 INTERPR	Interpretations to B16.47-1996 Large Diameter Steel Flanges NPS 26 Through NPS 60
ASME B16.48	Line Blanks
ASME B16.49	Factory-Made Wrought Steel Butt welding Induction Bends for Transportation and Distribution Systems
ASME B16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings NPS 1/2 Through NPS 24 Metric/Inch Standard
ASME B16.5 INTERPRE	Interpretations to B16.5-1996 Pipe Flanges and Flanged Fittings-Includes Interpretation No. 3
ASME B16.50	Wrought Copper and Copper Alloy Braze-Joint Pressure Fittings
ASME B16.9	Factory-Made Wrought Butt welding Fittings
ASME B16.9 INTERPRE	Interpretations to B16.9-1993 Factory-Made Wrought Steel Butt welding Fittings-Includes Interpretation No. 1
ASME B17.1	KEYS AND KEYSEATS
ASME B17.2	Woodruff Keys and Keyseats-Revision of USAS B17F-1930
ASME B18.1.1	Small Solid Rivets 7/16 Inch Nominal Diameter and Smaller
ASME B18.1.2	Large Rivets 1/2 Inch Nominal Diameter and Larger-Revision of B18.4-1960
ASME B18.1.3M	Metric Small Solid Rivets 12 mm Nominal Diameter and Smaller-Errata - October 1985
ASME B18.10	Track Bolts and Nuts
ASME B18.11	Miniature Screws
ASME B18.12	Glossary of Terms for Mechanical Fasteners
ASME B18.13	Screw and Washer Assemblies - Sems (Inch Series)
ASME B18.13.1M	Screw and Washer Assemblies - Sems (Metric Series)
ASME B18.13A	Screw and Washer Assemblies - Sems (Inch Series)
ASME B18.15	Forged Eyebolts
ASME B18.16.4	Serrated Hex Flange Locknuts 9000 psi (Inch Series)
ASME B18.16.6	Nylon Insert Locknuts (Inch Series)
ASME B18.16M	Prevailing-Torque Type Steel Metric Hex Nuts and Hex Flange Nuts
ASME B18.18.1	Inspection and Quality Assurance for General Purpose Fasteners
ASME B18.18.2	Inspection and Quality Assurance for High-Volume Machine Assembly Fasteners
ASME B18.18.3M	Inspection and Quality Assurance for Special Purpose Fasteners
ASME B18.18.4M	Inspection and Quality Assurance for Fasteners for Highly Specialized Engineered Applications
ASME B18.18.5M	Inspection and Quality Assurance Plan Requiring In-Process Inspection and Controls
ASME B18.18.6M	Quality Assurance Plan for Fasteners Produced in a Third Party Accreditation System
ASME B18.18.7M	Quality Assurance Plan for Fasteners Produced in a Customer Approved Control Plan
ASME B18.2.1	Square and Hex Bolts and Screws (Inch Series)-Addenda A - 10/08/1999; Erratum July 2003
ASME B18.2.2	Square and Hex Nuts (Inch Series)
ASME B18.2.3.1M	Metric Hex Cap Screws
ASME B18.2.3.2M	Metric Formed Hex Screws
ASME B18.2.3.3M	Metric Heavy Hex Screws
ASME B18.2.3.4M	Metric Hex Flange Screws-Supersedes IFI 536:1982
ASME B18.2.3.5M	Metric Hex Bolts-Errata - May 1981
ASME B18.2.3.6M	Metric Heavy Hex Bolts-Errata - April 1981
ASME B18.2.3.7M	Metric Heavy Hex Structural Bolts-Errata - April 1981
ASME B18.2.3.8M	Metric Hex Lag Screws
ASME B18.2.3.9M	Metric Heavy Hex Flange Screws-Supersedes IFI 538:1982
ASME B18.2.4.1M	Metric Hex Nuts Style 1
ASME B18.2.4.2M	Metric Hex Nuts Style 2
ASME B18.2.4.3M	Metric Slotted Hex Nuts-Errata - May 1981
ASME B18.2.4.4M	Metric Hex Flange Nuts
ASME B18.2.4.5M	Metric Hex Jam Nuts
ASME B18.2.4.6M	Metric Heavy Hex Nuts
ASME B18.2.5M	Metric 12-Point Flange Screws
ASME B18.2.6	Fasteners for Use in Structural Applications

ASME STANDARDS. PETROQUÍMICA

Código	Título
ASME B18.2.7.1M	Metric 12-Spline Flange Screws-Erratum 12/2002
ASME B18.2.8	Clearance Holes for Bolts Screws and Studs
ASME B18.2.9	Straightness Gage and Gaging for Bolts and Screws
ASME B18.21.1	Washers: Helical Spring-Lock Tooth Lock and Plain Washers (Inch Series)
ASME B18.21.2M	Lock Washers (Metric Series)-Supersedes IFI 532: 1982
ASME B18.21.3	Double Coil Helical Spring Lock Washers for Wood Structures
ASME B18.22M	Metric Plain Washers
ASME B18.24	Part Identifying Number (PIN) Code System Standard for B18 Fastener Products-Supersedes ASME B18.24.1 B18.24.2 and B18.24.3
ASME B18.24A	Part Identifying Number (PIN) Code System Standard for B18 Fastener Products
ASME B18.25.1M	Square and Rectangular Keys and Keyways
ASME B18.25.2M	Woodruff Keys and Keyways
ASME B18.25.3M	Square and Rectangular Keys and Keyways: Width Tolerances and Deviations Greater than Basic Size
ASME B18.27	Tapered and Reduced Cross Section Retaining Rings (Inch Series)-Incorporating ASME B18.27.1 B18.27.2 B18.27.3 B18.27.4 and B18.27.5; Addenda A - 1999; Addenda B - 11/15/2000
ASME B18.29.1	Helical Coil Screw Thread Inserts - Free Running and Screw Locking (Inch Series)
ASME B18.29.2M	Helical Coil Screw Thread Inserts: Free Running and Screw Locking (Metric Series)
ASME B18.3	Socket Cap Shoulder and Set Screws Hex and Spline Keys (Inch Series)-Date of Issuance: 4/29/2005
ASME B18.3.1M	Socket Head Cap Screws (Metric Series)
ASME B18.3.2M	Metric Series Hexagon Keys and Bits
ASME B18.3.3M	Hexagon Socket Head Shoulder Screws (Metric Series)
ASME B18.3.4M	Hexagon Socket Button Head Cap Screws (Metric Series)
ASME B18.3.5M	Hexagon Socket Flat Countersunk Head Cap Screws (Metric Series)
ASME B18.3.6M	Metric Series Socket Set Screws
ASME B18.30.1M	OpEnd Blind Rivets with Break Mandrels (Metric Series)
ASME B18.31.1M	Metric Continuous and Double-End Studs
ASME B18.31.2	Continuous and Double-End Studs (Inch Series)
ASME B18.31.4M	Threaded Rod (Metric Series)
ASME B18.5	Round Head Bolts (Inch Series)
ASME B18.5.2.1M	Metric Round Head Short Square Neck Bolts
ASME B18.5.2.2M	Metric Round Head Square Neck Bolts
ASME B18.6.1	Wood Screws (Inch Series)
ASME B18.6.2	Slotted Head Cap Screws Square Head Set Screws and Slotted Headless Set Screws (Inch Series)
ASME B18.6.3	Machine Screws and Machine Screw Nuts
ASME B18.6.4	Thread Forming and Thread Cutting Tapping Screws and Metallic Drive Screws (Inch Series)
ASME B18.6.5M	Metric Thread-Forming and Thread-Cutting Tapping Screws-2000 Edition; Revision of ANSI/ASME B18.6.5M-1986
ASME B18.6.7M	Metric Machine Screws-Supersedes IFI 513: 1981
ASME B18.6.9	Wing Nuts (Inch Series)
ASME B18.7	General Purpose Semi-Tubular Rivets Full Tubular Rivets Split Rivets and End Caps
ASME B18.7.1M	Metric General Purpose Semi-Tubular Rivets
ASME B18.8.1	Clevis Pins and Cotter Pins (Inch Series)-Errata - April 1995
ASME B18.8.100M	Spring Pins: Coiled Type Spring Pins: Slotted Machine Dowel Pins: Hardened Ground and Grooved Pins-Metric Series; Incorporating ASME B18.8.3M B18.8.4M B18.8.5M and B18.8.9M
ASME B18.8.2	Taper Pins Dowel Pins Straight Pins Grooved Pins and Spring Pins (Inch Series)
ASME B18.8.200M	Cotter Pins Headless Clevis Pins and Headed Clevis Pins-Metric Series
ASME B18.9	Plow Bolts
ASME B20.1	Safety Standard for Conveyors and Related Equipment
ASME B20.1 INTERPRE	Interpretations to B20.1 - Safety Standard for Conveyors and Related Equipment-Includes Interpretation: 11 through 23
ASME B27.6	General Purpose Uniform Cross Section Spiral Retaining Rings
ASME B27.7	General Purpose Tapered and Reduced Cross Section Retaining Rings
ASME B27.8M	General Purpose Metric Tapered and Reduced Cross Section Retaining Rings Type 3DM1 - Heavy Duty External Rings Type 3EM1 - Reinforced "E" Rings Type 3FM1 - "C" Type Rings

ASME STANDARDS. PETROQUÍMICA

Código	Título
ASME B29.100	Precision Power Transmission Double-Pitch Power Transmission and Double-Pitch Conveyor Roller Chains Attachments and Sprockets-Incorporating ASME B29.1 B29.3 and B29.4; Erratum 01/2004
ASME B29.10M	Heavy Duty Offset Sidebar Power Transmission Roller Chains and Sprocket Teeth
ASME B29.12M	Steel Bushed Rollerless Chains Attachments and Sprocket Teeth
ASME B29.15M	Steel Roller Type Conveyor Chains Attachments and Sprocket Teeth
ASME B29.17M	Hinge Type Flat Top Conveyor Chains and Sprocket Teeth
ASME B29.200	Welded-Steel-Type Mill Chains Welded-Steel-Type Drag Chains Attachments and Sprocket Teeth-Incorporating ASME B29.16M and ASME B29.18M
ASME B29.21M	700 Class Welded Steel and Cast Chains Attachments and Sprockets for Water and Sewage Treatment Plants
ASME B29.22	Drop Forged Rivetless Chains Sprocket Teeth Drive Chain/Drive Dogs
ASME B29.23M	Flexible Chain Couplings
ASME B29.24	Roller Load Chains for Overhead Hoists
ASME B29.26	Fatigue Testing Power Transmission Roller Chain-Errata October 2002
ASME B29.27	Single-Pitch and Double-Pitch Hollow Pin Conveyor Chains and Attachments
ASME B29.2M	Inverted Tooth (Silent) Chains and Sprockets
ASME B29.300	Agricultural Detachable and Pintle Chains Attachments and Sprockets-Incorporating ASME B29.6 B29.19 and B29.25; Addenda A:2004
ASME B29.400	Combination "H" Type Mill Chains and Sprockets
ASME B29.8	Leaf Chains Clevises and Sheaves
ASME B30.1	Jacks Industrial Rollers Air Casters and Hydraulic Gantries
ASME B30.10	Hooks - Safety Standard for Cableways Cranes Derricks Hoists Hooks Jacks and Slings- Includes Interpretations June 2005 Through June 2009
ASME B30.10 INTERPR	Interpretations to B30.10-1993 Hooks
ASME B30.11	Monorails and Underhung Cranes-Includes Interpretations Dated May 2004 thru August 2009
ASME B30.11 INTERPR	Interpretations to B30.11 - 1998 Monorails and Underhung Cranes-Includes Interpretations April 1995 thru August 2009
ASME B30.12	Handling Loads Suspended from Rotorcraft
ASME B30.13	Storage/Retrieval (S/R) Machines and Associated Equipment
ASME B30.13 INTERPR	Interpretations to B30.13-1996 Storage/Retrieval (S/R) Machines and Associated Equipment
ASME B30.14	Side Boom Tractors
ASME B30.16	Overhead Hoists (Underhung) Safety Standard for Cableways Cranes Derricks Hoists Hooks Jacks and Slings
ASME B30.16 INTERPR	Interpretations to B30.16-1998 Overhead Hoists (Underhung)
ASME B30.17	Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge Single Girder Underhung Hoist)
ASME B30.17 INTERPR	Interpretations to B30.17-1998 Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge Single Girder Underhung Hoist)
ASME B30.18	Stacker Cranes (Top or Under Running Bridge Multiple Girder with Top or Under Running Trolley Hoist)
ASME B30.19	Cableways
ASME B30.2	Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge Single or Multiple Girder Top Running Trolley Hoist)
ASME B30.2 INTERPRE	Interpretations to B30.2-1996 Overhead and Gantry Cranes Top Running Bridge Single or Multiple Girder Top Running Trolley Hoist-Includes Interpretation No. 1 Through 3
ASME B30.20	Below-the-Hook Lifting Devices-Includes Interpretations July 2006 Through September 2009
ASME B30.20 INTERPR	Interpretations to B30.20 - Below-The-Hook Lifting Devices-Includes Interpretations Through September 2009
ASME B30.21	Manually Lever Operated Hoists
ASME B30.21 INTERPR	Interpretations to B30.2-1994 Manually Lever Operated Hoists
ASME B30.22	Articulating Boom Cranes
ASME B30.22 INTERPR	Interpretations to B30.22-1993 Articulating Boom Cranes
ASME B30.23	Personnel Lifting Systems Safety Standard for Cableways Cranes Derricks Hoists Hooks Jacks and Slings
ASME B30.24	Container Cranes
ASME B30.25	Scrap and Material Handlers Safety Standard for Cableways Cranes Derricks Hoists Hooks Jacks and Slings
ASME B30.26	Rigging Hardware-Includes Interpretations May 2006 Through October 2009

ASME STANDARDS. PETROQUÍMICA

Código	Título
ASME B30.26 INTERPR	Interpretations for ASME B30.26 - Rigging Hardware Safety Standard for Cableways Cranes Derricks Hoists Hooks Jacks and Slings-Include Interpretations May 2006 Through October 2009
ASME B30.27	Material Placement Systems Safety Standard for Cableways Cranes Derricks Hoists Hooks Jacks and Slings
ASME B30.3	Tower Cranes-Includes Interpretations November 2004 Through January 2009
ASME B30.3 INTERPRE	Interpretations to B30.3-1996 Hammerhead Tower Cranes
ASME B30.4	Portal and Pedestal Cranes
ASME B30.4 INTERPRE	Interpretations to B30.4-1996 Portal Tower and Pedestal Cranes
ASME B30.5	Mobile and Locomotive Cranes
ASME B30.5 INTERPRE	Interpretations to B30.5-1994 Mobile and Locomotive Cranes
ASME B30.6	Derricks-Includes Interpretations November 2002 through December 2009
ASME B30.6 INTERPRE	Interpretations to B30.6-2010 Derricks-Includes Interpretations 1984 Thru December 2009
ASME B30.7	Base Mounted Drum Hoists
ASME B30.8	Floating Cranes and Floating Derricks
ASME B30.8 INTERPRE	Interpretations to B30.8-1993 Floating Cranes and Floating Derricks
ASME B30.9 INTERPRE	Interpretations to B30.9-1996 Slings
ASME B31.1	Power Piping-Includes Interpretations No. 2 Through 6 8 through 10 1315 17 through 25 27 through 31 and 42 through 44
ASME B31.1 INTERPRE	Interpretations to B31.1-1998 Power Piping-Includes Interpretations No. 2 Through 6 8 through 10 1315 17 through 25 27 through 31 and 42 through 44
ASME B31.11	Slurry Transportation Piping Systems
ASME B31.11 INTERPR	Interpretations to B31.11-1989 Slurry Transportation Piping Systems
ASME B31.12	Hydrogen Piping and Pipelines
ASME B31.1A	Power Piping-Includes Interpretations Volume 43
ASME B31.1B	Power Piping-Includes Interpretations Volume 44
ASME B31.3	Process Piping-Includes Interpretation 21
ASME B31.3 GUIDE	Process Piping: The Complete Guide to ASME B31.3-Third Edition
ASME B31.3 INTERPRE	Interpretations to B31.3-1999 Process Piping-Includes Interpretations No. 1 Through 21
ASME B31.4	Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and other Liquids-Includes Interpretations Dated June 12 2002 thru October 6 2008
ASME B31.4 INTERPRE	Intrepretations to B31.4 Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids-Includes Interpretations No. 5 and No. 8
ASME B31.5	Refrigeration Piping and Heat Transfer Components-Includes Interpretations Volume 8
ASME B31.5 INTERPRE	Interpretations to B31.5-1992 Refrigeration Piping-Includes Interpretation No. 1 Through 8
ASME B31.8	Gas Transmission and Distribution Piping Systems-Includes Interpretations VOLUME 15 January 2007 Through September 2009
ASME B31.8 INTERPRE	Code for Pressure Piping-Includes Interpretations 1-15: September 1981 Through September 2009
ASME B31.8S	Managing System Integrity of Gas Pipelines-Supplement to ASME B31.8
ASME B31.9	Building Services Piping
ASME B31.9 INTERPRE	Interpretations to B31.9-1996 Building Services Piping-Includes Interpretation No. 1-3 March 1987 through August 2007
ASME B31E	Standard for the Seismic Design and Retrofit of Above-Ground Piping Systems
ASME B31EA	Standard for the Seismic Design and Retrofit of Above-Ground Piping Systems-Addenda to ASME B31E-2008
ASME B31G	Manual for Determining the Remaining Strength of Corroded Pipelines
ASME B31J	Standard Test Method for Determining Stress Intensification Factors (i-Factors) for Metallic Piping Components
ASME B31Q	Pipeline Personnel Qualification
ASME B31T	Standard Toughness Requirements for Piping
ASME B32.100	Preferred Metric Sizes for Flat Round Square Rectangular and Hexagonal Metal Products
ASME B32.5	Preferred Metric Sizes for Tubular Metal Products Other Than Pipe-Errata - 1996
ASME B36.10M	Welded and Seamless Wrought Steel Pipe
ASME B36.19M	Stainless Steel Pipe
ASME B4.1	Preferred Limits and Fits for Cylindrical Parts
ASME B4.2	Preferred Metric Limits and Fits
ASME B40.100	Pressure Gauges and Gauge Attachments
ASME B40.200	Thermometers Direct Reading and Remote Reading
ASME B46.1	Surface Texture (Surface Roughness Waviness and Lay)

ASME STANDARDS. PETROQUÍMICA

Código	Título
ASME B47.1	Gage Blanks
ASME B47.1 ERTA	Gage Blanks
ASME B5.10	Machine Tapers
ASME B5.11	Spindle Noses and Adjustable Adapters for Multiple Spindle Drilling Heads One of a Series of Standards for Small Tools and Machine Tool Elements
ASME B5.18	Spindle Noses and Tool Shanks for Milling Machines
ASME B5.1M	T-Slots Their Bolts Nuts and Tongues-Revision of ANSI B5.1-1975; Should Be Used Instead of ANSI B5.1. Which Was Cancelled in 1985
ASME B5.35	Machine Mounting Specifications for Abrasive Discs and Plate Mounted Wheels-Errata - October 1985
ASME B5.40	Spindle Noses and Tool Shanks for Horizontal Boring Machines
ASME B5.47	Milling Machine Arbor Assemblies
ASME B5.48	Ball Screws-Errata - March 1979
ASME B5.50	7/24 Taper Tool to Spindle Connection for Automatic Tool Change
ASME B5.52	Power Presses: General Purpose Single-Point Gap Type
ASME B5.54	Methods for Performance Evaluation of Computer Numerically Controlled Machining Centers-k
ASME B5.55M	Specification and Performance Standard Power Press Brakes
ASME B5.56M	Specification and Performance Standard Power Shears
ASME B5.57	Methods for Performance Evaluation of Computer Numerically Controlled Lathes and Turning Centers
ASME B5.60	Workholding Chucks: Jaw Type Chucks-Incorporating ASME B 5.60.1 and ASME B5.60.4
ASME B5.60A	Workholding Chucks: Jaw Type Chucks-Incorporating ASME B5.60.1 ASME B5.60.4 and ASME B5.60.5
ASME B5.60B	Workholding Chucks: Jaw Type Chucks-Incorporating ASME B5.60.1 ASME B5.60.3 ASME B5.60.4 and ASME B5.60.5
ASME B5.61	Power Presses: General Purpose Single Action Straight Side Type
ASME B5.8	Chucks and Chuck Jaws
ASME B5.9	Spindle Noses for Tool Room Lathes Engine Lathes Turret Lathes and Automatic Lathes
ASME B73.1	Specification for Horizontal End Suction Centrifugal Pumps for Chemical Process-Replaces B73.1M
ASME B73.2	Specification for Vertical In-Line Centrifugal Pumps for Chemical Process
ASME B73.3	Specification for Sealless Horizontal End Suction Metallic Centrifugal Pumps for Chemical Process
ASME B73.5M	Specification for Thermoplastic and Thermoset Polymer Material Horizontal End Suction Centrifugal Pumps for Chemical Process
ASME B89 TECH PAPE	Space Plate Test Recommendations for Coordinate Measuring Machines
ASME B89 TECH REPT	Parametric Calibration of Coordinate Measuring Machines-Errata March 2002
ASME B89.1.10M	Dial Indicators (for Linear Measurements)
ASME B89.1.13	Micrometers
ASME B89.1.17	Measurement of Thread Measuring Wires
ASME B89.1.17 ERTA	Measurement of Thread Measuring Wires
ASME B89.1.2M	Calibration of Gage Blocks by Contact Comparison Methods (Through 20 in. and 500 mm)
ASME B89.1.5	Measurement of Plain External Diameters for Use as Master Discs or Cylindrical Plug Gages
ASME B89.1.6	Measurement of Plain Internal Diameters for Use as Master Rings and Ring Gages
ASME B89.1.7	Performance Standard for Steel Measuring Tapes
ASME B89.1.9	GAGE BLOCKS-Incorporates Errata: December 2003
ASME B89.3.1	Measurement of Out-Of-Roundness
ASME B89.3.4	Axes of Rotation: Methods for Specifying and Testing
ASME B89.4.10	Methods for Performance Evaluation of Coordinate Measuring Systems Software-Erratum September 2003
ASME B89.4.10360.2	Acceptance Test and Reverification Test for Coordinate Measuring Machines (CMMs) - Part 2: CMMs Used for Measuring Linear Dimensions
ASME B89.4.19	Performance Evaluation of Laser-Based Spherical Coordinate Measurement Systems
ASME B89.4.22	Methods for Performance Evaluation of Articulated Arm Coordinate Measuring Machines-Date of Issuance: 8/12/2005
ASME B89.6.2	Temperature and Humidity Environment for Dimensional Measurement
ASME B89.7.3.1	Guidelines for Decision Rules: Considering Measurement Uncertainty in Determining Conformance to Specifications

ASME STANDARDS. PETROQUÍMICA

Código	Título
ASME B89.7.3.2	Guidelines for the Evaluation of Dimensional Measurement Uncertainty
ASME B89.7.3.3	Guidelines for Assessing the Reliability of Dimensional Measurement Uncertainty Statements
ASME B89.7.4.1	Measurement Uncertainty and Conformance Testing: Risk Analysis
ASME B89.7.5	Metrological Traceability of Dimensional Measurements to the SI Unit of Length
ASME B94.11M	Twist Drills
ASME B94.19	Milling Cutters and End Mills
ASME B94.2	Reamers
ASME B94.21	Gear Shaper Cutters
ASME B94.33	Jig Bushings
ASME B94.33.1	Jig Bushings (Metric)
ASME B94.35	Drill Drivers Split-Sleeve Collet Type
ASME B94.37M	Roller Turner Type Cutting Tools Single Point-Revision of B94.37-1972
ASME B94.49	Spade Drill Blades and Spade Drill Holders
ASME B94.51M	Specifications for Band Saw Blades (Metal Cutting)
ASME B94.52M	Specifications for Hacksaw Blades
ASME B94.53	Solid Steel Rectangular Metal Cutting Squaring Shear Knives Dimensional Tolerances
ASME B94.54	Specifications for Hole Saws Hole Saw Arbors and Hole Saw Accessories
ASME B94.55M	Tool Life Testing with Single-Point Turning Tools-Revision of ANSI B94.34-1946 and B94.36-1956
ASME B94.6	Knurling
ASME B94.7	Hobs
ASME B94.9	Taps: Ground Thread With Cut Thread Appendix (Inch and Metric Sizes)
ASME BOI	Guide for ASME Stamp Holders
ASME BPE	Bioprocessing Equipment
ASME BTH-1	Design of Below-the-Hook Lifting Devices
ASME CSD-1	Controls and Safety Devices for Automatically Fired Boilers
ASME CSD-1 INTERPRETATIONS	Interpretations to CSD-1 Controls and Safety Devices for Automatically Fired Boilers- Includes Interpretations Dated February 1989 Through October 2001 Volume 13 Volume 14
ASME EA-1	Energy Assessment for Process Heating Systems
ASME EA-2	Energy Assessment for Pumping Systems
ASME EA-3	Energy Assessment for Steam Systems
ASME EA-4	Energy Assessment for Compressed Air Systems
ASME FFS-1	Fitness-For-Service-Second Edition
ASME FFS-2	Fitness-For-Service Example Problem Manual
ASME HST-1	Performance Standard for Electric Chain Hoists
ASME HST-2	Performance Standard for Hand Chain Manually Operated Chain Hoists
ASME HST-3	Performance Standard for Manually Lever Operated Chain Hoists
ASME HST-4	Performance Standard for Overhead Electric Wire Rope Hoists
ASME HST-5	Performance Standard for Air Chain Hoists
ASME HST-6	Performance Standard for Air Wire Rope Hoists
ASME MFC-10M	Method for Establishing Installation Effects on Flowmeters
ASME MFC-11	Measurement of Fluid Flow by Means of Coriolis Mass Flowmeters
ASME MFC-12M	Measurement of Fluid Flow in Closed Conduits Using Multiport Averaging Pitot Primary Elements
ASME MFC-13M	Measurement of Fluid Flow in Closed Conduits: Tracer Methods
ASME MFC-14M	Measurement of Fluid Flow Using Small Bore Precision Orifice Meters
ASME MFC-16	Measurement of Liquid Flow in Closed Conduits With Electromagnetic Flowmeters
ASME MFC-18M	Measurement of Fluid Flow Using Variable Area Meters
ASME MFC-19G	Wet Gas Flowmetering Guideline
ASME MFC-1M	Glossary of Terms Used in the Measurement of Fluid Flow in Pipes
ASME MFC-22	Measurement of Liquid by Turbine Flowmeters
ASME MFC-2M	Measurement Uncertainty for Fluid Flow in Closed Conduits
ASME MFC-3M	Measurement of Fluid Flow in Pipes Using Orifice Nozzle and Venturi-Date of Issuance: 8/15/2005
ASME MFC-3M ADD	Measurement of Fluid Flow in Pipes Using Orifice Nozzle and Venturi
ASME MFC-4M	Measurement of Gas Flow by Turbine Meters
ASME MFC-5M	Measurement of Liquid Flow in Closed Conduits Using Transit-Time Ultrasonic Flowmeters
ASME MFC-6M	Measurement of Fluid Flow in Pipes Using Vortex Flowmeters
ASME MFC-7M	Measurement of Gas Flow by Means of Critical Flow Venturi Nozzles

ASME STANDARDS. PETROQUÍMICA

Código	Título
ASME MFC-8M	Fluid Flow in Closed Conduits : Connections for Pressure Signal Transmissions Between Primary and Secondary Devices
ASME MFC-9M	Measurement of Liquid Flow in Closed Conduits by Weighing Methods-Errata - December 1989
ASME N278.1	Self-Operated and Power-Operated Safety-Related Valves Functional Specification Standard Reactor Plants and Their Maintenance
ASME N509	Nuclear Power Plant Air-Cleaning Units and Components
ASME N509 INTERPRE	Interpretations to N509-1989 Nuclear Power Plant Air-Cleaning Units and Components
ASME N510	Testing of Nuclear Air Treatment Systems
ASME N511	In-Service Testing of Nuclear Air Treatment Heating Ventilating and Air-Conditioning Systems
ASME N626.3	Qualifications and Duties of Specialized Professional Engineers
ASME NOG-1	Rules for Construction of Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge Multiple Girder)
ASME NQA TECH REPT	Comparison of ASME NQA-1 and ISO 9001
ASME NQA-1	Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications-Includes Interpretations 1991 through November 2008
ASME NQA-1 INTERPRE	Interpretations to NQA-1 Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications-Includes Interpretations 1991 through 2008
ASME NQA-1A	Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications-Includes Interpretations 1991 through November 2008
ASME NUM-1	Rules for Construction of Cranes Monorails and Hoists (With Bridge or Trolley or Hoist of the Underhung Type)
ASME OM CODE	Operation and Maintenance of Nuclear Power Plants-Includes Interpretations Dated June 20 2007 thru July 25 2008
ASME OM CODE CASE	Code Cases to OM CODE Code for Operation and Maintenance of Nuclear Power Plants
ASME OM CODE INTER	Interpretations to OM CODE Code for Operation and Maintenance of Nuclear Power Plants-Includes Interpretations Dated September 1 1995 thru July 25 2008
ASME PALD	Safety Standard for Portable Automotive Lifting Devices
ASME PALD INTERPRE	Interpretations to PALD-1997 Safety Standard for Portable Automotive Lifting Devices
ASME PCC-1	Guidelines for Pressure Boundary Bolted Flange Joint Assembly
ASME PCC-2	Repair of Pressure Equipment and Piping
ASME PCC-3	Inspection Planning Using Risk-Based Methods-Includes Errata: August 2008
ASME PTB-1	Section VIII - Division 2 Criteria and Commentary

ASME BPVC (BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE)

The ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC) provides rules of safety governing the design, fabrication and inspection of boilers, pressure vessels and nuclear power plant components during construction. The BPVC consists of twelve volumes.

La ASME BPVC es relevante para:

Calderas y recipientes a presión.
Equipos productores de energía (y subsistemas asociados).
Componentes de servicios en energía nuclear,

El BPVC de ASME se divide en las 14 sections siguientes:

Sección	Título
Section I	Rules for construction of power boilers
Section II	Material specifications
Section IID	Material specifications part D properties
Section IIDM	Material specifications part D properties, metric
Section III	Rules for construction of nuclear facility components
Section IV	Rules for construction of heating boilers
Section V	Non-destructive examination
Section VI	Recommended rules for the care and operation of heating boilers
Section VII	Recommended guidelines for the care of power boilers
Section VIII	Rules for construction of pressure vessels
Section IX	Welding and brazing qualifications
Section X	Fiber-reinforced plastic pressure vessels
Section XI	Rules for in-service inspection of nuclear power plant components
Section XII	Rules for construction and continued service of transport tanks
Code Cases	Boilers and pressure vessels
Code Cases	Nuclear components

API Collection. Documents American Petroleum Institute

Código	Título
API 579-2	Fitness-For-Service Example Problem Manual-First Edition
API API 510	Pressure Vessel Inspection Code: In-Service Inspection Rating Repair and Alteration-Ninth Edition
API API 570	Piping Inspection Code: In-service Inspection Rating Repair and Alteration of Piping Systems-Third Edition
API BULL 2U	Bulletin on Stability Design of Cylindrical Shells-Third Edition
API BULL 2V	Design of Flat Plate Structures-Third Edition
API BULL 2V ERTA	Design of Flat Plate Structures-Third Edition
API MPMS 1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 1 - Vocabulary-Second Edition
API MPMS 10.4	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 10 - Sediment and Water Section 4 - Determination of Water and/or Sediment in Crude Oil by the Centrifuge Method (Field Procedure)-Third Edition
API MPMS 11.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 11-Physical Properties Data Section 1-Temperature and Pressure Volume Correction Factors for Generalized Crude Oils Refined Products and Lubricating Oils-ADDEND
API MPMS 11.2	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 11.2.1 and 11.2.1M - Compressibility Factors for Hydrocarbons: 0-90 Degrees API Gravity and 638-1074 Kilograms per Cubic Metre Ranges Chapter 11.2.3 and 11.2.3M - Wat
API MPMS 12.1.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 12-Calculation of Petroleum Quantities Section 1-Calculation of Static Petroleum Quantities Part 1-Upright Cylindrical Tanks and Marine Vessels-Second Edition
API MPMS 12.1.1 ADD 1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 12-Calculation of Petroleum Quantities-First Edition
API MPMS 12.1.2	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 12 - Calculation of Petroleum Quantities Section 1 - Calculation of Static Petroleum Quantities Part 2 - Calculation Procedures for Tank Cars-First Edition
API MPMS 12.1.2 ADD 1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 12-Calculation of Petroleum Quantities
API MPMS 12.2.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 12 - Calculation of Petroleum Quantities Section 2 - Calculation of Petroleum Quantities Using Dynamic Measurement Methods and Volumetric Correction Factors Part 1 -
API MPMS 12.2.1 ADD 1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 12-Calculation of Petroleum Quantities-Second Edition
API MPMS 12.2.1 ERTA	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 12 - Calculation of Petroleum Quantities Section 2 - Calculation of Petroleum Quantities Using Dynamic Measurement Methods and Volumetric Correction Factors Part 1 -
API MPMS 12.2.2	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 12 - Calculation of Petroleum Quantities Section 2 - Calculation of Petroleum Quantities Using Dynamic Measurement Methods and Volumetric Correction Factors Part 2 -
API MPMS 12.2.2 ADD 1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 12-Calculation of Petroleum Quantities-Third Edition
API MPMS 14.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 14 - Natural Gas Fluids Measurement Section 1 - Collecting and Handling of Natural Gas Samples for Custody Transfer-Sixth Edition
API MPMS 14.3.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 14 - Natural Gas Fluids Measurement Section 3 - Concentric Square-Edged Orifice Meters Part 1 - General Equations and Uncertainty Guidelines-Third Edition; Errata -
API MPMS 14.3.2	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 14 Natural Gas Fluids Measurement Section 3 Concentric Square-Edged Orifice Meters Part 2 Specification and Installation Requirements-Fourth Edition; AGA Report No.3 P
API MPMS 14.3.3	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 14 - Natural Gas Fluids Measurement Section 3 - Concentric Square-Edged Orifice Meters Part 3 - Natural Gas Applications-Third Edition *Includes Errata*
API MPMS 14.3.4	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 14-Natural Gas Fluids Measurement Section 3-Concentric Square-Edged Orifice Meters Part 4-Background Development Implementation Procedures and Subroutine Document
API MPMS 14.4	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 14 - Natural Gas Fluids Measurement Section 4 - Converting Mass of Natural Gas Liquids and Vapors to Equivalent Liquid Volumes-First Edition
API MPMS 14.5	Calculation of Gross Heating Value Relative Density Compressibility and Theoretical Hydrocarbon Liquid Content for Natural Gas Mixtures for Custody Transfer-THIRD EDITION

API Collection. Documents American Petroleum Institute

Código	Título
API MPMS 14.6	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 14 - Natural Gas Fluids Measurement Section 6 - Continuous Density Measurement-Second Edition; Errata: August 5 1998
API MPMS 14.7	Mass Measurement of Natural Gas Liquids-Third Edition
API MPMS 14.8	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 14 - Natural Gas Fluids Measurement Section 8 - Liquefied Petroleum Gas Measurement-Second Edition
API MPMS 15	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 15-Guidelines for the Use of the International System of Units (SI) in the Petroleum and Allied Industries-THIRD EDITION
API MPMS 16.2	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 16-Measurement of Hydrocarbon Fluids By Weight or Mass Section 2-Mass Measurement of Liquid Hydrocarbons in Vertical Cylindrical Storage Tanks By Hydrostatic Tank
API MPMS 17.9	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 17 - Marine Measurement Section 9Vessel Experience Factor (VEF) IP Hydrocarbon Management HM 49-First Edition
API MPMS 20.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 20 - Allocation Measurement Section 1 - Allocation Measurement-First Edition
API MPMS 21.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 21 - Flow Measurement Using Electronic Metering Systems Section 1 - Electronic Gas Measurement-First Edition
API MPMS 21.2	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 21 - Flow Measurement Using Electronic Metering Systems Section 2 - Flow Measurement using Electronic Metering Systems Inferred Mass-First Edition; Addendum August
API MPMS 3.1A	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 3 - Tank Gauging Section 1A - Standard Practice for the Manual Gauging of Petroleum and Petroleum Products-Second Edition
API MPMS 3.1B	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 3 - Tank Gauging Section 1B - Standard Practice for Level Measurement of Liquid Hydrocarbons in Stationary Tanks by Automatic Tank Gauging-Second Edition
API MPMS 4.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 4 - Proving Systems Section 1 - Introduction-Third Edition
API MPMS 4.2	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 4 - Proving Systems Section 2 - Displacement Provers-Third Edition
API MPMS 4.4	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 4 - Proving Systems Section 4 - Tank Provers-Second Edition
API MPMS 4.5	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 4 - Proving Systems Section 5 - Master-Meter Provers-Second Edition
API MPMS 4.8	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 4 - Proving Systems Section 8 - Operation of Proving Systems-First Edition
API MPMS 4.9.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 4 Proving Systems Section 9Methods of Calibration for Displacement and 1Introduction to the Determination of the Volume of Displacement and Tank Provers-First Edition
API MPMS 5.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 5 - Metering Section 1 - General Considerations for Measurement by Meters-Fourth Edition
API MPMS 5.2	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 5 - Metering Section 2 - Measurement of Liquid Hydrocarbons by Displacement Meters-Third Edition
API MPMS 5.4	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 5 - Metering Section 4 - Accessory Equipment for Liquid Meters-Fourth Edition
API MPMS 5.5	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 5 - Metering Section 5 - Fidelity and Security of Flow Measurement Pulsed-Data Transmission Systems-Second Edition
API MPMS 5.6	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 5-Metering Section 6-Measurement of Liquid Hydrocarbons by Coriolis Meters-First Edition
API MPMS 5.8	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 5 - Metering - Section 8 - Measurement of Liquid Hydrocarbons by Ultrasonic Flow Meters Using Transit Time Technology-First Edition
API MPMS 6.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 6 - Metering Assemblies Section 1 - Lease Automatic Custody Transfer (LACT) Systems-Second Edition
API MPMS 7	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 7 - Temperature Determination-First Edition
API MPMS 8.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 8 - Sampling Section 1 - Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products-Third Edition; ASTM D4057

API Collection. Documents American Petroleum Institute

Código	Título
API MPMS 8.2	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 8 - Sampling Section 2 - Standard Practice for Automatic Sampling of Liquid Petroleum and Petroleum Products-Second Edition
API MPMS 8.4	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 8 - Sampling Section 4 - Standard Practice for Sampling and Handling of Fuels for Volatility Measurement-Second Edition
API MPMS 9.2	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 9 - Determination Section 2 - Standard Test Method for Density or Relative Density of Light Hydrocarbons by Pressure Hydrometer-Second Edition
API MPMS 9.3	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 9 - Density Determination Section 3 - Standard Test Method for Density Relative Density and API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Thermohy
API PUBL 2023	Guide for Safe Storage and Handling of Heated Petroleum-Derived Asphalt Products and Crude-Oil Residua-Second Edition
API PUBL 2026	Safe Access/Egress Involving Floating Roofs of Storage Tanks in Petroleum Service-Second Edition
API PUBL 2218	Fireproofing Practices in Petroleum and Petrochemical Processing Plants-Second Edition
API PUBL 2510A	Fire-Protection Considerations for the Design and Operation of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Storage Facilities-Second Edition
API PUBL 327	Aboveground Storage Tank Standards: A Tutorial
API PUBL 938-A	Experimental Study of Causes and Repair of Cracking of 1 1/4Cr- 1/2Mo Steel Equipment
API PUBL 939-B	Repair and Remediation Strategies for Equipment Operating in Wet H2S Service
API RP 10B-2	Recommended Practice for Testing Well Cements-First Edition; Includes Amendment 1
API RP 10B-2 ERTA	Recommended Practice for Testing Well Cements
API RP 10B-2 ERTA 2	Recommended Practice for Testing Well Cements
API RP 1102	Steel Pipelines Crossing Railroads and Highways-SEVENTH EDITION; Incorporating Errata: November 2008 Errata 2 May 2010
API RP 1110	Pressure Testing of Steel Pipelines for the Transportation of Gas Petroleum Gas Hazardous Liquids Highly Volatile Liquids or Carbon Dioxide-Fifth edition
API RP 1111	Design Construction Operation and Maintenance of Offshore Hydrocarbon Pipelines (Limit State Design)-Fourth Edition
API RP 1117	Recommended Practice for Movement in In-service Pipelines-THIRD EDITION; Incorporates ERRATA 1: DECEMBER 2008 ERRATA 2: August 2009
API RP 1130	Computational Pipeline Monitoring for Liquids-First Edition
API RP 1166	Excavation Monitoring and Observation-First Edition; Errata: December 2006
API RP 11S3	Recommended Practice for Electrical Submersible Pump Installations-Second Edition
API RP 11S4	Recommended Practice for Sizing and Selection of Electric Submersible Pump Installations-Third Edition
API RP 12N	Recommended Practice for the Operation Maintenance and Testing of Firebox Flame Arrestors-Second Edition
API RP 12R1	Recommended Practice for Setting Maintenance Inspection Operation and Repair of Tanks in Production Service-Fifth Edition
API RP 13B-1	Recommended Practice for Field Testing Water-based Drilling Fluids-FOURTH EDITION
API RP 13C	Recommended Practice for Drilling Fluid Processing Systems Evaluation-Third Edition; Replaces API RP 13E; Errata: 04/2005
API RP 13D	Rheology and Hydraulics of Oil-well Drilling Fluids-Sixth Edition
API RP 14B	Petroleum and natural gas industriesSubsurface safety valve systemsDesign installation operation and redress-Fifth Edition; ISO 10417
API RP 14C	Recommended Practice for Analysis Design Installation and Testing of Basic Surface Safety Systems for Offshore Production Platforms-Seventh Edition
API RP 14E	Recommended Practice for Design and Installation of Offshore Production Platform Piping Systems-FIFTH EDITION
API RP 14F	Design Installation and Maintenance of Electrical Systems for Fixed and Floating Offshore Petroleum Facilities for Unclassified and Class 1 Division 1 and Division 2 Locations-Fifth Edition
API RP 14FZ	Recommended Practice for Design and Installation of Electrical Systems for Fixed and Floating Offshore Petroleum Facilities for Unclassified and Class I Zone 0 Zone 1 and Zone 2 Locations-First Edition

API Collection. Documents American Petroleum Institute

Código	Título
API RP 14G	Recommended Practice for Fire Prevention and Control on Fixed Optype Offshore Production Platforms-Fourth Edition
API RP 14H	Recommended Practice for Installation Maintenance and Repair of Surface Safety Valves and Underwater Safety Valves Offshore-Fifth Edition
API RP 14J	Recommended Practice for Design and Hazards Analysis for Offshore Production Facilities-Second Edition
API RP 15S	Qualification of Spoolable Reinforced Plastic Line Pipe-First Edition
API RP 1615	Installation of Underground Petroleum Storage Systems-Fifth Edition
API RP 1632	Cathodic Protection of Underground Petroleum Storage Tanks and Piping Systems-Third Edition
API RP 16Q	Recommended Practice for Design Selection Operation and Maintenance of Marine Drilling Riser Systems-First Edition; Formerly RP 2Q and RP 2K
API RP 17A	Design and Operation of Subsea Production Systems - General Requirements and Recommendations-Fourth Edition; ISO 13628-1:2005; ISO 13628-1 Adoption
API RP 17B	Recommended Practice for Flexible Pipe-Fourth Edition
API RP 17C	Recommended Practice on TFL (Through Flowline) Systems-Second Edition; ISO 13628-3:2000 Adoption
API RP 17G	Recommended Practice for Completion/Workover Risers-Second Edition;: 2005
API RP 17H	Remotely Operated Vehicle (ROV) Interfaces on Subsea Production Systems-First Edition: ISO 13628-8:2002 Adoption
API RP 17M	Recommended Practice on Remotely Operated Tool (ROT) Intervention Systems-First Edition
API RP 17N	Recommended Practice for Subsea Production System Reliability and Technical Risk Management-Fisrt Edition
API RP 17O	Recommended Practice for Subsea High Integrity Pressure Protection Systems (HIPPS)-First Edition
API RP 2001	Fire Protection in Refineries-Eighth Edition
API RP 2003	Protection Against Ignitions Arising out of Static Lightning and Stray Currents-Seventh Edition
API RP 2016	Guidelines and Procedures for Entering and Cleaning Petroleum Storage Tanks-First Edition
API RP 2021	Management of Atmospheric Storage Tank Fires-Fourth Edition
API RP 2023	Guide for Safe Storage and Handling of Heated Petroleum-Derived Asphalt Products and Crude-Oil Residua-THIRD EDITION
API RP 2028	Flame Arresters in Piping Systems-Third Edition
API RP 2030	Application of Fixed Water Spray Systems for Fire Protection in the Petroleum and Petrochemical Industries-Third Edition
API RP 2201	Safe Hot Tapping Practices in the Petroleum & Petrochemical Industries-Fifth Edition
API RP 2207	Preparing Tank Bottoms for Hot Work-Sixth Edition
API RP 2210	Flame Arresters for Vents of Tanks Storing Petroleum Products-Third Edition
API RP 2221	Contractor and Owner Safety Program Implementation-Second Edition
API RP 2350	Overfill Protection for Storage Tanks in Petroleum Facilities-Third Edition
API RP 2A-WSD	Recommended Practice for Planning Designing and Constructing Fixed Offshore Platforms - Working Stress Design-Twenty-First Edition; Errata and Supplement 3: October 2007
API RP 2D	Operation and Maintenance of Offshore Cranes-Sixth Edition; Includes Errata: 05/2007
API RP 2FB	Recommended Practice for the Design of Offshore Facilities Against Fire and Blast Loading-First Edition
API RP 2FPS	Recommended Practice for Planning Designing and Construction Floating Production Systems-First Edition
API RP 2I	In-service Inspection of Mooring Hardware for Floating Structures-THIRD EDITION
API RP 2L	Recommended Practice for Planning Designing and Constructing Heliports for Fixed Offshore Platforms-Fourth Edition
API RP 2N	Recommended Practice for Planning Designing and Constructing Structures and Pipelines for Arctic Conditions-Second Edition; Incorporated Errata: December 2009
API RP 2RD	Design of Risers for Floating Production Systems (FPSs) and Tension-Leg Platforms (TLPs)-First Edition; Incorporates Errata June 2009
API RP 2SK	Design and Analysis of Stationkeeping Systems for Floating Structures-Third Edition; Incorporates Addendum: 5/2008
API RP 2T	Planning Designing and Constructing Tension Leg Platforms-Third Edition

API Collection. Documents American Petroleum Institute

Código	Título
API RP 2X	Recommended Practice for Ultrasonic and Magnetic Examination of Offshore Structural Fabrication and Guidelines for Qualification of Technicians-Fourth Edition
API RP 2Z	Recommended Practice for Preproduction Qualification for Steel Plates for Offshore Structures-Fourth Edition
API RP 44	Sampling Petroleum Reservoir Fluids-Second Edition
API RP 45	Recommended Practice for Analysis of Oilfield Waters-Third Edition
API RP 500	Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I Division 1 and Division 2-Second Edition; Errata 10/17/1998
API RP 505	Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I Zone 0 Zone 1 and Zone 2-First Edition; Errata 8/17/98
API RP 520 PT II	Sizing Selection and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries Part II - Installation-Fifth Edition
API RP 534	Heat Recovery Steam Generators-Second Edition
API RP 535	Burners for Fired Heaters in General Refinery Services-Second Edition
API RP 54	Recommended Practice for Occupational Safety for Oil and Gas Well Drilling and Servicing Operations-Third Edition
API RP 540	Electrical Installations in Petroleum Processing Plants-Fourth Edition
API RP 545	Recommended Practice for Lightning Protection of Aboveground Storage Tanks for Flammable or Combustible Liquids-First Edition
API RP 55	Recommended Practice for Oil and Gas Producing and Gas Processing Plant Operations Involving Hydrogen Sulfide-Second Edition
API RP 551	Process Measurement Instrumentation-First Edition
API RP 552	Transmission Systems-First Edition
API RP 553	Refinery Control Valves-First Edition
API RP 554 PART 1	Process Control Systems Part 1-Process Control Systems Functions and Functional Specification Development-SECOND EDITION
API RP 554 PART 2	Process Control Systems- Process Control System Design-First Edition
API RP 554 PART 3	Process Control Systems- Project Execution and Process Control System Ownership-First Edition
API RP 555	Process Analyzers-Second Edition
API RP 556	Instrumentation and Control Systems for Fired Heaters and Steam Generators-First Edition
API RP 557	Guide to Advanced Control Systems-First Edition
API RP 571	Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry-First Edition
API RP 572	Inspection Practices for Pressure Vessels-Third Edition
API RP 573	Inspection of Fired Boilers and Heaters-Second Edition
API RP 574	Inspection Practices for Piping System Components-Third Edition
API RP 575	Guidelines and Methods for Inspection of Existing Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks-Second Edition
API RP 576	Inspection of Pressure-Relieving Devices-Third Edition
API RP 577	Welding Inspection and Metallurgy-First Edition
API RP 578	Material Verification Program for New and Existing Alloy Piping Systems-Second Edition
API RP 580	Risk-Based Inspection-Second Edition
API RP 581	Risk-Based Inspection Technology-Second Edition
API RP 582	Welding Guidelines for the Chemical Oil and Gas Industries-Second Edition
API RP 591	Process Valve Qualification Procedure-FOURTH EDITION
API RP 5A3	Recommended Practice on Thread Compounds for Casing Tubing and Line Pipe-Third Edition/ISO 13678 Adoption
API RP 5A5	Field Inspection of New Casing Tubing and Plain-end Drill Pipe-Seventh Edition; Errata: December 2009; ISO 15463:2003 Adoption
API RP 5B1	Gauging and Inspection of Casing Tubing and Line Pipe Threads-Fifth Edition; Addendum 1: 09/2004
API RP 5C1	Recommended Practice for Care and Use of Casing and Tubing-Eighteenth Edition
API RP 5C5	Recommended Practice on Procedures for Testing Casing and Tubing Connections-Third Edition/ISO 13679 Adoption
API RP 5UE	Recommended Practice for Ultrasonic Evaluation of Pipe Imperfections-Second Edition; Incorporates Addendum 1: April 2009

API Collection. Documents American Petroleum Institute

Código	Título
API RP 64	Recommended Practices for Diverter Systems Equipment and Operations-Second Edition
API RP 651	Cathodic Protection of Aboveground Petroleum Storage Tanks-Third Edition
API RP 652	Linings of Aboveground Petroleum Storage Tank Bottoms-Third Edition
API RP 684	Paragraphs Rotodynamic Tutorial: Lateral Critical Speeds Unbalance Response Stability Train Torsionals and Rotor Balancing-Second Edition
API RP 686	Recommended Practice for Machinery Installation and Installation Design-Second Edition
API RP 687	Rotor Repair-First Edition
API RP 6DR	Repair and Remanufacture of Pipeline Valves-First Edition; G06DR1
API RP 6HT	Heat Treatment and Testing of Large Cross Section and Critical Section Components-First Edition
API RP 75	Recommended Practice for Development of a Safety and Environmental Management Program for Offshore Operations and Facilities-Third Edition
API RP 751	Safe Operation of Hydrofluoric Acid Alkylation Units-Third Edition
API RP 752	Management of Hazards Associated with Location of Process Plant Permanent Buildings-Third Edition
API RP 753	Management of Hazards Associated with Location of Process Plant Portable Buildings-First Edition
API RP 7C-11F	Recommended Practice for Installation Maintenance and Operation of Internal-Combustion Engines-FIFTH EDITION
API RP 7G	Recommended Practice for Drill Stem Design and Operating Limits-Sixteenth Edition; Errata May 2000; Addendum 1: November 2003; Addendum 2: September 2009
API RP 80	Guidelines for the Definition of Onshore Gas Gathering Lines-First Edition
API RP 8B	Recommended Practice for Procedures for Inspections Maintenance Repair and Remanufacture of Hoisting Equipment-Seventh Edition/ ISO 13534 Adoption; Addendum: 11/2003; Addendum 2: 4/2005
API RP 932-B	Design Materials Fabrication Operation and Inspection Guidelines for Corrosion Control in Hydroprocessing Reactor Effluent Air Cooler (REAC) Systems-First Edition
API RP 934-A	Materials and Fabrication of 2 1/4Cr-1Mo 2 1/4Cr-1Mo-1/4V 3Cr-1Mo and 3Cr-1Mo-1/4V Steel Heavy Wall Pressure Vessels for High-temperature High-pressure Hydrogen Service-SECOND EDITION; Incorporates ADDENDUM 1: Fe
API RP 934-C	Materials and Fabrication of 1 1/4Cr-1/2Mo Steel Heavy Wall Pressure Vessels for High-pressure Hydrogen Service Operating at or Below 825 °F (441 °C)-First Edition
API RP 939-C	Guidelines for Avoiding Sulfidation (Sulfidic) Corrosion Failures in Oil Refineries-FIRST EDITION
API RP 941	Steels for Hydrogen Service at Elevated Temperatures and Pressures in Petroleum Refineries and Petrochemical Plants-Seventh Edition
API RP 945	Avoiding Environmental Cracking in Amine Units-Third Edition
API RP 9B	Recommended Practice on Application Care and Use of Wire Rope for Oil Field Service-Twelfth Edition
API SPEC 10A	Specification for Cements and Materials for Well Cementing-Twenty-Third Edition; ANSI/API 10A/ISO 10426-1-2001/ISO 10426-1 Adoption
API SPEC 10A ADM	Specification for Cements and Materials for Well Cementing-Twenty-Third Edition; ANSI/API 10A/ISO 10426-1-2001/ISO 10426-1 Adoption
API SPEC 11D1	Specification for Packers and Bridge Plugs-First Edition; ISO 14310:2001 Adoption
API SPEC 11D1	Packers and Bridge Plugs-Second Edition; EFFECTIVE DATE: JANUARY 1 2010
API SPEC 11E	Specification for Pumping Units-Eighteenth Edition; Incorporates Errata 1: March 2009; Errata 2: July 2009
API SPEC 12B	Specification for Bolted Tanks for Storage of Production Liquids-Fifteenth Edition; Effective Date: April 1 2009
API SPEC 12D	Specification for Field Welded Tanks for Storage of Production Liquids-Eleventh Edition
API SPEC 12F	Specification for Shop Welded Tanks for Storage of Production Liquids-Twelfth Edition; Effective Date: April 1 2009
API SPEC 12J	Specification for Oil and Gas Separators-Eighth Edition; Effective Date: April 1 2009
API SPEC 12K	Specification for Indirect Type Oilfield Heaters-Eighth Edition;Effective Date: April 1 2009

API Collection. Documents American Petroleum Institute

Código	Título
API SPEC 12P	Specification for Fiberglass Reinforced Plastic Tanks-Third Edition; Effective Date: April 12009
API SPEC 14A	Petroleum and natural gas industriesDownhole equipmentSubsurface safety valve equipment-Eleventh Edition; ISO 10432 Adoption
API SPEC 15HR	Specification for High Pressure Fiberglass Line Pipe-Third Edition
API SPEC 15HR ERTA 1	Specification for High Pressure Fiberglass Line Pipe-Third Edition; Includes Addendum November 2004
API SPEC 15HR ERTA 2	Specification for High Pressure Fiberglass Line Pipe-Third Edition
API SPEC 15LE	Specification for Polyethylene Line Pipe (PE)-FOURTH EDITION
API SPEC 15LR	Specification for Low Pressure Fiberglass Line Pipe and Fittings-Seventh Edition
API SPEC 16A	Specification for Drill-Through Equipment-Third Edition; ISO 13533:2001/ISO 13533 Adoption; Errata: 11/2004
API SPEC 16C	Specification for Choke and Kill Systems-First Edition
API SPEC 16D	Specification for Control Systems for Drilling Well Control Equipment and Control Systems for Diverter Equipment-Second Edition
API SPEC 16F	Specification for Marine Drilling Riser Equipment-First Edition
API SPEC 16RCD	Specification for Drill Through Equipment Rotating Control Devices-First Edition
API SPEC 17D	Specification for Subsea Wellhead and Christmas Tree Equipment-First Edition; Incorporating Supplement 1: March 1993 Supplement 2: June 1996
API SPEC 17E	Specification for Subsea Umbilicals-Third Edition/ ISO 13628-5 Adoption
API SPEC 17F	Specification for Subsea Production Control Systems-Second Edition
API SPEC 17J	Specification for Unbonded Flexible Pipe-Third Edition; Effective Date: January 1 2009
API SPEC 17J ERTA	Specification for Unbonded Flexible Pipe-Third Edition; ISO 13628-2:2006 Adoption
API SPEC 17J ERTA	Specification for Unbonded Flexible Pipe-Third Edition; ISO 13628-2:2006 Adoption
API SPEC 17K	Specification for Bonded Flexible Pipe-Second Edition
API SPEC 2B	Specification for the Fabrication of Structural Steel Pipe-Sixth Edition
API SPEC 2C	Specification for Offshore Pedestal Mounted Cranes-Sixth Edition
API SPEC 2H	Specification for Carbon Manganese Steel Plate for Offshore Structures-Ninth Edition
API SPEC 4F	Specification for Drilling and Well Servicing Structures-THIRD EDITION
API SPEC 5B	Specification for Threading Gauging and Thread Inspection of Casing Tubing and Line Pipe Threads-FIFTEENTH EDITION
API SPEC 5CT	Specification for Casing and Tubing-Eighth Edition; ISO 11960:2004 Adoption; Effective Date: January 1 2006
API SPEC 5CT ERTA 1	Specification for Casing and Tubing-Eighth Edition; ISO 11960:2004 Adoption; Effective Date: January 1 2006
API SPEC 5D	Specification for Drill Pipe-Fifth Edition
API SPEC 5L	Specification for Line Pipe-FORTY-FOURTH EDITION; Incorporating Errata: January 2009 Addendum 1: February 2009 Addendum 2: April 2010; EFFECTIVE DATE: OCTOBER 1 2010; ISO 3183 Adoption
API SPEC 5LC	Specification for CRA Line Pipe-Third Edition
API SPEC 5LD	Specification for CRA Clad or Lined Steel Pipe-Third Edition
API SPEC 6A	Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment-Nineteenth Edition; Incorporates ERRATA 1: SEPTEMBER 2004; ERRATA 2: APRIL 2005; ERRATA 3: JUNE 2006; ERRATA 4: AUGUST 2007; ERRATA 5: MAY 2009; ADDENDUM 1: FEB
API SPEC 6D	Specification for Pipeline Valves-Twenty-Third Edition; Incorporates Errata 1: June 2008 Errata 2: November 2008 Errata 3: February 2009; Addendum 1: October 2009
API SPEC 6D ERTA 4	Specification for Pipeline Valves-Includes Errata 1: June 2008 Errata 2: November 2008 Errata 3: February 2009
API SPEC 6FA	Specification for Fire Test for Valves-THIRD EDITION; ERRATA: 12/2006 ERRATA: 12/2008
API SPEC 7	Specification for Rotary Drill Stem Elements-Fortieth Edition
API SPEC 7 ADD 1	Specification for Rotary Drill Stem Elements-Fortieth Edition
API SPEC 7 ADD 2	Specification for Rotary Drill Stem Elements-Fortieth Edition
API SPEC 7 ADD 3	Specification for Rotary Drill Stem Elements-Fortieth Edition
API SPEC 7-1	Specification for Rotary Drill Stem Elements-First Edition; Incorporates Addendum 1: March 2007 Addendum 2: August 2009

API Collection. Documents American Petroleum Institute

Código	Título
API SPEC 7-2	Specification for Threading and Gauging of Rotary Shouldered Thread Connections-First Edition
API SPEC 7K	Specification for Drilling and Well Servicing Equipment-Fourth Edition; ISO 14693:12/2005 Adoption; Addendum 1: 02/2006; Addendum 2: 4/2006
API SPEC 7K	Drilling and Well Servicing Equipment-FIFTH EDITION; EFFECTIVE DATE: DECEMBER 1 2010
API SPEC 8A	Specification for Drilling and Production Hoisting Equipment-Thirteenth Edition
API SPEC 8A ADD 1	Specification for Drilling and Production Hoisting Equipment-Thirteenth Edition
API SPEC 8C	Specification for Drilling and Production Hoisting Equipment (PSL 1 and PSL 2)-Fourth Edition; ISO 13535:2000/ ISO 13535 Adoption; Addendum 1: 5/2004; Addendum 2: 04/15/2005;
API SPEC 9A	Specification for Wire Rope-Twenty-fifth Edition; ANSI/API SPEC 9A/ISO 10425:2003/ISO 10425 Adoption
API SPEC Q1	Specification for Quality Programs for the Petroleum Petrochemical and Natural Gas Industry-Eighth Edition; ISO TS 29001: 2003 Adoption; Addendum 1: June 2010 Effective Date: December 1 2010
API STD 1104	Welding of Pipelines and Related Facilities-Twentieth Edition; Incorporates Errata/Addendum: July 2007 Errata 2: December 2008
API STD 1160	Managing System Integrity for Hazardous Liquid Pipelines-First Edition
API STD 1163	In-line Inspection Systems Qualification Standard-First Edition
API STD 1164	Pipeline SCADA Security-Second Edition
API STD 1631	Interior Lining and Periodic Inspection of Underground Storage Tanks-Fifth Edition; Supersedes RP 1631-1997
API STD 2000	Venting Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks-Sixth Edition
API STD 2015	Requirements for Safe Entry and Cleaning of Petroleum Storage Tanks-Sixth Edition
API STD 2217A	Guidelines for Safe Work in Inert Confined Spaces in the Petroleum and Petrochemical Industries-Fourth Edition
API STD 2510	Design and Construction of LPG Installations-Eighth Edition
API STD 2610	Design Construction Operation Maintenance and Inspection of Terminal & Tank Facilities-Second Edition
API STD 520 PT I	Sizing Selection and Installation of Pressure-relieving Devices in Refineries Part I - Sizing and Selection-EIGHTH EDITION
API STD 521	Pressure-relieving and Depressuring Systems-Fifth Edition; Incorporates Errata: 6/2007 and Addendum: 5/2008
API STD 526	Flanged Steel Pressure-relief Valves-Sixth Edition; Incorporates Errata: May 2009
API STD 527	Seat Tightness of Pressure Relief Valves-3rd Edition
API STD 530	Calculation of Heater-tube Thickness in Petroleum Refineries-Sixth Edition; ISO 13704:2007 Adoption
API STD 530 ERTA	Calculation of Heater tube Thickness in Petroleum Refineries-Sixth Edition; ISO 13704:2007 Adoption
API STD 537	Flare Details for General Refinery and Petrochemical Service-SECOND EDITION; ISO 25457:2008 Adoption
API STD 541	Form-Wound Squirrel-Cage Induction Motors - 500 Horsepower and Larger-Fourth Edition
API STD 546	Brushless Synchronous Machines - 500 kVA and Larger-Third Edition
API STD 547	General-purpose Form-wound Squirrel Cage Induction Motors 250 Horsepower and Larger-First Edition
API STD 560	Fired Heaters for General Refinery Services-Fourth Edition
API STD 594	Check Valves: Flanged Lug Wafer and Butt-welding-Sixth Edition
API STD 598	Valve Inspection and Testing-Ninth Edition
API STD 599	Metal Plug Valves-Flanged Threaded and Welding Ends-SIXTH EDITION
API STD 5T1	Standard on Imperfection Terminology-Tenth Edition; Formerly Bull 5T1; Best Copy Available
API STD 5T1 ADD 1	Standard on Imperfection Terminology-Tenth Edition
API STD 600	Steel Gate Valves-Flanged and Butt-welding Ends Bolted Bonnets-Twelfth Edition; Incorporates Errata 1 November 2009
API STD 602	Steel Gate Globe and Check Valves for Sizes NPS 4 (DN 100) and Smaller for the Petroleum and Natural Gas Industries-Ninth Edition; Effective Date: April 1 2010
API STD 602	Steel Gate Globe and Check Valves for Sizes DN 100 and Smaller for the Petroleum and Natural Gas Industries-Eighth Edition

API Collection. Documents American Petroleum Institute

Código	Título
API STD 603	Corrosion-resistant Bolted Bonnet Gate Valves-Flanged and Butt-welding Ends-SEVENTH EDITION
API STD 607	Fire Test for Soft-seated Quarter-turn Valves-Fifth Edition; ISO 10497-5:2004 Adoption; Errata: November 2008
API STD 608	Metal Ball Valves - Flanged Threaded and Welding Ends-FOURTH EDITION; EFFECTIVE DATE: JUNE 2009
API STD 609	Butterfly Valves: Double-flanged Lug- and Wafer-type-Seventh Edition; Effective April 1 2010
API STD 610	Centrifugal Pumps for Petroleum Petrochemical and Natural Gas Industries-Tenth Edition; ISO 13709 Adoption
API STD 611	General-purpose Steam Turbines for Petroleum Chemical and Gas Industry Services-Fifth Edition
API STD 611 ERTA	General-purpose Steam Turbines for Petroleum Chemical and Gas Industry Services-Fifth Edition
API STD 612	Petroleum Petrochemical and Natural Gas Industries - Steam Turbines - Special-Purpose Applications-Sixth Edition
API STD 613	Special Purpose Gear Units for Petroleum Chemical and Gas Industry Services-Fifth Edition; Errata: December 5 2005
API STD 614	Lubrication Shaft-sealing and Oil-control Systems and Auxiliaries-Fifth Edition; Incorporates Errata: 5/2008
API STD 616	Gas Turbines for Petroleum Chemical and Gas Industry Services-Fourth Edition
API STD 617	Axial and Centrifugal Compressors and Expander-compressors for Petroleum Chemical and Gas Industry Services-Seventh Edition; Errata: June 1 2003
API STD 618	Reciprocating Compressors for Petroleum Chemical and Gas Industry Services-Fifth Edition; Incorporates Errata 1: November 2009 Errata 2: July 2010
API STD 619	Rotary-Type Positive-Displacement Compressors for Petroleum Petrochemical and Natural Gas Industries-Fourth Edition
API STD 620	Design and Construction of Large Welded Low-pressure Storage Tanks-Eleventh Edition; Incorporating Addendum 1: February 2009
API STD 650	Welded Tanks for Oil Storage-Eleventh Edition; Incorporating Addendum 1: November 2008; Addendum 2: November 2009; Effective MAY 1 2010
API STD 653	Tank Inspection Repair Alteration and Reconstruction-Fourth Edition
API STD 660	Shell-and-Tube Heat Exchangers-Eighth Edition
API STD 661	Air-Cooled Heat Exchangers for General Refinery Service-Sixth Edition; ISO 13706-1:2005 Adoption
API STD 662 PART 1	Plate Heat Exchangers for General Refinery Services - Part 1 - Plate-and-Frame Heat Exchangers-First Edition
API STD 662 PART 2	Plate Heat Exchangers for General Refinery Services - Part 2 - Brazed Aluminum Plate-fin Heat Exchangers-First Edition
API STD 671	Special-Purpose Couplings for Petroleum Chemical and Gas Industry Services-Fourth Edition
API STD 672	Packaged Integrally Geared Centrifugal Air Compressors for Petroleum Chemical and Gas Industry Services-Fourth Edition; Incorporates Errata: October 2007 Errata 2: July 2010
API STD 673	Centrifugal Fans for Petroleum Chemical and Gas for Industry Services-Second Edition; Errata: 10/2002
API STD 674	Positive Displacement Pumps - Reciprocating-Second Edition
API STD 675	Positive Displacement Pumps - Controlled Volume-Second Edition
API STD 676	Positive Displacement Pumps - Rotary-Third Edition
API STD 677	General-Purpose Gear Units for Petroleum Chemical and Gas Industry Services-Third Edition
API STD 681	Liquid Ring Vacuum Pumps and Compressors for Petroleum Chemical and Gas Industry Services-First Edition
API STD 682	Pumps Shaft Sealing Systems for Centrifugal and Rotary Pumps-Third Edition; ISO 21049 Adoption
API STD 682 ERTA	Pumps Shaft Sealing Systems for Centrifugal and Rotary Pumps-Third Edition; ISO 21049 Adoption
API STD 685	Sealless Centrifugal Pumps for Petroleum Heavy Duty Chemical and Gas Industry Services-First Edition; Incorporated Errata: 10/2007
API STD 6A718	Nickel Base Alloy 718 (UNS N07718) for Oil and Gas Drilling and Production Equipment-Second Edition; Incorporating Errata 1: April 2010
API STD 936	Refractory Installation Quality Control-Inspection and Testing Monolithic Refractory Linings and Materials-Third Edition

API Collection. Documents American Petroleum Institute

Código	Título
API TR 17TR1	Evaluation Standard for Internal Pressure Sheath Polymers for High Temperature Flexible Pipes-First Edition
API TR 17TR2	The Ageing of PA-11 in Flexible Pipes-First Edition
API TR 2567	Evaporative Loss from Storage Tank Floating Roof Landings
API TR 5C3	Technical Report on Equations and Calculations for Casing Tubing and Line Pipe Used as Casing or Tubing; and Performance Properties Tables for Casing and Tubing-FIRST EDITION; ISO 10400:2007 Adoption
API TR 6AF2	Technical Report on Capabilities of API Integral Flanges Under Combination of Loading-Phase II-Third Edition
API TR 938-B	Use of 9Cr-1Mo-V (Grade 91) Steel in the Oil Refining Industry-First Edition
API TR 938-C	Use of Duplex Stainless Steels in the Oil Refining Industry-First Edition
API TR 941	The Technical Basis Document for API RP 941

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM C1179	Standard Test Method for Oxidation Mass Loss of Manufactured Carbon and Graphite Materials in Air
ASTM C559	Standard Test Method for Bulk Density by Physical Measurements of Manufactured Carbon and Graphite Articles
ASTM C560	Standard Test Methods for Chemical Analysis of Graphite
ASTM C561	Standard Test Method for Ash in a Graphite Sample
ASTM C562	Standard Test Method for Moisture in a Graphite Sample
ASTM C565	Standard Test Methods for Tension Testing of Carbon and Graphite Mechanical Materials
ASTM C611	Standard Test Method for Electrical Resistivity of Manufactured Carbon and Graphite Articles at Room Temperature
ASTM C625	Standard Practice for Reporting Irradiation Results on Graphite
ASTM C651	Standard Test Method for Flexural Strength of Manufactured Carbon and Graphite Articles Using Four-Point Loading at Room Temperature
ASTM C662	Standard Specification for Impervious Graphite Pipe and Threading
ASTM C695	Standard Test Method for Compressive Strength of Carbon and Graphite
ASTM C709	Standard Terminology Relating to Manufactured Carbon and Graphite
ASTM C714	Standard Test Method for Thermal Diffusivity of Carbon and Graphite by Thermal Pulse Method
ASTM C747	Standard Test Method for Moduli of Elasticity and Fundamental Frequencies of Carbon and Graphite Materials by Sonic Resonance
ASTM C748	Standard Test Method for Rockwell Hardness of Graphite Materials
ASTM C749	Standard Test Method for Tensile Stress-Strain of Carbon and Graphite
ASTM C769	Standard Test Method for Sonic Velocity in Manufactured Carbon and Graphite Materials for Use in Obtaining Young's Modulus
ASTM C781	Standard Practice for Testing Graphite and Boronated Graphite Materials for High-Temperature Gas-Cooled Nuclear Reactor Components
ASTM C783	Standard Practice for Core Sampling of Graphite Electrodes
ASTM C808	Standard Guideline for Reporting Friction and Wear Test Results of Manufactured Carbon and Graphite Bearing and Seal Materials
ASTM C816	Standard Test Method for Sulfur in Graphite by Combustion-Iodometric Titration Method
ASTM C838	Standard Test Method for Bulk Density of As-Manufactured Carbon and Graphite Shapes
ASTM C871 REV A	Standard Test Methods for Chemical Analysis of Thermal Insulation Materials for Leachable Chloride Fluoride Silicate and Sodium Ions
ASTM C886	Standard Test Method for Scleroscope Hardness Testing of Carbon and Graphite Materials
ASTM D1015	Standard Test Method for Freezing Points of High-Purity Hydrocarbons
ASTM D1016	Standard Test Method for Purity of Hydrocarbons from Freezing Points
ASTM D1018	Standard Test Method for Hydrogen in Petroleum Fractions
ASTM D1025	Standard Test Method for Nonvolatile Residue of Polymerization-Grade Butadiene
ASTM D1070	Standard Test Methods for Relative Density of Gaseous Fuels
ASTM D1071	Standard Test Methods for Volumetric Measurement of Gaseous Fuel Samples
ASTM D1072	Standard Test Method for Total Sulfur in Fuel Gases by Combustion and Barium Chloride Titration
ASTM D1091	Standard Test Methods for Phosphorus in Lubricating Oils and Additives
ASTM D1092	Standard Test Method for Measuring Apparent Viscosity of Lubricating Greases
ASTM D1093	Standard Test Method for Acidity of Hydrocarbon Liquids and Their Distillation Residues
ASTM D1094	Standard Test Method for Water Reaction of Aviation Fuels
ASTM D1142	Standard Test Method for Water Vapor Content of Gaseous Fuels by Measurement of Dew-Point Temperature
ASTM D1157	Standard Test Method for Total Inhibitor Content (TBC) of Light Hydrocarbons
ASTM D1159	Standard Test Method for Bromine Numbers of Petroleum Distillates and Commercial Aliphatic Olefins by Electrometric Titration
ASTM D1160	Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products at Reduced Pressure
ASTM D121 REV A	Standard Terminology of Coal and Coke
ASTM D1217	Standard Test Method for Density and Relative Density (Specific Gravity) of Liquids by Bingham Pycnometer
ASTM D1218	Standard Test Method for Refractive Index and Refractive Dispersion of Hydrocarbon Liquids
ASTM D1250	Standard Guide for Use of the Petroleum Measurement Tables

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D1250 ADJ V	Standard Guide for Petroleum Measurement Tables Petroleum Measurement Tables Volume Correction Factors Volume I Table 5A - Generalized Crude Oils Correction of Observed API Gravity to API Gravity at 60 Degrees F Tabl
ASTM D1250 ADJ V	Standard Guide for Petroleum Measurement Tables Petroleum Measurement Tables Volume Correction Factors Volume X - Background Development and Program Documentation-Editorial Amplification; API Standard: API MPMS Ch.
ASTM D1250 ADJ V	Standard Guide for Petroleum Measurement Tables Petroleum Measurement Tables Intraconversion between Volume Measures and Density Measures Volume XI/XII Volume XI - Tables 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 and 14 Volu
ASTM D1250 ADJ V	Standard Guide for Petroleum Measurement Tables Petroleum Measurement Tables Volume Correction Factors Volume II Table 5B - Generalized Products Correction of Observed API Gravity to API Gravity at 60 Degrees F Table
ASTM D1250 ADJ V	Standard Guide for Petroleum Measurement Tables Petroleum Measurement Tables Volume Correction Factors Volume III Table 6C - Volume Correction Factors for Individual and Special Applications Volume Correction to 60 D
ASTM D1250 ADJ V	Standard Guide for Petroleum Measurement Tables Petroleum Measurement Tables Volume Correction Factors Volume IV Table 23A - Generalized Crude Oils Correction of Observed Relative Density to Relative Density 60/60 De
ASTM D1250 ADJ V	Standard Guide for Petroleum Measurement Tables Petroleum Measurement Tables Volume Correction Factors Volume V Table 23B - Generalized Products Correction of Observed Relative Density to Relative Density 60/60 Degre
ASTM D1250 ADJ V	Standard Guide for Petroleum Measurement Tables Petroleum Measurement Tables Volume Correction Factors Volume VI Table 24C - Volume Correction Factors for Individual and Special Applications Volume Correction to 60 D
ASTM D1250 ADJ V	Standard Guide for Petroleum Measurement Tables Petroleum Measurement Tables Volume Correction Factors Volume VII Table 53A - Generalized Crude Oils Correction of Observed Density to Density at 15 Degrees C Table 54A
ASTM D1250 ADJ V	Standard Guide for Petroleum Measurement Tables Petroleum Measurement Tables Volume Correction Factors Volume VIII Table 53B - Generalized Products Correction of Observed Density to Density at 15 Degrees C Table 54B
ASTM D1250 ADJ V	Standard Guide for Petroleum Measurement Tables Petroleum Measurement Tables Volume Correction Factors Volume IX Table 54C - Volume Correction Factors for Individual and Special Applications Volume Correction to 15 D
ASTM D1264	Standard Test Method for Determining the Water Washout Characteristics of Lubricating Greases
ASTM D1265	Standard Practice for Sampling Liquefied Petroleum (LP) Gases Manual Method
ASTM D1266	Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (Lamp Method)
ASTM D1267	Standard Test Method for Gage Vapor Pressure of Liquefied Petroleum (LP) Gases (LP-Gas Method)
ASTM D127	Standard Test Method for Drop Melting Point of Petroleum Wax Including Petrolatum
ASTM D128	Standard Test Methods for Analysis of Lubricating Grease
ASTM D129	Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (General Bomb Method)-British Standard 4454; IP Designation: 61/99
ASTM D1298	Standard Test Method for Density Relative Density (Specific Gravity) or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method-API Designation: MPMS Chapter 9.1; IP Designation 160/99
ASTM D130	Standard Test Method for Corrosiveness to Copper from Petroleum Products by Copper Strip Test-IP Designation: 154/93
ASTM D1318	Standard Test Method for Sodium in Residual Fuel Oil (Flame Photometric Method)
ASTM D1319	Standard Test Method for Hydrocarbon Types in Liquid Petroleum Products by Fluorescent Indicator Adsorption
ASTM D1321	Standard Test Method for Needle Penetration of Petroleum Waxes
ASTM D1322	Standard Test Method for Smoke Point of Kerosine and Aviation Turbine Fuel
ASTM D1401	Standard Test Method for Water Separability of Petroleum Oils and Synthetic Fluids
ASTM D1403	Standard Test Methods for Cone Penetration of Lubricating Grease Using One-Quarter and One-Half Scale Cone Equipment
ASTM D1404/D1404	Standard Test Method for Estimation of Deleterious Particles in Lubricating Grease
ASTM D1405/D1405	Standard Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion of Aviation Fuels
ASTM D1412	Standard Test Method for Equilibrium Moisture of Coal at 96 to 97 Percent Relative Humidity and 30°C

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D1465	Standard Test Method for Blocking and Picking Points of Petroleum Wax
ASTM D1478	Standard Test Method for Low-Temperature Torque of Ball Bearing Grease
ASTM D1480	Standard Test Method for Density and Relative Density (Specific Gravity) of Viscous Materials by Bingham Pycnometer
ASTM D1481	Standard Test Method for Density and Relative Density (Specific Gravity) of Viscous Materials by Lipkin Bicapillary Pycnometer
ASTM D1500	Standard Test Method for ASTM Color of Petroleum Products (ASTM Color Scale)
ASTM D1550	Standard ASTM Butadiene Measurement Tables
ASTM D1552	Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (High-Temperature Method)
ASTM D1655 REV A	Standard Specification for Aviation Turbine Fuels
ASTM D1657	Standard Test Method for Density or Relative Density of Light Hydrocarbons by Pressure Hydrometer
ASTM D1662	Standard Test Method for Active Sulfur in Cutting Oils
ASTM D167	Standard Test Method for Apparent and True Specific Gravity and Porosity of Lump Coke
ASTM D1742	Standard Test Method for Oil Separation from Lubricating Grease During Storage
ASTM D1743	Standard Test Method for Determining Corrosion Preventive Properties of Lubricating Greases
ASTM D1747	Standard Test Method for Refractive Index of Viscous Materials
ASTM D1748	Standard Test Method for Rust Protection by Metal Preservatives in the Humidity Cabinet
ASTM D1756	Standard Test Method for Determination as Carbon Dioxide of Carbonate Carbon in Coal
ASTM D1796	Standard Test Method for Water and Sediment in Fuel Oils by the Centrifuge Method (Laboratory Procedure)
ASTM D1826	Standard Test Method for Calorific (Heating) Value of Gases in Natural Gas Range by Continuous Recording Calorimeter
ASTM D1831	Standard Test Method for Roll Stability of Lubricating Grease
ASTM D1832	Standard Test Method for Peroxide Number of Petroleum Wax
ASTM D1833	Standard Test Method for Odor of Petroleum Wax
ASTM D1835	Standard Specification for Liquefied Petroleum (LP) Gases
ASTM D1837 REV A	Standard Test Method for Volatility of Liquefied Petroleum (LP) Gases
ASTM D1838	Standard Test Method for Copper Strip Corrosion by Liquefied Petroleum (LP) Gases
ASTM D1839	Standard Test Method for Amyl Nitrate in Diesel Fuels
ASTM D1840	Standard Test Method for Naphthalene Hydrocarbons in Aviation Turbine Fuels by Ultraviolet Spectrophotometry
ASTM D1857	Standard Test Method for Fusibility of Coal and Coke Ash
ASTM D187	Standard Test Method for Burning Quality of Kerosine
ASTM D189	Standard Test Method for Conradson Carbon Residue of Petroleum Products
ASTM D1945	Standard Test Method for Analysis of Natural Gas by Gas Chromatography
ASTM D1946	Standard Practice for Analysis of Reformed Gas by Gas Chromatography
ASTM D197	Standard Test Method for Sampling and Fineness Test of Pulverized Coal
ASTM D1977	Standard Test Method for Nickel and Vanadium in FCC Equilibrium Catalysts by Hydrofluoric/Sulfuric Acid Decomposition and Atomic Spectroscopic Analysis
ASTM D1988	Standard Test Method for Mercaptans in Natural Gas Using Length-Of-Stain Detector Tubes
ASTM D2001	Standard Test Method for Depentanization of Gasoline and Naphthas
ASTM D2007	Standard Test Method for Characteristic Groups in Rubber Extender and Processing Oils and Other Petroleum-Derived Oils by the Clay-Gel Absorption Chromatographic Method
ASTM D2008	Standard Test Method for Ultraviolet Absorbance and Absorptivity of Petroleum Products
ASTM D2013/D2013	Standard Practice for Preparing Coal Samples for Analysis
ASTM D2014	Standard Test Method for Expansion or Contraction of Coal by the Sole-Heated Oven
ASTM D2068	Standard Test Method for Determining Filter Blocking Tendency
ASTM D2070	Standard Test Method for Thermal Stability of Hydraulic Oils
ASTM D2156	Standard Test Method for Smoke Density in Flue Gases from Burning Distillate Fuels
ASTM D2157	Standard Test Method for Effect of Air Supply on Smoke Density in Flue Gases from Burning Distillate Fuels
ASTM D2158	Standard Test Method for Residues in Liquefied Petroleum (LP) Gases-IP Designation: 317/95
ASTM D2161	Standard Practice for Conversion of Kinematic Viscosity to Saybolt Universal Viscosity or to Saybolt Furol Viscosity
ASTM D2162	Standard Test Method for Basic Calibration of Master Viscometers and Viscosity Oil Standards

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D2163	Standard Test Method for Analysis of Liquefied Petroleum (LP) Gases and Propene Concentrates by Gas Chromatography
ASTM D217	Standard Test Methods for Cone Penetration of Lubricating Grease
ASTM D2234/D2234	Standard Practice for Collection of a Gross Sample of Coal
ASTM D2265	Standard Test Method for Dropping Point of Lubricating Grease over Wide Temperature Range
ASTM D2266	Standard Test Method for Wear Preventive Characteristics of Lubricating Grease (Four-Ball Method)
ASTM D2268	Standard Test Method for Analysis of High-Purity n-Heptane and Isooctane by Capillary Gas Chromatography
ASTM D2269	Standard Test Method for Evaluation of White Mineral Oils by Ultraviolet Absorption
ASTM D2270	Standard Practice for Calculating Viscosity Index from Kinematic Viscosity at 40 and 100°C-IP Designation: 226/91 (95); British Standard 4459
ASTM D2272	Standard Test Method for Oxidation Stability of Steam Turbine Oils by Rotating Pressure Vessel
ASTM D2273	Standard Test Method for Trace Sediment in Lubricating Oils
ASTM D2274 REV A	Standard Test Method for Oxidation Stability of Distillate Fuel Oil (Accelerated Method)
ASTM D2276	Standard Test Method for Particulate Contaminant in Aviation Fuel by Line Sampling
ASTM D2318	Standard Test Method for Quinoline-Insoluble (QI) Content of Tar and Pitch
ASTM D2319/D2319	Standard Test Method for Softening Point of Pitch (Cube-in-Air Method)
ASTM D2320	Standard Test Method for Density (Relative Density) of Solid Pitch (Pycnometer Method)
ASTM D2384	Standard Test Methods for Traces of Volatile Chlorides in Butane-Butene Mixtures
ASTM D2386	Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels
ASTM D2392	Standard Test Method for Color of Dyed Aviation Gasolines
ASTM D240	Standard Test Method for Heat of Combustion of Liquid Hydrocarbon Fuels by Bomb Calorimeter
ASTM D2415	Standard Test Method for Ash in Coal Tar and Pitch
ASTM D2416	Standard Test Method for Coking Value of Tar and Pitch (Modified Conradson)
ASTM D2420	Standard Test Method for Hydrogen Sulfide in Liquefied Petroleum (LP) Gases (Lead Acetate Method)
ASTM D2421	Standard Practice for Interconversion of Analysis of C5 and Lighter Hydrocarbons to Gas-Volume Liquid-Volume or Mass Basis
ASTM D2422	Standard Classification of Industrial Fluid Lubricants by Viscosity System
ASTM D2423	Standard Test Method for Surface Wax on Waxed Paper or Paperboard
ASTM D2425	Standard Test Method for Hydrocarbon Types in Middle Distillates by Mass Spectrometry
ASTM D2426	Standard Test Method for Butadiene Dimer and Styrene in Butadiene Concentrates by Gas Chromatography
ASTM D2427	Standard Test Method for Determination of C2 Through C5 Hydrocarbons in Gasolines by Gas Chromatography
ASTM D2492	Standard Test Method for Forms of Sulfur in Coal
ASTM D2500	Standard Test Method for Cloud Point of Petroleum Products
ASTM D2501	Standard Test Method for Calculation of Viscosity-Gravity Constant (VGC) of Petroleum Oils
ASTM D2502	Standard Test Method for Estimation of Mean Relative Molecular Mass of Petroleum Oils from Viscosity Measurements
ASTM D2503	Standard Test Method for Relative Molecular Mass (Molecular Weight) of Hydrocarbons by Thermoelectric Measurement of Vapor Pressure
ASTM D2504	Standard Test Method for Noncondensable Gases in C2 and Lighter Hydrocarbon Products by Gas Chromatography
ASTM D2505	Standard Test Method for Ethylene Other Hydrocarbons and Carbon Dioxide in High-Purity Ethylene by Gas Chromatography
ASTM D2509	Standard Test Method for Measurement of Load-Carrying Capacity of Lubricating Grease (Timken Method)
ASTM D2510	Standard Test Method for Adhesion of Solid Film Lubricants
ASTM D2511	Standard Test Method for Thermal Shock Sensitivity of Solid Film Lubricants
ASTM D2532	Standard Test Method for Viscosity and Viscosity Change After Standing at Low Temperature of Aircraft Turbine Lubricants
ASTM D2534	Standard Test Method for Coefficient of Kinetic Friction for Wax Coatings
ASTM D2593	Standard Test Method for Butadiene Purity and Hydrocarbon Impurities by Gas Chromatography

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D2595	Standard Test Method for Evaporation Loss of Lubricating Greases Over Wide-Temperature Range
ASTM D2596	Standard Test Method for Measurement of Extreme-Pressure Properties of Lubricating Grease (Four-Ball Method)
ASTM D2597	Standard Test Method for Analysis of Demethanized Hydrocarbon Liquid Mixtures Containing Nitrogen and Carbon Dioxide by Gas Chromatography
ASTM D2598	Standard Practice for Calculation of Certain Physical Properties of Liquefied Petroleum (LP) Gases from Compositional Analysis
ASTM D2603	Test Method for Sonic Shear Stability of Polymer-Containing Oils
ASTM D2619	Standard Test Method for Hydrolytic Stability of Hydraulic Fluids (Beverage Bottle Method)
ASTM D2622	Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry
ASTM D2624	Standard Test Methods for Electrical Conductivity of Aviation and Distillate Fuels
ASTM D2625	Standard Test Method for Endurance (Wear) Life and Load-Carrying Capacity of Solid Film Lubricants (Falex Pin and Vee Method)
ASTM D2638	Standard Test Method for Real Density of Calcined Petroleum Coke by Helium Pycnometer
ASTM D2639	Standard Test Method for Plastic Properties of Coal by the Constant-Torque Gieseler Plastometer
ASTM D2649	Standard Test Method for Corrosion Characteristics of Solid Film Lubricants
ASTM D2650	Standard Test Method for Chemical Composition of Gases by Mass Spectrometry
ASTM D2669	Standard Test Method for Apparent Viscosity of Petroleum Waxes Compounded with Additives (Hot Melts)
ASTM D2670	Standard Test Method for Measuring Wear Properties of Fluid Lubricants (Falex Pin and Vee Block Method)
ASTM D2699	Standard Test Method for Research Octane Number of Spark-Ignition Engine Fuel
ASTM D2700	Standard Test Method for Motor Octane Number of Spark-Ignition Engine Fuel
ASTM D2709	Standard Test Method for Water and Sediment in Middle Distillate Fuels by Centrifuge
ASTM D2710	Standard Test Method for Bromine Index of Petroleum Hydrocarbons by Electrometric Titration
ASTM D2711	Standard Test Method for Demulsibility Characteristics of Lubricating Oils
ASTM D2712	Standard Test Method for Hydrocarbon Traces in Propylene Concentrates by Gas Chromatography
ASTM D2713	Standard Test Method for Dryness of Propane (Valve Freeze Method)
ASTM D2714	Standard Test Method for Calibration and Operation of the Falex Block-on-Ring Friction and Wear Testing Machine
ASTM D2715	Standard Test Method for Volatilization Rates of Lubricants in Vacuum
ASTM D2717	Standard Test Method for Thermal Conductivity of Liquids
ASTM D2764	Standard Test Method for Dimethylformamide-Insoluble (DMF-I) Content of Tar and Pitch
ASTM D2766	Standard Test Method for Specific Heat of Liquids and Solids
ASTM D2779	Standard Test Method for Estimation of Solubility of Gases in Petroleum Liquids
ASTM D2780	Standard Test Method for Solubility of Fixed Gases in Liquids
ASTM D2782	Standard Test Method for Measurement of Extreme-Pressure Properties of Lubricating Fluids (Timken Method)
ASTM D2783	Standard Test Method for Measurement of Extreme-Pressure Properties of Lubricating Fluids (Four-Ball Method)
ASTM D2784	Standard Test Method for Sulfur in Liquefied Petroleum Gases (Oxy-Hydrogen Burner or Lamp)
ASTM D2786	Standard Test Method for Hydrocarbon Types Analysis of Gas-Oil Saturates Fractions by High Ionizing Voltage Mass Spectrometry
ASTM D2789	Standard Test Method for Hydrocarbon Types in Low Olefinic Gasoline by Mass Spectrometry
ASTM D2797/D2797	Standard Practice for Preparing Coal Samples for Microscopical Analysis by Reflected Light
ASTM D2798 REV A	Standard Test Method for Microscopical Determination of the Vitrinite Reflectance of Coal
ASTM D2799	Standard Test Method for Microscopical Determination of the Maceral Composition of Coal
ASTM D287	Standard Test Method for API Gravity of Crude Petroleum and Petroleum Products (Hydrometer Method)

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D2878	Standard Test Method for Estimating Apparent Vapor Pressures and Molecular Weights of Lubricating Oils
ASTM D2879	Standard Test Method for Vapor Pressure-Temperature Relationship and Initial Decomposition Temperature of Liquids by Isoteniscope
ASTM D2880	Standard Specification for Gas Turbine Fuel Oils
ASTM D2881	Standard Classification for Metal Working Fluids and Related Materials
ASTM D2883	Standard Test Method for Reaction Threshold Temperature of Liquid and Solid Materials
ASTM D2884	Standard Test Method for Yield Stress of Heterogeneous Propellants by Cone Penetration Method
ASTM D2885	Standard Test Method for Determination of Octane Number of Spark-Ignition Engine Fuels by On-Line Direct Comparison Technique
ASTM D2887	Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Petroleum Fractions by Gas Chromatography
ASTM D2889	Standard Test Method for Calculation of True Vapor Pressures of Petroleum Distillate Fuels
ASTM D2890	Standard Test Method for Calculation of Liquid Heat Capacity of Petroleum Distillate Fuels
ASTM D2892	Standard Test Method for Distillation of Crude Petroleum (15-Theoretical Plate Column)
ASTM D2893	Standard Test Methods for Oxidation Characteristics of Extreme-Pressure Lubrication Oils
ASTM D2896 REV A	Standard Test Method for Base Number of Petroleum Products by Potentiometric Perchloric Acid Titration
ASTM D291	Standard Test Method for Cubic Foot Weight of Crushed Bituminous Coal
ASTM D293	Standard Test Method for the Sieve Analysis of Coke
ASTM D2961	Standard Test Method for Single-Stage Total Moisture Less than 15 % in Coal Reduced to 2.36-mm (No. 8 Sieve) Topsize
ASTM D2962	Standard Test Method for Calculating Volume-Temperature Correction for Coal-Tar Pitches
ASTM D2981	Standard Test Method for Wear Life of Solid Film Lubricants in Oscillating Motion
ASTM D2982	Standard Test Methods for Detecting Glycol-Base Antifreeze in Used Lubricating Oils
ASTM D2983	Standard Test Method for Low-Temperature Viscosity of Lubricants Measured by Brookfield Viscometer
ASTM D3038	Standard Test Method for Drop Shatter Test for Coke
ASTM D3104	Standard Test Method for Softening Point of Pitches (Mettler Softening Point Method)
ASTM D3115	Standard Test Method for Explosive Reactivity of Lubricants with Aerospace Alloys Under High Shear
ASTM D3120	Standard Test Method for Trace Quantities of Sulfur in Light Liquid Petroleum Hydrocarbons by Oxidative Microcoulometry
ASTM D3172 REV A	Standard Practice for Proximate Analysis of Coal and Coke
ASTM D3173	Standard Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke
ASTM D3174	Standard Test Method for Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke from Coal
ASTM D3175	Standard Test Method for Volatile Matter in the Analysis Sample of Coal and Coke
ASTM D3176	Standard Practice for Ultimate Analysis of Coal and Coke
ASTM D3177	Standard Test Methods for Total Sulfur in the Analysis Sample of Coal and Coke
ASTM D3180	Standard Practice for Calculating Coal and Coke Analyses from As-Determined to Different Bases
ASTM D322	Standard Test Method for Gasoline Diluent in Used Gasoline Engine Oils by Distillation
ASTM D3227A	Standard Test Method for (Thiol Mercaptan) Sulfur in Gasoline Kerosine Aviation Turbine and Distillate Fuels (Potentiometric Method)
ASTM D3228	Standard Test Method for Total Nitrogen in Lubricating Oils and Fuel Oils by Modified Kjeldahl Method
ASTM D323	Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Reid Method)
ASTM D3230	Standard Test Method for Salts in Crude Oil (Electrometric Method)
ASTM D3231	Standard Test Method for Phosphorus in Gasoline
ASTM D3233	Standard Test Methods for Measurement of Extreme Pressure Properties of Fluid Lubricants (Falex Pin and Vee Block Methods)
ASTM D3235	Standard Test Method for Solvent Extractables in Petroleum Waxes
ASTM D3236	Standard Test Method for Apparent Viscosity of Hot Melt Adhesives and Coating Materials

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D3238	Standard Test Method for Calculation of Carbon Distribution and Structural Group Analysis of Petroleum Oils by the n-d-M Method
ASTM D3239	Standard Test Method for Aromatic Types Analysis of Gas-Oil Aromatic Fractions by High Ionizing Voltage Mass Spectrometry
ASTM D3240	Standard Test Method for Undissolved Water in Aviation Turbine Fuels
ASTM D3241	Standard Test Method for Thermal Oxidation Stability of Aviation Turbine Fuels
ASTM D3242	Standard Test Method for Acidity in Aviation Turbine Fuel
ASTM D3244 REV A	Standard Practice for Utilization of Test Data to Determine Conformance with Specifications
ASTM D3246	Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Gas by Oxidative Microcoulometry
ASTM D3302/D3302	Standard Test Method for Total Moisture in Coal
ASTM D3336	Standard Test Method for Life of Lubricating Greases in Ball Bearings at Elevated Temperatures
ASTM D3338/D3338	Standard Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion of Aviation Fuels
ASTM D3339	Standard Test Method for Acid Number of Petroleum Products by Semi-Micro Color Indicator Titration
ASTM D3340	Standard Test Method for Lithium and Sodium in Lubricating Greases by Flame Photometer
ASTM D3341	Standard Test Method for Lead in Gasoline - Iodine Monochloride Method
ASTM D3342	Standard Test Method for Dispersion Stability of New (Unused) Rolling Oil Dispersions in Water
ASTM D3343	Standard Test Method for Estimation of Hydrogen Content of Aviation Fuels
ASTM D3344	Standard Test Method for Total Wax Content of Corrugated Paperboard
ASTM D3348	Standard Test Method for Rapid Field Test for Trace Lead in Unleaded Gasoline (Colorimetric Method)
ASTM D3402/D3402	Standard Test Method for Tumbler Test for Coke
ASTM D341	Standard Practice for Viscosity-Temperature Charts for Liquid Petroleum Products
ASTM D3427	Standard Test Method for Air Release Properties of Petroleum Oils
ASTM D3429	Standard Test Method for Solubility of Fixed Gases in Low-Boiling Liquids
ASTM D346	Standard Practice for Collection and Preparation of Coke Samples for Laboratory Analysis
ASTM D3461	Standard Test Method for Softening Point of Asphalt and Pitch (Mettler Cup-and-Ball Method)
ASTM D3519	Standard Test Method for Foam in Aqueous Media (Blender Test)
ASTM D3521	Standard Test Method for Surface Wax Coating on Corrugated Board
ASTM D3522	Standard Test Method for Applied Coating Wax and Impregnating (Saturating) Wax in Corrugated Board Facing
ASTM D3523	Standard Test Method for Spontaneous Heating Values of Liquids and Solids (Differential Mackey Test)
ASTM D3524	Standard Test Method for Diesel Fuel Diluent in Used Diesel Engine Oils by Gas Chromatography
ASTM D3525	Standard Test Method for Gasoline Diluent in Used Gasoline Engine Oils by Gas Chromatography
ASTM D3527	Standard Test Method for Life Performance of Automotive Wheel Bearing Grease
ASTM D3588	Standard Practice for Calculating Heat Value Compressibility Factor and Relative Density of Gaseous Fuels
ASTM D3601	Standard Test Method for Foam in Aqueous Media (Bottle Test)
ASTM D3603	Standard Test Method for Rust-Preventing Characteristics of Steam Turbine Oil in the Presence of Water (Horizontal Disk Method)
ASTM D3605	Standard Test Method for Trace Metals in Gas Turbine Fuels by Atomic Absorption and Flame Emission Spectroscopy
ASTM D3606	Standard Test Method for Determination of Benzene and Toluene in Finished Motor and Aviation Gasoline by Gas Chromatography
ASTM D3607	Standard Test Method for Removing Volatile Contaminants from Used Engine Oils by Stripping
ASTM D3610	Standard Test Method for Total Cobalt in Alumina-Base Cobalt-Molybdenum Catalyst by Potentiometric Titration Method
ASTM D3663	Standard Test Method for Surface Area of Catalysts and Catalyst Carriers
ASTM D3682	Standard Test Method for Major and Minor Elements in Combustion Residues from Coal Utilization Processes

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D3683	Standard Test Method for Trace Elements in Coal and Coke Ash by Atomic Absorption
ASTM D3684	Standard Test Method for Total Mercury in Coal by the Oxygen Bomb Combustion/Atomic Absorption Method
ASTM D3699	Standard Specification for Kerosine
ASTM D3700	Standard Practice for Obtaining LPG Samples Using a Floating Piston Cylinder
ASTM D3701	Standard Test Method for Hydrogen Content of Aviation Turbine Fuels by Low Resolution Nuclear Magnetic Resonance Spectrometry-IP Designation: 338/98
ASTM D3702	Standard Test Method for Wear Rate and Coefficient of Friction of Materials in Self-Lubricated Rubbing Contact Using a Thrust Washer Testing Machine
ASTM D3703	Standard Test Method for Hydroperoxide Number of Aviation Turbine Fuels Gasoline and Diesel Fuels
ASTM D3704	Standard Test Method for Wear Preventive Properties of Lubricating Greases Using the (Falex) Block on Ring Test Machine in Oscillating Motion
ASTM D3705	Standard Test Method for Misting Properties of Lubricating Fluids
ASTM D3707	Standard Test Method for Storage Stability of Water-In-Oil Emulsions by the Oven Test Method
ASTM D3708	Standard Test Method for Weight of Wax Applied During Curtain Coating Operation
ASTM D3709	Standard Test Method for Stability of Water-In-Oil Emulsions under Low to Ambient Temperature Cycling Conditions
ASTM D3710	Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Gasoline and Gasoline Fractions by Gas Chromatography
ASTM D3711	Standard Test Method for Deposition Tendencies of Liquids in Thin Films and Vapors
ASTM D3712	Standard Test Method of Analysis of Oil-Soluble Petroleum Sulfonates by Liquid Chromatography
ASTM D3761	Standard Test Method for Total Fluorine in Coal by the Oxygen Bomb Combustion/Ion Selective Electrode Method
ASTM D3764	Standard Practice for Validation of the Performance of Process Stream Analyzer Systems
ASTM D3766	Standard Terminology Relating to Catalysts and Catalysis
ASTM D381	Standard Test Method for Gum Content in Fuels by Jet Evaporation
ASTM D3825	Standard Test Method for Dynamic Surface Tension by the Fast-Bubble Technique
ASTM D3827	Standard Test Method for Estimation of Solubility of Gases in Petroleum and Other Organic Liquids
ASTM D3828	Standard Test Methods for Flash Point by Small Scale Closed Cup Tester
ASTM D3829	Standard Test Method for Predicting the Borderline Pumping Temperature of Engine Oil
ASTM D3831	Standard Test Method for Manganese in Gasoline by Atomic Absorption Spectroscopy
ASTM D388	Standard Classification of Coals by Rank
ASTM D3906	Standard Test Method for Determination of Relative X-ray Diffraction Intensities of Faujasite-Type Zeolite-Containing Materials
ASTM D3907	Standard Test Method for Testing Fluid Catalytic Cracking (FCC) Catalysts by Microactivity Test
ASTM D3908	Standard Test Method for Hydrogen Chemisorption on Supported Platinum Catalysts by Volumetric Vacuum Method
ASTM D3942	Standard Test Method for Determination of the Unit Cell Dimension of a Faujasite-Type Zeolite
ASTM D3943	Standard Test Method for Total Molybdenum in Fresh Alumina-Base Catalysts
ASTM D3944	Standard Test Method for Solidification Point of Petroleum Wax
ASTM D3948	Standard Test Method for Determining Water Separation Characteristics of Aviation Turbine Fuels by Portable Separometer
ASTM D3956	Standard Specification for Methane Thermophysical Property Tables
ASTM D396 REV A	Standard Specification for Fuel Oils
ASTM D3984	Standard Specification for Ethane Thermophysical Property Tables
ASTM D3997/D3997	Standard Practice for Preparing Coke Samples for Microscopical Analysis by Reflected Light
ASTM D4006	Standard Test Method for Water in Crude Oil by Distillation
ASTM D4007	Standard Test Method for Water and Sediment in Crude Oil by the Centrifuge Method (Laboratory Procedure)-API Designation: Manual of Petroleum Measurement Standards (MPMS) Chapter 10.3
ASTM D4042	Test Method for Sampling and Testing for Ash and Total Iron in Steel Mill Dispersions of Rolling Oils

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D4045	Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Hydrogenolysis and Rateometric Colorimetry
ASTM D4047	Standard Test Method for Phosphorus in Lubricating Oils and Additives by Quinoline Phosphomolybdate Method-IP Designation: 149/93
ASTM D4048	Standard Test Method for Detection of Copper Corrosion from Lubricating Grease
ASTM D4049	Standard Test Method for Determining the Resistance of Lubricating Grease to Water Spray
ASTM D4051	Standard Practice for Preparation of Low-Pressure Gas Blends
ASTM D4052	Standard Test Method for Density Relative Density and API Gravity of Liquids by Digital Density Meter
ASTM D4053	Standard Test Method for Benzene in Motor and Aviation Gasoline by Infrared Spectroscopy
ASTM D4054	Standard Practice for Qualification and Approval of New Aviation Turbine Fuels and Fuel Additives
ASTM D4055	Standard Test Method for Pentane Insolubles by Membrane Filtration
ASTM D4056	Standard Test Method for Estimation of Solubility of Water in Hydrocarbon and Aliphatic Ester Lubricants
ASTM D4057	Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products
ASTM D4058	Standard Test Method for Attrition and Abrasion of Catalysts and Catalyst Carriers
ASTM D4072	Standard Test Method for Toluene-Insoluble (TI) Content of Tar and Pitch
ASTM D4084	Standard Test Method for Analysis of Hydrogen Sulfide in Gaseous Fuels (Lead Acetate Reaction Rate Method)
ASTM D409/D409M	Standard Test Method for Grindability of Coal by the Hardgrove-Machine Method
ASTM D4150	Standard Terminology Relating to Gaseous Fuels
ASTM D4164	Standard Test Method for Mechanically Tapped Packing Density of Formed Catalyst and Catalyst Carriers
ASTM D4170	Standard Test Method for Fretting Wear Protection by Lubricating Greases
ASTM D4171	Standard Specification for Fuel System Icing Inhibitors
ASTM D4172	Standard Test Method for Wear Preventive Characteristics of Lubricating Fluid (Four-Ball Method)
ASTM D4174	Standard Practice for Cleaning Flushing and Purification of Petroleum Fluid Hydraulic Systems
ASTM D4175 REV A	Standard Terminology Relating to Petroleum Petroleum Products and Lubricants
ASTM D4176	Standard Test Method for Free Water and Particulate Contamination in Distillate Fuels (Visual Inspection Procedures)
ASTM D4177	Standard Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products
ASTM D4178	Standard Practice for Calibrating Moisture Analyzers
ASTM D4179	Standard Test Method for Single Pellet Crush Strength of Formed Catalyst Shapes
ASTM D4180	Standard Test Method for Vibratory Packing Density of Formed Catalyst Particles and Catalyst Carriers
ASTM D4182	Standard Practice for Evaluation of Laboratories Using ASTM Procedures in the Sampling and Analysis of Coal and Coke
ASTM D4208	Standard Test Method for Total Chlorine in Coal by the Oxygen Bomb Combustion/Ion Selective Electrode Method
ASTM D4222	Standard Test Method for Determination of Nitrogen Adsorption and Desorption Isotherms of Catalysts and Catalyst Carriers by Static Volumetric Measurements
ASTM D4239	Standard Test Method for Sulfur in the Analysis Sample of Coal and Coke Using High-Temperature Tube Furnace Combustion
ASTM D4284	Standard Test Method for Determining Pore Volume Distribution of Catalysts by Mercury Intrusion Porosimetry
ASTM D4289	Standard Test Method for Elastomer Compatibility of Lubricating Greases and Fluids
ASTM D4290	Standard Test Method for Determining the Leakage Tendencies of Automotive Wheel Bearing Grease Under Accelerated Conditions
ASTM D4291	Standard Test Method for Trace Ethylene Glycol in Used Engine Oil
ASTM D4292	Standard Test Method for Determination of Vibrated Bulk Density of Calcined Petroleum Coke
ASTM D4293	Standard Specification for Phosphate Ester Based Fluids for Turbine Lubrication
ASTM D4294	Standard Test Method for Sulfur in Petroleum and Petroleum Products by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry
ASTM D4296	Standard Practice for Sampling Pitch

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D4304 REV A	Standard Specification for Mineral Lubricating Oil Used in Steam or Gas Turbines
ASTM D4306	Standard Practice for Aviation Fuel Sample Containers for Tests Affected by Trace Contamination
ASTM D4307	Standard Practice for Preparation of Liquid Blends for Use as Analytical Standards
ASTM D4308	Standard Test Method for Electrical Conductivity of Liquid Hydrocarbons by Precision Meter
ASTM D4310	Standard Test Method for Determination of Sludging and Corrosion Tendencies of Inhibited Mineral Oils
ASTM D4312 REV A	Standard Test Method for Toluene-Insoluble (TI) Content of Tar and Pitch (Short Method)
ASTM D4326	Standard Test Method for Major and Minor Elements in Coal and Coke Ash by X-Ray Fluorescence
ASTM D4362	Standard Specification for Propane Thermophysical Property Tables
ASTM D4365	Standard Test Method for Determining Micropore Volume and Zeolite Area of a Catalyst
ASTM D4371	Standard Test Method for Determining the Washability Characteristics of Coal
ASTM D4377	Standard Test Method for Water in Crude Oils by Potentiometric Karl Fischer Titration-API Designation: MPMS Chapter 10.7; IP Designation: 356/99
ASTM D4378	Standard Practice for In-Service Monitoring of Mineral Turbine Oils for Steam and Gas Turbines
ASTM D440	Standard Test Method of Drop Shatter Test for Coal
ASTM D441	Standard Test Method of Tumbler Test for Coal
ASTM D4418	Standard Practice for Receipt Storage and Handling of Fuels for Gas Turbines
ASTM D4419	Standard Test Method for Measurement of Transition Temperatures of Petroleum Waxes by Differential Scanning Calorimetry (DSC)
ASTM D4422	Standard Test Method for Ash in Analysis of Petroleum Coke
ASTM D4423	Standard Test Method for Determination of Carbonyls in C4 Hydrocarbons
ASTM D4424	Standard Test Method for Butylene Analysis by Gas Chromatography
ASTM D4425	Standard Test Method for Oil Separation from Lubricating Grease by Centrifuging (Koppers Method)
ASTM D4438	Standard Test Method for Particle Size Distribution of Catalytic Material by Electronic Counting
ASTM D445	Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity)
ASTM D446	Standard Specifications and Operating Instructions for Glass Capillary Kinematic Viscometers
ASTM D4463	Standard Guide for Metals Free Steam Deactivation of Fresh Fluid Cracking Catalysts
ASTM D4464	Standard Test Method for Particle Size Distribution of Catalytic Material by Laser Light Scattering
ASTM D4468	Standard Test Method for Total Sulfur in Gaseous Fuels by Hydrogenolysis and Rateometric Colorimetry
ASTM D4481	Standard Test Method for Total Nickel in Fresh Alumina-Base Catalysts
ASTM D4485 REV A	Standard Specification for Performance of Engine Oils
ASTM D4486	Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Volatile and Reactive Liquids
ASTM D4512	Standard Test Method for Vibrated Apparent Packing Density of Fine Catalyst and Catalyst Carrier Particles and Powder
ASTM D4513	Standard Test Method for Particle Size Distribution of Catalytic Materials by Sieving
ASTM D4529	Standard Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion of Aviation Fuels
ASTM D4530	Standard Test Method for Determination of Carbon Residue (Micro Method)
ASTM D4539	Standard Test Method for Filterability of Diesel Fuels by Low-Temperature Flow Test (LTFT)
ASTM D4567	Standard Test Method for Single-Point Determination of Specific Surface Area of Catalysts and Catalyst Carriers Using Nitrogen Adsorption by Continuous Flow Method
ASTM D4596	Standard Practice for Collection of Channel Samples of Coal in a Mine
ASTM D4606	Standard Test Method for Determination of Arsenic and Selenium in Coal by the Hydride Generation/Atomic Absorption Method
ASTM D4616	Standard Test Method for Microscopical Analysis by Reflected Light and Determination of Mesophase in a Pitch
ASTM D4621	Standard Guide for Quality Management in an Organization That Samples or Tests Coal and Coke
ASTM D4625	Standard Test Method for Middle Distillate Fuel Storage Stability at 43 Degrees C (110 Degrees F)

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D4626	Standard Practice for Calculation of Gas Chromatographic Response Factors-IP Designation: 378/87
ASTM D4628	Standard Test Method for Analysis of Barium Calcium Magnesium and Zinc in Unused Lubricating Oils by Atomic Absorption Spectrometry
ASTM D4629	Standard Test Method for Trace Nitrogen in Liquid Petroleum Hydrocarbons by Syringe/Inlet Oxidative Combustion and Chemiluminescence Detection
ASTM D4636	Standard Test Method for Corrosiveness and Oxidation Stability of Hydraulic Oils Aircraft Turbine Engine Lubricants and Other Highly Refined Oils
ASTM D4641	Standard Practice for Calculation of Pore Size Distributions of Catalysts from Nitrogen Desorption Isotherms
ASTM D4642	Standard Test Method for Platinum in Reforming Catalysts by Wet Chemistry
ASTM D4650	Standard Specification for Normal Butane Thermophysical Property Tables
ASTM D4651	Standard Specification for Isobutane Thermophysical Property Tables
ASTM D4682	Standard Specification for Miscibility with Gasoline and Fluidity of Two-Stroke-Cycle Gasoline Engine Lubricants
ASTM D4683	Standard Test Method for Measuring Viscosity of New and Used Engine Oils at High Shear Rate and High Temperature by Tapered Bearing Simulator Viscometer at 150 Degree C
ASTM D4684	Standard Test Method for Determination of Yield Stress and Apparent Viscosity of Engine Oils at Low Temperature
ASTM D4693	Standard Test Method for Low-Temperature Torque of Grease-Lubricated Wheel Bearings
ASTM D4699	Standard Test Method for Vibratory Packing Density of Large Formed Catalyst and Catalyst Carrier Particles
ASTM D4715	Standard Test Method for Coking Value of Tar and Pitch (Alcan)
ASTM D473	Standard Test Method for Sediment in Crude Oils and Fuel Oils by the Extraction Method
ASTM D4737 REV A	Standard Test Method for Calculated Cetane Index by Four Variable Equation
ASTM D4739	Standard Test Method for Base Number Determination by Potentiometric Hydrochloric Acid Titration
ASTM D4740	Standard Test Method for Cleanliness and Compatibility of Residual Fuels by Spot Test
ASTM D4741	Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Temperature and High Shear Rate by Tapered-Plug Viscometer
ASTM D4742	Standard Test Method for Oxidation Stability of Gasoline Automotive Engine Oils by Thin-Film Oxygen Uptake (TFOU)
ASTM D4746	Standard Test Method for Determination of Quinoline Insolubles (QI) in Tar and Pitch by Pressure Filtration
ASTM D4749	Standard Test Method for Performing the Sieve Analysis of Coal and Designating Coal Size
ASTM D4780	Standard Test Method for Determination of Low Surface Area of Catalysts by Multipoint Krypton Adsorption
ASTM D4781	Standard Test Method for Mechanically Tapped Packing Density of Fine Catalyst Particles and Catalyst Carrier Particles
ASTM D4782	Standard Test Method for Palladium in Molecular Sieve Catalyst by Wet Chemistry
ASTM D4784	Standard Specification for LNG Density Calculation Models
ASTM D4806	Standard Specification for Denatured Fuel Ethanol for Blending with Gasolines for Use as Automotive Spark-Ignition Engine Fuel
ASTM D4807	Standard Test Method for Sediment in Crude Oil by Membrane Filtration
ASTM D4808	Standard Test Methods for Hydrogen Content of Light Distillates Middle Distillates Gas Oils and Residua by Low-Resolution Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy
ASTM D4809 REV A	Standard Test Method for Heat of Combustion of Liquid Hydrocarbon Fuels by Bomb Calorimeter (Precision Method)
ASTM D4810	Standard Test Method for Hydrogen Sulfide in Natural Gas Using Length-of-Stain Detector Tubes
ASTM D4814 REV A	Standard Specification for Automotive Spark-Ignition Engine Fuel
ASTM D4815	Standard Test Method for Determination of MTBE ETBE TAME DIPE tertiary-Amyl Alcohol and C1 to C4 Alcohols in Gasoline by Gas Chromatography
ASTM D482	Standard Test Method for Ash from Petroleum Products
ASTM D4824	Standard Test Method for Determination of Catalyst Acidity by Ammonia Chemisorption
ASTM D483	Standard Test Method for Unulfonated Residue of Petroleum Plant Spray Oils

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D4857	Standard Test Method for Determination of the Ability of Lubricants to Minimize Ring Sticking and Piston Deposits in Two-Stroke-Cycle Gasoline Engines Other Than Outboards
ASTM D4858	Standard Test Method for Determination of the Tendency of Lubricants to Promote Preignition in Two-Stroke-Cycle Gasoline Engines
ASTM D4859	Standard Specification for Lubricants for Two-Stroke-Cycle Spark-Ignition Gasoline Engines-TC
ASTM D4860	Standard Test Method for Free Water and Particulate Contamination in Middle Distillate Fuels (Clear and Bright Numerical Rating)
ASTM D4863	Standard Test Method for Determination of Lubricity of Two-Stroke-Cycle Gasoline Engine Lubricants
ASTM D4864	Standard Test Method for Determination of Traces of Methanol in Propylene Concentrates by Gas Chromatography
ASTM D4865	Standard Guide for Generation and Dissipation of Static Electricity in Petroleum Fuel Systems
ASTM D4868	Standard Test Method for Estimation of Net and Gross Heat of Combustion of Burner and Diesel Fuels
ASTM D4870	Standard Test Method for Determination of Total Sediment in Residual Fuels
ASTM D4871	Standard Guide for Universal Oxidation/Thermal Stability Test Apparatus
ASTM D4888	Standard Test Method for Water Vapor in Natural Gas Using Length-of-Stain Detector Tubes
ASTM D4891	Standard Test Method for Heating Value of Gases in Natural Gas Range by Stoichiometric Combustion
ASTM D4892	Standard Test Method for Density of Solid Pitch (Helium Pycnometer Method)
ASTM D4893	Standard Test Method for Determination of Pitch Volatility
ASTM D4898	Standard Test Method for Insoluble Contamination of Hydraulic Fluids by Gravimetric Analysis
ASTM D4926	Standard Test Method for Gamma Alumina Content in Catalysts Containing Silica and Alumina by X-Ray Powder Diffraction
ASTM D4927	Standard Test Methods for Elemental Analysis of Lubricant and Additive Components-Barium Calcium Phosphorus Sulfur and Zinc by Wavelength-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectroscopy
ASTM D4928	Standard Test Methods for Water in Crude Oils by Coulometric Karl Fischer Titration
ASTM D4929	Standard Test Methods for Determination of Organic Chloride Content in Crude Oil
ASTM D4930	Standard Test Method for Dust Control Material on Calcined Petroleum Coke
ASTM D4931	Standard Test Method for Gross Moisture in Green Petroleum Coke
ASTM D4950	Standard Classification and Specification for Automotive Service Greases
ASTM D4951	Standard Test Method for Determination of Additive Elements in Lubricating Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry
ASTM D4952	Standard Test Method for Qualitative Analysis for Active Sulfur Species in Fuels and Solvents (Doctor Test)
ASTM D4953	Standard Test Method for Vapor Pressure of Gasoline and Gasoline-Oxygenate Blends (Dry Method)
ASTM D4984	Standard Test Method for Carbon Dioxide in Natural Gas Using Length-Of-Stain Detector Tubes
ASTM D4998	Standard Test Method for Evaluating Wear Characteristics of Tractor Hydraulic Fluids
ASTM D5000	Standard Practice for Evaluating Activity of Clay Elements Using a Side-Stream Sensor
ASTM D5001	Standard Test Method for Measurement of Lubricity of Aviation Turbine Fuels by the Ball-on-Cylinder Lubricity Evaluator (BOCLE)
ASTM D5002	Standard Test Method for Density and Relative Density of Crude Oils by Digital Density Analyzer
ASTM D5003 REV A	Standard Test Method for the Hardgrove Grindability Index (HGI) of Petroleum Coke
ASTM D5004	Standard Test Method for Real Density of Calcined Petroleum Coke by Xylene Displacement
ASTM D5006	Standard Test Method for Measurement of Fuel System Icing Inhibitors (Ether Type) in Aviation Fuels
ASTM D5016	Standard Test Method for Total Sulfur in Coal and Coke Combustion Residues Using a High-Temperature Tube Furnace Combustion Method with Infrared Absorption
ASTM D5018	Standard Test Method for Shear Viscosity of Coal-Tar and Petroleum Pitches
ASTM D5056	Standard Test Method for Trace Metals in Petroleum Coke by Atomic Absorption

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D5059	Standard Test Methods for Lead in Gasoline by X-Ray Spectroscopy
ASTM D5061	Standard Test Method for Microscopical Determination of the Textural Components of Metallurgical Coke
ASTM D5114	Standard Test Method for Laboratory Froth Flotation of Coal in a Mechanical Cell
ASTM D5133	Standard Test Method for Low Temperature Low Shear Rate Viscosity/Temperature Dependence of Lubricating Oils Using a Temperature-Scanning Technique
ASTM D5134	Standard Test Method for Detailed Analysis of Petroleum Naphthas through n-Nonane by Capillary Gas Chromatography
ASTM D5142	Standard Test Methods for Proximate Analysis of the Analysis Sample of Coal and Coke by Instrumental Procedures
ASTM D5153	Standard Test Method for Palladium in Molecular Sieve Catalyst by Atomic Absorption
ASTM D5154	Standard Test Method for Determining Activity and Selectivity of Fluid Catalytic Cracking (FCC) Catalysts by Microactivity Test
ASTM D5183	Standard Test Method for Determination of the Coefficient of Friction of Lubricants Using the Four-Ball Wear Test Machine
ASTM D5184	Standard Test Methods for Determination of Aluminum and Silicon in Fuel Oils by Ashing Fusion Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry and Atomic Absorption Spectrometry
ASTM D5185	Standard Test Method for Determination of Additive Elements Wear Metals and Contaminants in Used Lubricating Oils and Determination of Selected Elements in Base Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Sp
ASTM D5186	Standard Test Method for Determination of the Aromatic Content and Polynuclear Aromatic Content of Diesel Fuels and Aviation Turbine Fuels By Supercritical Fluid Chromatography
ASTM D5187	Standard Test Method for Determination of Crystallite Size (Lc of Calcined Petroleum Coke by X-Ray Diffraction
ASTM D5188	Standard Test Method for Vapor-Liquid Ratio Temperature Determination of Fuels (Evacuated Chamber Method)
ASTM D5190	Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Automatic Method)
ASTM D5191	Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Mini Method)
ASTM D5192	Standard Practice for Collection of Coal Samples from Core
ASTM D5234	Standard Guide for Analysis of Ethylene Product
ASTM D5236	Standard Test Method for Distillation of Heavy Hydrocarbon Mixtures (Vacuum Potstill Method)
ASTM D524	Standard Test Method for Ramsbottom Carbon Residue of Petroleum Products
ASTM D525	Standard Test Method for Oxidation Stability of Gasoline (Induction Period Method)-IP Designation: 40/97; British Standard 4347
ASTM D5263	Standard Test Method for Determining the Relative Degree of Oxidation in Bituminous Coal by Alkali Extraction
ASTM D5273	Standard Guide for Analysis of Propylene Concentrates
ASTM D5274	Standard Guide for Analysis of 13-Butadiene Product
ASTM D5275	Standard Test Method for Fuel Injector Shear Stability Test (FISST) for Polymer Containing Fluids
ASTM D5287	Standard Practice for Automatic Sampling of Gaseous Fuels
ASTM D5291	Standard Test Methods for Instrumental Determination of Carbon Hydrogen and Nitrogen in Petroleum Products and Lubricants
ASTM D5292	Standard Test Method for Aromatic Carbon Contents of Hydrocarbon Oils by High Resolution Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy
ASTM D5293	Standard Test Method for Apparent Viscosity of Engine Oils and Base Stocks Between -5 and -35 Degrees C Using Cold-Cranking Simulator
ASTM D5303	Standard Test Method for Trace Carbonyl Sulfide in Propylene by Gas Chromatography
ASTM D5304	Standard Test Method for Assessing Middle Distillate Fuel Storage Stability by Oxygen Overpressure
ASTM D5305	Standard Test Method for Determination of Ethyl Mercaptan in LP-Gas Vapor
ASTM D5306	Standard Test Method for Linear Flame Propagation Rate of Lubricating Oils and Hydraulic Fluids
ASTM D5307	Standard Test Method for Determination of Boiling Range Distribution of Crude Petroleum by Gas Chromatography
ASTM D5341	Standard Test Method for Measuring Coke Reactivity Index (CRI) and Coke Strength After Reaction (CSR)

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D5357	Standard Test Method for Determination of Relative Crystallinity of Zeolite Sodium A by X-ray Diffraction
ASTM D5372	Standard Guide for Evaluation of Hydrocarbon Heat Transfer Fluids
ASTM D5373	Standard Test Methods for Instrumental Determination of Carbon Hydrogen and Nitrogen in Laboratory Samples of Coal
ASTM D5384	Standard Test Methods for Chlorine in Used Petroleum Products (Field Test Kit Method)
ASTM D5441	Standard Test Method for Analysis of Methyl Tert-Butyl Ether (MTBE) by Gas Chromatography
ASTM D5442	Standard Test Method for Analysis of Petroleum Waxes by Gas Chromatography
ASTM D5443	Standard Test Method for Paraffin Naphthene and Aromatic Hydrocarbon Type Analysis in Petroleum Distillates Through 200 Degrees C by Multi-Dimensional Gas Chromatography
ASTM D5452	Standard Test Method for Particulate Contamination in Aviation Fuels by Laboratory Filtration
ASTM D5453	Standard Test Method for Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons Spark Ignition Engine Fuel Diesel Engine Fuel and Engine Oil by Ultraviolet Fluorescence
ASTM D5454	Standard Test Method for Water Vapor Content of Gaseous Fuels Using Electronic Moisture Analyzers
ASTM D5481	Standard Test Method for Measuring Apparent Viscosity at High-Temperature and High-Shear Rate by Multicell Capillary Viscometer
ASTM D5482	Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Mini Method-Atmospheric)
ASTM D5483	Standard Test Method for Oxidation Induction Time of Lubricating Greases by Pressure Differential Scanning Calorimetry
ASTM D5500	Standard Test Method for Vehicle Evaluation of Unleaded Automotive Spark-Ignition Engine Fuel for Intake Valve Deposit Formation
ASTM D5501	Standard Test Method for Determination of Ethanol Content of Denatured Fuel Ethanol by Gas Chromatography
ASTM D5502	Standard Test Method for Apparent Density by Physical Measurements of Manufactured Anode and Cathode Carbon Used by the Aluminum Industry
ASTM D5503	Standard Practice for Natural Gas Sample-Handling and Conditioning Systems for Pipeline Instrumentation
ASTM D5504	Standard Test Method for Determination of Sulfur Compounds in Natural Gas and Gaseous Fuels by Gas Chromatography and Chemiluminescence
ASTM D5515	Standard Test Method for Determination of the Swelling Properties of Bituminous Coal Using a Dilatometer
ASTM D5534	Standard Test Method for Vapor-Phase Rust-Preventing Characteristics of Hydraulic Fluids
ASTM D5579	Standard Test Method for Evaluating the Thermal Stability of Manual Transmission Lubricants in a Cyclic Durability Test
ASTM D5580	Standard Test Method for Determination of Benzene Toluene Ethylbenzene p/m-Xylene o-Xylene C9 and Heavier Aromatics and Total Aromatics in Finished Gasoline by Gas Chromatography
ASTM D5598	Standard Test Method for Evaluating Unleaded Automotive Spark-Ignition Engine Fuel for Electronic Port Fuel Injector Fouling
ASTM D5599	Standard Test Method for Determination of Oxygenates in Gasoline by Gas Chromatography and Oxygen Selective Flame Ionization Detection
ASTM D56	Standard Test Method for Flash Point by Tag Closed Cup Tester
ASTM D5600	Standard Test Method for Trace Metals in Petroleum Coke by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES)
ASTM D5619	Standard Test Method for Comparing Metal Removal Fluids Using the Tapping Torque Test Machine
ASTM D5620	Standard Test Method for Evaluating Thin Film Fluid Lubricants in a Drain and Dry Mode Using a Pin and Vee Block Test Machine
ASTM D5621	Standard Test Method for Sonic Shear Stability of Hydraulic Fluids
ASTM D5622	Standard Test Methods for Determination of Total Oxygen in Gasoline and Methanol Fuels by Reductive Pyrolysis
ASTM D5623	Standard Test Method for Sulfur Compounds in Light Petroleum Liquids by Gas Chromatography and Sulfur Selective Detection
ASTM D565	Standard Test Method for Carbonizable Substances in White Mineral Oil

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D566	Standard Test Method for Dropping Point of Lubricating Grease
ASTM D5662	Standard Test Method for Determining Automotive Gear Oil Compatibility with Typical Oil Seal Elastomers
ASTM D5671	Standard Practice for Polishing and Etching Coal Samples for Microscopical Analysis by Reflected Light
ASTM D5704	Standard Test Method for Evaluation of the Thermal and Oxidative Stability of Lubricating Oils Used for Manual Transmissions and Final Drive Axles
ASTM D5705	Standard Test Method for Measurement of Hydrogen Sulfide in the Vapor Phase Above Residual Fuel Oils
ASTM D5706	Standard Test Method for Determining Extreme Pressure Properties of Lubricating Greases Using a High-Frequency Linear-Oscillation (SRV) Test Machine
ASTM D5707	Standard Test Method for Measuring Friction and Wear Properties of Lubricating Grease Using a High-Frequency Linear-Oscillation (SRV) Test Machine
ASTM D5708	Standard Test Methods for Determination of Nickel Vanadium and Iron in Crude Oils and Residual Fuels by Inductively Coupled Plasma (ICP) Atomic Emission Spectrometry
ASTM D5709	Standard Test Method for Sieve Analysis of Petroleum Coke
ASTM D5757	Standard Test Method for Determination of Attrition and Abrasion of Powdered Catalysts by Air Jets
ASTM D5758	Standard Test Method for Determination of Relative Crystallinity of Zeolite ZSM-5 by X-Ray Diffraction
ASTM D5760	Standard Specification for Performance of Manual Transmission Gear Lubricants
ASTM D5761	Standard Practice for Emulsification/Suspension of Multiphase Fluid Waste Materials
ASTM D5762	Standard Test Method for Nitrogen in Petroleum and Petroleum Products by Boat-Inlet Chemiluminescence
ASTM D5763	Standard Test Method for Oxidation and Thermal Stability Characteristics of Gear Oils Using Universal Glassware
ASTM D5769	Standard Test Method for Determination of Benzene Toluene and Total Aromatics in Finished Gasolines by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
ASTM D5770	Standard Test Method for Semiquantitative Micro Determination of Acid Number of Lubricating Oils During Oxidation Testing
ASTM D5771	Standard Test Method for Cloud Point of Petroleum Products (Optical Detection Stepped Cooling Method)
ASTM D5772	Standard Test Method for Cloud Point of Petroleum Products (Linear Cooling Rate Method)
ASTM D5773	Standard Test Method for Cloud Point of Petroleum Products (Constant Cooling Rate Method)
ASTM D5798	Standard Specification for Fuel Ethanol (Ed70-Ed85) for Automotive Spark-Ignition Engines
ASTM D5799	Standard Test Method for Determination of Peroxides in Butadiene
ASTM D5800	Standard Test Method for Evaporation Loss of Lubricating Oils by the Noack Method
ASTM D5842	Standard Practice for Sampling and Handling of Fuels for Volatility Measurement
ASTM D5845	Standard Test Method for Determination of MTBE ETBE TAME DIPE Methanol Ethanol and tert-Butanol in Gasoline by Infrared Spectroscopy
ASTM D5846	Standard Test Method for Universal Oxidation Test for Hydraulic and Turbine Oils Using the Universal Oxidation Test Apparatus
ASTM D5853	Standard Test Method for Pour Point of Crude Oils
ASTM D5854	Standard Practice for Mixing and Handling of Liquid Samples of Petroleum and Petroleum Products
ASTM D5863 REV A	Standard Test Methods for Determination of Nickel Vanadium Iron and Sodium in Crude Oils and Residual Fuels by Flame Atomic Absorption Spectrometry
ASTM D5864	Standard Test Method for Determining Aerobic Aquatic Biodegradation of Lubricants or Their Components
ASTM D5865 REV A	Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke
ASTM D5949	Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products (Automatic Pressure Pulsing Method)
ASTM D5950	Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products (Automatic Tilt Method)
ASTM D5954	Standard Test Method for Mercury Sampling and Measurement in Natural Gas by Atomic Absorption Spectroscopy
ASTM D5966	Standard Test Method for Evaluation of Engine Oils for Roller Follower Wear in Light-Duty Diesel Engine

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D5967	Standard Test Method for Evaluation of Diesel Engine Oils in T-8 Diesel Engine
ASTM D5968	Standard Test Method for Evaluation of Corrosiveness of Diesel Engine Oil at 121 Degrees C
ASTM D5969	Standard Test Method for Corrosion-Preventive Properties of Lubricating Greases in Presence of Dilute Synthetic Sea Water Environments
ASTM D5972	Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels (Automatic Phase Transition Method)
ASTM D5983	Standard Specification for Methyl Tertiary-Butyl Ether (MTBE) for Downstream Blending for Use in Automotive Spark-Ignition Engine Fuel
ASTM D5984	Standard Test Method for Semi-Quantitative Field Test Method for Base Number in New and Used Lubricants by Color-Indicator Titration
ASTM D5985	Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products (Rotational Method)
ASTM D5986	Standard Test Method for Determination of Oxygenates Benzene Toluene C8 C12 Aromatics and Total Aromatics in Finished Gasoline by Gas Chromatography/Fourier Transform Infrared Spectroscopy
ASTM D5987	Standard Test Method for Total Fluorine in Coal and Coke by Pyrohydrolytic Extraction and Ion Selective Electrode or Ion Chromatograph Methods
ASTM D6006 REV A	Standard Guide for Assessing Biodegradability of Hydraulic Fluids
ASTM D6021	Standard Test Method for Measurement of Total Hydrogen Sulfide in Residual Fuels by Multiple Headspace Extraction and Sulfur Specific Detection
ASTM D6022	Standard Practice for Calculation of Permanent Shear Stability Index
ASTM D6045	Standard Test Method for Color of Petroleum Products by the Automatic Tristimulus Method
ASTM D6046	Standard Classification of Hydraulic Fluids for Environmental Impact
ASTM D6074	Standard Guide for Characterizing Hydrocarbon Lubricant Base Oils
ASTM D6078	Standard Test Method for Evaluating Lubricity of Diesel Fuels by the Scuffing Load Ball-on-Cylinder Lubricity Evaluator (SLBOCLE)
ASTM D6079	Standard Test Method for Evaluating Lubricity of Diesel Fuels by the High-Frequency Reciprocating Rig (HFRR)
ASTM D6080	Standard Practice for Defining the Viscosity Characteristics of Hydraulic Fluids
ASTM D6081	Standard Practice for Aquatic Toxicity Testing of Lubricants: Sample Preparation and Results Interpretation
ASTM D6082	Standard Test Method for High Temperature Foaming Characteristics of Lubricating Oils
ASTM D61	Standard Test Method for Softening Point of Pitches (Cube-in-Water Method)
ASTM D611	Standard Test Methods for Aniline Point and Mixed Aniline Point of Petroleum Products and Hydrocarbon Solvents
ASTM D612	Standard Test Method for Carbonizable Substances in Paraffin Wax
ASTM D6120	Standard Test Method for Electrical Resistivity of Anode and Cathode Carbon Material at Room Temperature
ASTM D6121	Standard Test Method for Evaluation of Load-Carrying Capacity of Lubricants Under Conditions of Low Speed and High Torque Used for Final Hypoid Drive Axles
ASTM D6122	Standard Practice for Validation of the Performance of Multivariate Online At-Line and Laboratory Infrared Spectrophotometer Based Analyzer Systems
ASTM D613	Standard Test Method for Cetane Number of Diesel Fuel Oil
ASTM D6138	Standard Test Method for Determination of Corrosion-Preventive Properties of Lubricating Greases under Dynamic Wet Conditions (Emcor Test)
ASTM D6139	Standard Test Method for Determining the Aerobic Aquatic Biodegradation of Lubricants or Their Components Using the Gledhill Shake Flask
ASTM D6158	Standard Specification for Mineral Hydraulic Oils
ASTM D6159	Standard Test Method for Determination of Hydrocarbon Impurities in Ethylene by Gas Chromatography
ASTM D6160	Standard Test Method for Determination of Polychlorinated Biphenyls (PCBs) in Waste Materials by Gas Chromatography
ASTM D6172	Standard Test Method for Determining the Volume of Bulk Materials Using Contours or Cross Sections Created by Direct Operator Compilation Using Photogrammetric Procedures
ASTM D6175	Standard Test Method for Radial Crush Strength of Extruded Catalyst and Catalyst Carrier Particles
ASTM D6184	Standard Test Method for Oil Separation from Lubricating Grease (Conical Sieve Method)
ASTM D6185	Standard Practice for Evaluating Compatibility of Binary Mixtures of Lubricating Greases

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D6186	Standard Test Method for Oxidation Induction Time of Lubricating Oils by Pressure Differential Scanning Calorimetry (PDSC)
ASTM D6200	Standard Test Method for Determination of Cooling Characteristics of Quench Oils by Cooling Curve Analysis
ASTM D6201	Standard Test Method for Dynamometer Evaluation of Unleaded Spark-Ignition Engine Fuel for Intake Valve Deposit Formation
ASTM D6203	Standard Test Method for Thermal Stability of Way Lubricants
ASTM D6217	Standard Test Method for Particulate Contamination in Middle Distillate Fuels by Laboratory Filtration
ASTM D6224	Standard Practice for In-Service Monitoring of Lubricating Oil for Auxiliary Power Plant Equipment
ASTM D6227 REV A	Standard Specification for Grade 82 Unleaded Aviation Gasoline
ASTM D6228	Standard Test Method for Determination of Sulfur Compounds in Natural Gas and Gaseous Fuels by Gas Chromatography and Flame Photometric Detection
ASTM D6258	Standard Test Method for Determination of Solvent Red 164 Dye Concentration in Diesel Fuels
ASTM D6259	Standard Practice for Determination of a Pooled Limit of Quantitation
ASTM D6273	Standard Test Methods for Natural Gas Odor Intensity
ASTM D6277	Standard Test Method for Determination of Benzene in Spark-Ignition Engine Fuels Using Mid Infrared Spectroscopy
ASTM D6278	Standard Test Method for Shear Stability of Polymer Containing Fluids Using a European Diesel Injector Apparatus
ASTM D6296	Standard Test Method for Total Olefins in Spark-ignition Engine Fuels by Multidimensional Gas Chromatography
ASTM D6299	Standard Practice for Applying Statistical Quality Assurance and Control Charting Techniques to Evaluate Analytical Measurement System Performance
ASTM D6300	Standard Practice for Determination of Precision and Bias Data for Use in Test Methods for Petroleum Products and Lubricants
ASTM D6304	Standard Test Method for Determination of Water in Petroleum Products Lubricating Oils and Additives by Coulometric Karl Fischer Titration
ASTM D6316 REV B	Standard Test Method for Determination of Total Combustible and Carbonate Carbon in Solid Residues from Coal and Coke
ASTM D6334	Standard Test Method for Sulfur in Gasoline by Wavelength Dispersive X-Ray Fluorescence
ASTM D6335	Standard Test Method for Determination of High Temperature Deposits by Thermo-Oxidation Engine Oil Simulation Test
ASTM D6347/D6347	Standard Test Method for Determination of Bulk Density of Coal Using Nuclear Backscatter Depth Density Methods
ASTM D6349	Standard Test Method for Determination of Major and Minor Elements in Coal Coke and Solid Residues from Combustion of Coal and Coke by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
ASTM D6350	Standard Test Method for Mercury Sampling and Analysis in Natural Gas by Atomic Fluorescence Spectroscopy
ASTM D6351	Standard Test Method for Determination of Low Temperature Fluidity and Appearance of Hydraulic Fluids
ASTM D6352	Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Petroleum Distillates in Boiling Range from 174 to 700 Degree C by Gas Chromatography
ASTM D6353	Standard Guide for Sampling Plan and Core Sampling for Prebaked Anodes Used in Aluminum Production
ASTM D6354	Standard Guide for Sampling Plan and Core Sampling of Carbon Cathode Blocks Used in Aluminum Production
ASTM D6357	Standard Test Methods for Determination of Trace Elements in Coal Coke and Combustion Residues from Coal Utilization Processes by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry Inductively Coupled Plasma
ASTM D6374	Standard Test Method for Volatile Matter in Green Petroleum Coke Quartz Crucible Procedure
ASTM D6375	Standard Test Method for Evaporation Loss of Lubricating Oils by Thermogravimetric Analyzer (TGA) Noack Method
ASTM D6376	Standard Test Method for Determination of Trace Metals in Petroleum Coke by Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectroscopy

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D6377	Standard Test Method for Determination of Vapor Pressure of Crude Oil: VPCRx (Expansion Method)
ASTM D6378	Standard Test Method for Determination of Vapor Pressure (VPx) of Petroleum Products Hydrocarbons and Hydrocarbon-Oxygenate Mixtures (Triple Expansion Method)
ASTM D6379	Standard Test Method for Determination of Aromatic Hydrocarbon Types in Aviation Fuels and Petroleum Distillates - High Performance Liquid Chromatography Method with Refractive Index Detection-IP Designation: 436/01
ASTM D6384 REV A	Standard Terminology Relating to Biodegradability and Ecotoxicity of Lubricants
ASTM D6414	Standard Test Methods for Total Mercury in Coal and Coal Combustion Residues by Acid Extraction or Wet Oxidation/Cold Vapor Atomic Absorption
ASTM D6417	Standard Test Method for Estimation of Engine Oil Volatility by Capillary Gas Chromatography
ASTM D6421 REV A	Standard Test Method for Evaluating Automotive Spark-Ignition Engine Fuel for Electronic Port Fuel Injector Fouling by Bench Procedure
ASTM D6423	Standard Test Method for Determination of pH _e of Ethanol Denatured Fuel Ethanol and Fuel Ethanol (Ed75-Ed85)
ASTM D6424 REV A	Standard Practice for Octane Rating Naturally Aspirated Spark Ignition Aircraft Engines
ASTM D6425	Standard Test Method for Measuring Friction and Wear Properties of Extreme Pressure (EP) Lubricating Oils Using SRV Test Machine
ASTM D6426	Standard Test Method for Determining Filterability of Middle Distillate Fuel Oils
ASTM D6439	Standard Guide for Cleaning Flushing and Purification of Steam Gas and Hydroelectric Turbine Lubrication Systems
ASTM D6443	Standard Test Method for Determination of Calcium Chlorine Copper Magnesium Phosphorus Sulfur and Zinc in Unused Lubricating Oils and Additives by Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry (Mathemat
ASTM D6446	Standard Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion (Specific Energy) of Aviation Fuels
ASTM D6447	Standard Test Method for Hydroperoxide Number of Aviation Turbine Fuels by Voltammetric Analysis
ASTM D6448	Standard Specification for Industrial Burner Fuels from Used Lubricating Oils
ASTM D6450	Standard Test Method for Flash Point by Continuously Closed Cup (CCCFP) Tester
ASTM D6468	Standard Test Method for High Temperature Stability of middle Distillate Fuels
ASTM D6469	Standard Guide for Microbial Contamination in Fuels and Fuel Systems
ASTM D6470	Standard Test Method for Salt in Crude Oils (Potentiometric Method)
ASTM D6481	Standard Test Method for Determination of Phosphorus Sulfur Calcium and Zinc in Lubrication Oils by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectroscopy
ASTM D6482	Standard Test Method for Determination of Cooling Characteristics of Aqueous Polymer Quenchants by Cooling Curve Analysis with Agitation (Tensi Method)
ASTM D6514	Standard Test Method for High Temperature Universal Oxidation Test for Turbine Oils
ASTM D6542	Standard Practice for Tonnage Calculation of Coal in a Stockpile
ASTM D6543	Standard Guide to the Evaluation of Measurements Made by On-Line Coal Analyzers
ASTM D6546	Standard Test Methods for and Suggested Limits for Determining Compatibility of Elastomer Seals for Industrial Hydraulic Fluid Applications
ASTM D6547	Standard Test Method for Corrosiveness of Lubricating Fluid to Bimetallic Couple
ASTM D6549	Standard Test Method for Determination of Cooling Characteristics of Quenchants by Cooling Curve Analysis with Agitation (Drayton Unit)
ASTM D6550	Standard Test Method for Determination of Olefin Content of Gasolines by Supercritical-Fluid Chromatography
ASTM D6553	Standard Test Method for Coolant Compatibility of Way Lubricants
ASTM D6557	Standard Test Method for Evaluation of Rust Preventive Characteristics of Automotive Engine Oils
ASTM D6558A	Standard Test Method for Determination of TGA CO ₂ Reactivity of Baked Carbon Anodes and Cathode Blocks
ASTM D6559 REV A	Standard Test Method for Determination of Thermogravimetric (TGA) Air Reactivity of Baked Carbon Anodes and Cathode Blocks
ASTM D6560	Standard Test Method for Determination of Asphaltenes (Heptane Insolubles) in Crude Petroleum and Petroleum Products-IP 143/01
ASTM D6584	Standard Test Method for Determination of Free and Total Glycerin in B-100 Biodiesel Methyl Esters by Gas Chromatography

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D6591	Standard Test Method for Determination of Aromatic Hydrocarbon Types in Middle Distillates-High Performance Liquid Chromatography Method with Refractive Index Detection-IP Designation 548/06
ASTM D6593	Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils for Inhibition of Deposit Formation in a Spark-Ignition Internal Combustion Engine Fueled with Gasoline and Operated Under Low- Temperature Light-Duty Co
ASTM D6594	Standard Test Method for Evaluation of Corrosiveness of Diesel Engine Oil at 135 degrees C
ASTM D6595	Standard Test Method for Determination of Wear Metals and Contaminants in Used Lubricating Oils or Used Hydraulic Fluids by Rotating Disc Electrode Atomic Emission Spectrometry
ASTM D6596	Standard Practice for Ampulization and Storage of Gasoline and Related Hydrocarbon Materials
ASTM D6609	Standard Guide for Part-Stream Sampling of Coal
ASTM D6615	Standard Specification for Jet B Wide-Cut Aviation Turbine Fuel
ASTM D6616	Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Shear Rate by Tapered Bearing Simulator Viscometer at 100°C
ASTM D6617	Standard Practice for Laboratory Bias Detection Using Single Test Result from Standard Material
ASTM D6618	Standard Test Method for Evaluation of Engine Oils in Diesel Four-Stroke Cycle Supercharged 1M-PC Single Cylinder Oil Test Engine
ASTM D6624	Standard Practice for Determining a Flow-Proportioned Average Property Value (FPAPV) for a Collected Batch of Process Stream Material Using Stream Analyzer Data
ASTM D664 REV A	Standard Test Method for Acid Number of Petroleum Products by Potentiometric Titration
ASTM D665	Standard Test Method for Rust-Preventing Characteristics of Inhibited Mineral Oil in the Presence of Water-IP Designation: 135/93
ASTM D6666	Standard Guide for Evaluation of Aqueous Polymer Quenchants
ASTM D6667	Standard Test Method for Determination of Total Volatile Sulfur in Gaseous Hydrocarbons and Liquefied Petroleum Gases by Ultraviolet Fluorescence
ASTM D6668	Standard Test Method for Discrimination Between Flammability Ratings of F = 0 and F = 1
ASTM D6681	Standard Test Method for Evaluation of Engine Oils in a High Speed Single-Cylinder Diesel Engine-Caterpillar 1P Test Procedure
ASTM D6708	Standard Practice for Statistical Assessment and Improvement of Expected Agreement Between Two Test Methods that Purport to Measure the Same Property of a Material
ASTM D6709	Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence VIII Spark-Ignition Engine (CLR Oil Test Engine)
ASTM D6710	Standard Guide for Evaluation of Hydrocarbon-Based Quench Oil
ASTM D6721	Standard Test Method for Determination of Chlorine in Coal by Oxidative Hydrolysis Microcoulometry
ASTM D6722	Standard Test Method for Total Mercury in Coal and Coal Combustion Residues by Direct Combustion Analysis
ASTM D6728	Standard Test Method for Determination of Contaminants in Gas Turbine and Diesel Engine Fuel by Rotating Disc Electrode Atomic Emission Spectrometry
ASTM D6729	Standard Test Method for Determination of Individual Components in Spark Ignition Engine Fuels by 100 Metre Capillary High Resolution Gas Chromatography
ASTM D6730	Standard Test Method for Determination of Individual Components in Spark Ignition Engine Fuels by 100-Metre Capillary (with Precolumn) High-Resolution Gas Chromatography
ASTM D6731	Standard Test Method for Determining the Aerobic Aquatic Biodegradability of Lubricants or Lubricant Components in a Closed Respirometer
ASTM D6732	Standard Test Method for Determination of Copper in Jet Fuels by Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry
ASTM D6733	Standard Test Method for Determination of Individual Components in Spark Ignition Engine Fuels by 50 Meter Capillary High Resolution Gas Chromatography
ASTM D6743	Standard Test Method for Thermal Stability of Organic Heat Transfer Fluids
ASTM D6744	Standard Test Method for Determination of the Thermal Conductivity of Anode Carbons by the Guarded Heat Flow Meter Technique
ASTM D6745	Standard Test Method for Linear Thermal Expansion of Electrode Carbons

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D6748 REV A	Standard Test Method for Determination of Potential Instability of Middle Distillate Fuels Caused by the Presence of Phenalenes and Phenalenones (Rapid Method by Portable Spectrophotometer)
ASTM D6749	Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products (Automatic Air Pressure Method)
ASTM D6750	Standard Test Methods for Evaluation of Engine Oils in a High-Speed Single-Cylinder Diesel Engine-1K Procedure (0.4 % Fuel Sulfur) and 1N Procedure (0.04 % Fuel Sulfur)
ASTM D6751 REV A	Standard Specification for Biodiesel Fuel Blend Stock (B100) for Middle Distillate Fuels
ASTM D6756 REV A	Standard Test Method for Determination of the Red Dye Concentration and Estimation of the ASTM Color of Diesel Fuel and Heating Oil Using a Portable Visible Spectrophotometer
ASTM D6761	Standard Test Method for Determination of the Total Pore Volume of Catalysts and Catalyst Carriers
ASTM D6791	Standard Test Method for Determination of Grain Stability of Calcined Petroleum Coke
ASTM D6792	Standard Practice for Quality System in Petroleum Products and Lubricants Testing Laboratories
ASTM D6793	Standard Test Method for Determination of Isothermal Secant and Tangent Bulk Modulus
ASTM D6794	Standard Test Method for Measuring the Effect on Filterability of Engine Oils After Treatment with Various Amounts of Water and a Long (6-h) Heating Time
ASTM D6796	Standard Practice for Production of Coal Coke and Coal Combustion Samples for Interlaboratory Studies
ASTM D6810	Standard Test Method for Measurement of Hindered Phenolic Antioxidant Content in Non-Zinc Turbine Oils by Linear Sweep Voltammetry
ASTM D6811	Standard Test Method for Measurement of Thermal Stability of Aviation Turbine Fuels under Turbulent Flow Conditions (HiReTS Method)
ASTM D6812 REV A	Standard Practice for Ground-Based Octane Rating Procedures for Turbocharged/Supercharged Spark Ignition Aircraft Engines
ASTM D6813 REV A	Standard Guide for Performance Evaluation of Hydraulic Fluids for Piston Pumps
ASTM D6821	Standard Test Method for Low Temperature Viscosity of Drive Line Lubricants in a Constant Shear Stress Viscometer
ASTM D6822	Standard Test Method for Density Relative Density and API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Thermohydrometer Method-Designation: Manual of Petroleum Measurement Standards (MPMS) Chapter 9
ASTM D6823	Standard Specification for Commercial Boiler Fuels With Used Lubricating Oils
ASTM D6824	Standard Test Method for Determining Filterability of Aviation Turbine Fuel
ASTM D6837 REV A	Standard Test Method for Measurement of Effects of Automotive Engine Oils on Fuel Economy of Passenger Cars and Light-Duty Trucks in Sequence VIB Spark Ignition Engine
ASTM D6838	Standard Test Method for Cummins M11 High Soot Test
ASTM D6839	Standard Test Method for Hydrocarbon Types Oxygenated Compounds and Benzene in Spark Ignition Engine Fuels by Gas Chromatography
ASTM D6849	Standard Practice for Storage and Use of Liquefied Petroleum Gases (LPG) in Sample Cylinders for LPG Test Methods
ASTM D6883	Standard Practice for Manual Sampling of Stationary Coal from Railroad Cars Barges Trucks or Stockpiles
ASTM D6890	Standard Test Method for Determination of Ignition Delay and Derived Cetane Number (DCN) of Diesel Fuel Oils by Combustion in a Constant Volume Chamber
ASTM D6891	Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IVA Spark-Ignition Engine
ASTM D6892	Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products (Robotic Tilt Method)
ASTM D6894	Standard Test Method for Evaluation of Aeration Resistance of Engine Oils in Direct-Injected Turbocharged Automotive Diesel Engine
ASTM D6895	Standard Test Method for Rotational Viscosity of Heavy Duty Diesel Drain Oils at 100 Degrees C
ASTM D6896	Standard Test Method for Determination of Yield Stress and Apparent Viscosity of Used Engine Oils at Low Temperature
ASTM D6897	Standard Test Method for Vapor Pressure of Liquefied Petroleum Gases (LPG) (Expansion Method)
ASTM D6898	Standard Test Method for Evaluating Diesel Fuel Lubricity by an Injection Pump Rig

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D6920	Standard Test Method for Total Sulfur in Naphthas Distillates Reformulated Gasolines Diesels Biodiesels and Motor Fuels by Oxidative Combustion and Electrochemical Detection
ASTM D6922	Standard Test Method for Determination of Homogeneity and Miscibility in Automotive Engine Oils
ASTM D6923	Standard Test Method for Evaluation of Engine Oils in a High Speed Single-Cylinder Diesel Engine-Caterpillar 1R Test Procedure
ASTM D6968	Standard Test Method for Simultaneous Measurement of Sulfur Compounds and Minor Hydrocarbons in Natural Gas and Gaseous Fuels by Gas Chromatography and Atomic Emission Detection
ASTM D6969	Standard Practice for Preparation of Calcined Petroleum Coke Samples for Analysis
ASTM D6970	Standard Practice for Collection of Calcined Petroleum Coke Samples for Analysis
ASTM D6971	Standard Test Method for Measurement of Hindered Phenolic and Aromatic Amine Antioxidant Content in Non-zinc Turbine Oils by Linear Sweep Voltammetry
ASTM D6973	Standard Test Method for Indicating Wear Characteristics of Petroleum Hydraulic Fluids in a High Pressure Constant Volume Vane Pump
ASTM D6974	Standard Practice for Enumeration of Viable Bacteria and Fungi in Liquid Fuels-Filtration and Culture Procedures
ASTM D6975	Standard Test Method for Cummins M11 EGR Test
ASTM D6984	Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIF Spark-Ignition Engine
ASTM D6986	Standard Test Method for Free Water Particulate and Other Contamination in Aviation Fuels (Visual Inspection Procedures)
ASTM D6987/D6987	Standard Test Method for Evaluation of Diesel Engine Oils in T-10 Exhaust Gas Recirculation Diesel Engine
ASTM D7038 REV A	Standard Test Method for Evaluation of Moisture Corrosion Resistance of Automotive Gear Lubricants
ASTM D7039	Standard Test Method for Sulfur in Gasoline and Diesel Fuel by Monochromatic Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry
ASTM D7040	Standard Test Method for Determination of Low Levels of Phosphorus in ILSAC GF 4 and Similar Grade Engine Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry
ASTM D7041	Standard Test Method for Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons Motor Fuels and Oils by Online Gas Chromatography with Flame Photometric Detection
ASTM D7042	Standard Test Method for Dynamic Viscosity and Density of Liquids by Stabinger Viscometer (and the Calculation of Kinematic Viscosity)
ASTM D7043 REV A	Standard Test Method for Indicating Wear Characteristics of Non-Petroleum and Petroleum Hydraulic Fluids in a Constant Volume Vane Pump
ASTM D7044 REV A	Standard Specification for Biodegradable Fire Resistant Hydraulic Fluids
ASTM D7058	Standard Test Method for Determination of the Red Dye Concentration and Estimation of Saybolt Color of Aviation Turbine Fuels and Kerosine Using a Portable Visible Spectrophotometer
ASTM D7059	Standard Test Method for Determination of Methanol in Crude Oils by Multidimensional Gas Chromatography
ASTM D7060	Standard Test Method for Determination of the Maximum Flocculation Ratio and Peptizing Power in Residual and Heavy Fuel Oils (Optical Detection Method)
ASTM D7061	Standard Test Method for Measuring n-Heptane Induced Phase Separation of Asphaltene-Containing Heavy Fuel Oils as Separability Number by an Optical Scanning Device
ASTM D7084	Standard Test Method for Determination of Bulk Crush Strength of Catalysts and Catalyst Carriers
ASTM D7085	Standard Guide for Determination of Chemical Elements in Fluid Catalytic Cracking Catalysts by X-ray Fluorescence Spectrometry (XRF)
ASTM D7094	Standard Test Method for Flash Point by Modified Continuously Closed Cup (MCCCFP) Tester
ASTM D7095	Standard Test Method for Rapid Determination of Corrosiveness to Copper from Petroleum Products Using a Disposable Copper Foil Strip
ASTM D7096	Standard Test Method for Determination of the Boiling Range Distribution of Gasoline by Wide-Bore Capillary Gas Chromatography
ASTM D7097	Standard Test Method for Determination of Moderately High Temperature Piston Deposits by Thermo-Oxidation Engine Oil Simulation Test-TEOST MHT

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D7098	Standard Test Method for Oxidation Stability of Lubricants by Thin-Film Oxygen Uptake (TFOUT) Catalyst B
ASTM D71	Standard Test Method for Relative Density of Solid Pitch and Asphalt (Displacement Method)
ASTM D7109	Standard Test Method for Shear Stability of Polymer Containing Fluids Using a European Diesel Injector Apparatus at 30 and 90 Cycles
ASTM D7110 REV A	Standard Test Method for Determining the Viscosity-Temperature Relationship of Used and Soot-Containing Engine Oils at Low Temperatures
ASTM D7111	Standard Test Method for Determination of Trace Elements in Middle Distillate Fuels by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES)
ASTM D7112	Standard Test Method for Determining Stability and Compatibility of Heavy Fuel Oils and Crude Oils by Heavy Fuel Oil Stability Analyzer (Optical Detection)
ASTM D7152	Standard Practice for Calculating Viscosity of a Blend of Petroleum Products
ASTM D7153	Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels (Automatic Laser Method)
ASTM D7154	Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels (Automatic Fiber Optical Method)
ASTM D7155	Standard Practice for Evaluating Compatibility of Mixtures of Turbine Lubricating Oils
ASTM D7156	Standard Test Method for Evaluation of Diesel Engine Oils in the T-11 Exhaust Gas Recirculation Diesel Engine
ASTM D7157	Standard Test Method for Determination of Intrinsic Stability of Asphaltene-Containing Residues Heavy Fuel Oils and Crude Oils (n-Heptane Phase Separation; Optical Detection)
ASTM D7164	Standard Practice for On-line/At-line Heating Value Determination of Gaseous Fuels by Gas Chromatography
ASTM D7165	Standard Practice for Gas Chromatograph Based On-line/At-line Analysis for Sulfur Content of Gaseous Fuels
ASTM D7166	Standard Practice for Total Sulfur Analyzer Based On-line/At-line for Sulfur Content of Gaseous Fuels
ASTM D7169	Standard Test Method for Boiling Point Distribution of Samples with Residues Such as Crude Oils and Atmospheric and Vacuum Residues by High Temperature Gas Chromatography
ASTM D7170	Standard Test Method for Determination of Derived Cetane Number (DCN) of Diesel Fuel Oils-Fixed Range Injection Period Constant Volume Combustion Chamber Method
ASTM D7171	Standard Test Method for Hydrogen Content of Middle Distillate Petroleum Products by Low-Resolution Pulsed Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy
ASTM D720	Standard Test Method for Free-Swelling Index of Coal
ASTM D7206	Standard Guide for Cyclic Deactivation of Fluid Catalytic Cracking (FCC) Catalysts with Metals
ASTM D721	Standard Test Method for Oil Content of Petroleum Waxes-IP Designation: 158/69(85)
ASTM D7212	Standard Test Method for Low Sulfur in Automotive Fuels by Energy-Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry Using a Low-Background Proportional Counter
ASTM D7213	Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Petroleum Distillates in the Boiling Range from 100 to 615°C by Gas Chromatography
ASTM D7214 REV A	Standard Test Method for Determination of the Oxidation of Used Lubricants by FT-IR Using Peak Area Increase Calculation
ASTM D7215	Standard Test Method for Calculated Flash Point from Simulated Distillation Analysis of Distillate Fuels
ASTM D7216	Standard Test Method for Determining Automotive Engine Oil Compatibility with Typical Seal Elastomers
ASTM D7217	Standard Test Method for Determining Extreme Pressure Properties of Solid Bonded Films Using a High-Frequency Linear-Oscillation (SRV) Test Machine
ASTM D7220	Standard Test Method for Sulfur in Automotive Fuels by Polarization X-ray Fluorescence Spectrometry
ASTM D7223	Standard Specification for Aviation Certification Turbine Fuel
ASTM D7224	Standard Test Method for Determining Water Separation Characteristics of Kerosine-Type Aviation Turbine Fuels Containing Additives by Portable Separometer
ASTM D7235	Standard Guide for Establishing a Linear Correlation Relationship Between Analyzer and Primary Test Method Results Using Relevant ASTM Standard Practices
ASTM D7236	Standard Test Method for Flash Point by Small Scale Closed Cup Tester (Ramp Method)

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D7260	Standard Practice for Optimization Calibration and Validation of Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES) for Elemental Analysis of Petroleum Products and Lubricants
ASTM D7261	Standard Test Method for Determining Water Separation Characteristics of Diesel Fuels by Portable Separometer
ASTM D7265	Standard Specification for Hydrogen Thermophysical Property Tables
ASTM D7278	Standard Guide for Prediction of Analyzer Sample System Lag Times
ASTM D7279	Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids by Automated Houillon Viscometer
ASTM D7280	Standard Test Method for Quinoline-Insoluble (QI) Content of Tar and Pitch by Stainless Steel Crucible Filtration
ASTM D7301	Standard Specification for Nuclear Graphite Suitable for Components Subjected to Low Neutron Irradiation Dose
ASTM D7303	Standard Test Method for Determination of Metals in Lubricating Greases by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry
ASTM D7314	Standard Practice for Determination of the Heating Value of Gaseous Fuels using Calorimetry and On-line/At-line Sampling
ASTM D7317	Standard Test Method for Coagulated Pentane Insolubles in Used Lubricating Oils by Paper Filtration (LMOA Method)
ASTM D7318	Standard Test Method for Total Inorganic Sulfate in Ethanol by Potentiometric Titration
ASTM D7319	Standard Test Method for Determination of Total and Potential Sulfate and Inorganic Chloride in Fuel Ethanol by Direct Injection Suppressed Ion Chromatography
ASTM D7320	Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIIG Spark-Ignition Engine
ASTM D7321	Standard Test Method for Test Method for Particulate Contamination of Biodiesel B100 Blend Stock Biodiesel Esters and Biodiesel Blends by Laboratory Filtration
ASTM D7328	Standard Test Method for Determination of Total and Potential Inorganic Sulfate and Total Inorganic Chloride in Fuel Ethanol by Ion Chromatography Using Aqueous Sample Injection
ASTM D7342	Standard Test Method for Shear Stability of Lubricating Grease in Presence of Water (Water Stability Test)
ASTM D7343	Standard Practice for Optimization Sample Handling Calibration and Validation of X-ray Fluorescence Spectrometry Methods for Elemental Analysis of Petroleum Products and Lubricants
ASTM D7344	Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products at Atmospheric Pressure (Mini Method)
ASTM D7345	Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products at Atmospheric Pressure (Micro Distillation Method)
ASTM D7346	Standard Test Method for No Flow Point of Petroleum Products
ASTM D7347	Standard Test Method for Determination of Olefin Content in Denatured Ethanol by Supercritical Fluid Chromatography
ASTM D7348	Standard Test Methods for Loss on Ignition (LOI) of Solid Combustion Residues
ASTM D7371	Standard Test Method for Determination of Biodiesel (Fatty Acid Methyl Esters) Content in Diesel Fuel Oil Using Mid Infrared Spectroscopy (FTIR-ATR-PLS Method)
ASTM D7372	Standard Guide for Analysis and Interpretation of Proficiency Test Program Results
ASTM D7373	Standard Test Method for Predicting Biodegradability of Lubricants Using a Bio-kinetic Model
ASTM D7397	Standard Test Method for Cloud Point of Petroleum Products (Miniaturized Optical Method)
ASTM D7398	Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Fatty Acid Methyl Esters (FAME) in the Boiling Range from 100 to 15°C by Gas Chromatography
ASTM D7412	Standard Test Method for Condition Monitoring of Phosphate Antiwear Additives in In-Service Petroleum and Hydrocarbon Based Lubricants by Trend Analysis Using Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectrometry
ASTM D7414	Standard Test Method for Condition Monitoring of Oxidation in In-Service Petroleum and Hydrocarbon Based Lubricants by Trend Analysis Using Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectrometry
ASTM D7415	Standard Test Method for Condition Monitoring of Sulfate By-Products in In-Service Petroleum and Hydrocarbon Based Lubricants by Trend Analysis Using Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectrometry

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D7416	Standard Practice for Analysis of In-Service Lubricants Using a Particular Five-Part (Dielectric Permittivity Time-Resolved Dielectric Permittivity with Switching Magnetic Fields Laser Particle Counter Microscopic
ASTM D7418	Standard Practice for Set-Up and Operation of Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectrometers for In-Service Oil Condition Monitoring
ASTM D7419	Standard Test Method for Determination of Total Aromatics and Total Saturates in Lube Basestocks by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) with Refractive Index Detection
ASTM D7420	Standard Test Method for Determining Tribomechanical Properties of Grease Lubricated Plastic Socket Suspension Joints Using a High-Frequency Linear-Oscillation (SRV) Test Machine
ASTM D7421	Standard Test Method for Determining Extreme Pressure Properties of Lubricating Oils Using High-Frequency Linear-Oscillation (SRV) Test Machine
ASTM D7422	Standard Test Method for Evaluation of Diesel Engine Oils in T-12 Exhaust Gas Recirculation Diesel Engine
ASTM D7423	Standard Test Method for Determination of Oxygenates in C2 C3 C4 and C5 Hydrocarbon Matrices by Gas Chromatography and Flame Ionization Detection
ASTM D7430 REV A	Standard Practice for Mechanical Sampling of Coal
ASTM D7442 REV A	Standard Practice for Sample Preparation of Fluid Catalytic Cracking Catalysts and Zeolites for Elemental Analysis by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy
ASTM D7448	Standard Practice for Establishing the Competence of Laboratories Using ASTM Procedures in the Sampling and Analysis of Coal and Coke
ASTM D7450	Standard Specification for Performance of Rear Axle Gear Lubricants Intended for API Category GL-5 Service
ASTM D7451 REV A	Standard Test Method for Water Separation Properties of Light and Middle Distillate and Compression and Spark Ignition Fuels
ASTM D7452 REV A	Standard Test Method for Evaluation of the Load Carrying Properties of Lubricants Used for Final Drive Axles Under Conditions of High Speed and Shock Loading
ASTM D7453	Standard Practice for Sampling of Petroleum Products for Analysis by Process Stream Analyzers and for Process Stream Analyzer System Validation
ASTM D7454	Standard Test Method for Determination of Vibrated Bulk Density of Calcined Petroleum Coke using a Semi-Automated Apparatus
ASTM D7455	Standard Practice for Sample Preparation of Petroleum and Lubricant Products for Elemental Analysis
ASTM D7462	Standard Test Method for Oxidation Stability of Biodiesel (B100) and Blends of Biodiesel with Middle Distillate Petroleum Fuel (Accelerated Method)
ASTM D7463	Standard Test Method for Adenosine Triphosphate (ATP) Content of Microorganisms in Fuel Fuel/Water Mixtures and Fuel Associated Water
ASTM D7464	Standard Practice for Manual Sampling of Liquid Fuels Associated Materials and Fuel System Components for Microbiological Testing
ASTM D7467 REV A	Standard Specification for Diesel Fuel Oil Biodiesel Blend (B6 to B20)
ASTM D7468	Standard Test Method for Cummins ISM Test
ASTM D7482	Standard Practice for Sampling Storage and Handling of Hydrocarbons for Mercury Analysis
ASTM D7483	Standard Test Method for Determination of Dynamic Viscosity and Derived Kinematic Viscosity of Liquids by Oscillating Piston Viscometer
ASTM D7484 REV A	Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils for Valve-Train Wear Performance in Cummins ISB Medium-Duty Diesel Engine
ASTM D7493	Standard Test Method for Online Measurement of Sulfur Compounds in Natural Gas and Gaseous Fuels by Gas Chromatograph and Electrochemical Detection
ASTM D7500	Standard Test Method for Determination of Boiling Range Distribution of Distillates and Lubricating Base Oils-in Boiling Range from 100 to 735°C by Gas Chromatography
ASTM D7501 REV B	Standard Test Method for Determination of Fuel Filter Blocking Potential of Biodiesel (B100) Blend Stock by Cold Soak Filtration Test (CSFT)
ASTM D7524	Standard Test Method for Determination of Static Dissipater Additives (SDA) in Aviation Turbine Fuel and Middle Distillate Fuels-High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) Method
ASTM D7525	Standard Test Method for Oxidation Stability of Spark Ignition Fuel-Rapid Small Scale Oxidation Test (RSSOT)

ASTM - Petroleum Products Collection

(ASTM - Metals Collection NO INCLUIDO)

Código	Título
ASTM D7527	Standard Test Method for Measurement of Antioxidant Content in Lubricating Greases by Linear Sweep Voltammetry
ASTM D7528	Standard Test Method for Bench Oxidation of Engine Oils by ROBO Apparatus
ASTM D7542	Standard Test Method for Air Oxidation of Carbon and Graphite in the Kinetic Regime
ASTM D7544	Standard Specification for Pyrolysis Liquid Biofuel
ASTM D7545	Standard Test Method for Oxidation Stability of Middle Distillate Fuels-Rapid Small Scale Oxidation Test (RSSOT)
ASTM D7546	Standard Test Method for Determination of Moisture in New and In-Service Lubricating Oils and Additives by Relative Humidity Sensor
ASTM D7547	Standard Specification for Unleaded Aviation Gasoline
ASTM D7548	Standard Test Method for Determination of Accelerated Iron Corrosion in Petroleum Products
ASTM D7549	Standard Test Method for Evaluation of Heavy-Duty Engine Oils under High Output Conditions-Caterpillar C13 Test Procedure
ASTM D7550	Standard Test Method for Determination of Ammonium Alkali and Alkaline Earth Metals in Hydrogen and Other Cell Feed Gases by Ion Chromatography
ASTM D7551	Standard Test Method for Determination of Total Volatile Sulfur in Gaseous Hydrocarbons and Liquefied Petroleum Gases and Natural Gas by Ultraviolet Fluorescence
ASTM D7563	Standard Test Method for Evaluation of the Ability of Engine Oil to Emulsify Water and Simulated Ed85 Fuel
ASTM D7566	Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons
ASTM D7576	Standard Test Method for Determination of Benzene and Total Aromatics in Denatured Fuel Ethanol by Gas Chromatography
ASTM D7578	Standard Guide for Calibration Requirements for Elemental Analysis of Petroleum Products and Lubricants

AISC STANDARDS MOST POPULAR

Código	Título
AISC 101	Designing with Structural Steel - A Guide for Architects - 2nd Edition
AISC 303	Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges (DoD Adopted)
AISC 325	Steel Construction Manual - 14th Edition
AISC 326	Detailing for Steel Construction - 3rd Edition
AISC 327	Seismic Design Manual
AISC 341	Seismic Provisions for Structural Steel Buildings
AISC 360	Specification for Structural Steel Buildings
AISC 503	Selected ASTM Standards for Structural Steel Fabrication
AISC 801	Design Guide 1: Base Plate and Anchor Rod Design - 2nd Printing
AISC 803	Design Guide 3: Serviceability Design Considerations for Steel Buildings - 2nd Edition
AISC 804	Design Guide 4: Extended End-Plate Moment Connections Seismic and Wind Applications - 2nd Edition
AISC 805	Design Guide 5: Low-and Medium-Rise Steel Buildings
AISC 807	Design Guide 7: Industrial Buildings: Roofs to Column Anchorage - Second Edition
AISC 808	Design Guide 8: Partially Restrained Composite Connections
AISC 809	Design Guide 9: Torsional Analysis of Structural Steel Members
AISC 810	Design Guide 10: Erection Bracing of Low-Rise Structural Steel Frames
AISC 812	Design Guide 12: Modification of Existing Steel Welded Moment Frame Connections for Seismic Resistance
AISC 814	Design Guide 14: Staggered Truss Framing Systems
AISC 815	Design Guide 15: AISC Rehabilitation and Retrofit Guide: A Reference for Historic Shapes and Specifications - Addenda: 2003
AISC 816	Design Guide 16: Flush and Extended Multiple-Row Moment End-Plate Connections
AISC 817	Design Guide 17: High Strength Bolts-A Primer for Structural Engineers
AISC 819	Design Guide 19: Fire Resistance of Structural Steel Framing
AISC 820	Design Guide 20: Steel Plate Shear Walls
AISC 821	Design Guide 21: Welded Connections-A Primer for Engineers
AISC 823	Design Guide 23: Constructability of Structural Steel Buildings
AISC D800A	Design Guides - Set 1
AISC D800B	Design Guides - Set 2
AISC F505 (Replaced by AISC 322)	Guide for Metric Steel Fabrication
AISC G448 (Withdrawn)	National Engineering Conference & Conference of Operating Personnel
AISC H050	A Fatigue Primer for Structural Engineers
AISC M027	Steel Construction Manual, AISC Seismic Design Manual Set - 13th Edition
AISC N690	Specification for Safety-Related Steel Structures for Nuclear Facilities
AISC P700	Guide to Design Criteria for Bolted and Riveted Joints - 2nd Edition
AISC S323 (Withdrawn)	Quality Criteria and Inspection Standards

ANEXO IV.

RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

Tabla 0-1. Relación de los principales proyectos del sector (incluidas obras) en ejecución en el año 2015 por empresas españolas

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	RENOVACION Y AMPLIACIÓN DE LA REFINERIA SALINA CRUZ	330.000 BPSD	SANTA CRUZ, OAXACA (MÉXICO)	PEMEX	
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	TERMINAL DE REGASIFICACION (ON-SHORE)	1.680.000 Nm ³ /h + 4 TANQUES DE 180.000 m ³	KUWAIT	KNPC	
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	RENOVACION DE UNIDAD DE COQUIZACION RETARDADA	16.400 BPSD	PUERTOLLANO (CIUDAD REAL)	REPSOL	AMEC FOSTER WHEELER
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	NUEVA UNIDAD DE BASE OIL	2.300 BPSD	NOVI SAD (SERBIA)	NIS	
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	NUEVA UNIDAD DE COQUIZACION RETARDADA	28.000 BPSD	LA PLATA (ARGENTINA)	YPF	AMEC FOSTER WHEELER
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	RENOVACION Y AMPLIACION DE LA Refinería DE EL PALITO	CDU: 140.000 BPSD VDU: 98.000 BPSD	EL PALITO. ESTADO CARABOBO (VENEZUELA)	PDVSA	
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	NUEVA REFINERIA LA BATAALLA DE STA. INES	CDU: 70.000 BPSD	MARINAS (VENEZUELA)	PDVSA	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	TERMINAL DE REGASIFICACION EN TIERRA	450.000 Nm ³ /h	ENNORE (INDIA)	IOCL (INDIAN OIL CORPORATION LTD.)	
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	TERMINAL DE REGASIFICACION (ON-SHORE)	446.000 Nm ³ /h AMPLIABLE A 670.000 Nm ³ /h	CARTAGENA (COLOMBIA)	SPEC/PROM IGAS	
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	NUEVO PUERTO EXTERIOR PARA LA REFINERIA DE REPSOL EN A CORUÑA		A CORUÑA	REPSOL	
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	RENOVACION Y CONVERSION DE ISOMAX A MILD HYDROCRACKING		SAN ROQUE (CADIZ)	CEPSA	UOP
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	HORNO DE COQUIZACION		LA PLATA (ARGENTINA)	YPF	AMEC FOSTER WHEELER
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	HORNO DE COQUIZACION		NOVOKUYBISHEVSK (RUSIA)	ROSNEFT	AMEC FOSTER WHEELER
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	HORNO DE COQUIZACION		OMSK (RUSIA)	GASPROM	AMEC FOSTER WHEELER
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	HORNO DE HOT OIL		BOLIVIA	TOTAL	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	HORNO DE CARGA DEL REACTOR DE HDT		LA PAMPILLA (PERU)	SAINCA (REPSOL)	
AMEC FOSTER WHEELER IBERIA	SISTEMA DE PRECALENTAMIENTO		CARTAGENA (MURCIA)	REPSOL	
AYESA MDE	ADECUACION LINEA 2 SINTESIS SSE		CATALUNYA	SANDOZ IND. PRODUCTS	
AYESA MDE	AMPLIACION DE LA TERMINAL PORTUARIA		COSTA RICA	RECOPE	
AYESA MDE	PLANTA DE LEVADURA FRESCA		ARGENTINA	REFINERÍA DEL CENTRO	
AYESA MDE	PLANTA DE LEVADURA FRESCA		ZAMBIA	LEE YEAST ZAMBIA	
AYESA MDE	SERVICIOS DE INGENIERIA DE PROYECTOS ESTRATEGICOS		TARRAGONA	REPSOL	
AYESA MDE	SERVICIOS DE APOYO TECNICO ESPECIALIZADO		BRASIL	PETROBRAS	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
AYESA MDE	ESTACION BOMBEO MIGUEL HIDALGO OLEODUCTO REFINERIA DE TULA		MEXICO	IMP (PEMEX)	
AYESA MDE	RLP21 PARTE 1 LIBERACION DE AREAS E INSTALACION DE NUEVOS TANQUES DE CRUDO		PERÚ	REPSOL	
DUROFELGUERA(DF)	AMPLIACION TERMINAL DE ALMACENAMIENTO DE GNL		PUERTO DE ZEEBRUGGE (BELGICA)	FLUXYS LNG	
DUROFELGUERA(DF)	EQUIPAMIENTO MECANICO TERMINAL PORTUARIA DESCARGA DE CARBON		KRISHNAPATNAM (INDIA)	FLUXYS LNG	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
DUROFELGUERA(DF)	EQUIPOS CRÍTICOS PARA UNA UNIDAD DE COQUIZACION RETARDADA		REPUBLICA DE BIELORRUSIA	OJSC NAFTAN	
DUROFELGUERA(DF)	TERMINAL DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLES PARA BARCOS Y ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS		COLON (PANAMA)	VOPAK	
DF	TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE GLP	4X7000 M ³ Y 3X700 M ³	GRAN CHACO (BOLIVIA)	TECNICAS REUNIDAS	
DF	13 TANQUES EN PLANTA DE LUBRICANTE	100.000 M ³	CARTAGENA	REPSOL	
DF	TANQUES DE ALMACENAMIENTO	19 TANQUES. CAPACIDAD TOTAL DE 346.000 M ³	TERMINAL DE VASILIKOS (CHIPRE)	J&P ENERGY /NTTV	
DF	ESFERA Y AUXILIARES PARA ALMACENAMIENTO DE GLP	4.000 M ³	PUERTO LIMON (COSTA RICA)	RECOPE	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
DF	DEPOSITOS Y AUXILIARES PARA ALMACENAMIENTO DE GLP	6 X 250 M ³	PUERTO LIMON (COSTA RICA)	RECOPE	
DF	PLANTA DE ESFERAS PARA ALMACENAMIENTO DE GLP	4 X 4.000 M ³	PUERTO LIMON (COSTA RICA)	RECOPE	
DF	PLANTA DE ESFERAS PARA ALMACENAMIENTO DE GLP	3 X 3.200 M ³	TALARA (PERU)	PETROPERU	
GAS NATURAL FENOSA ENGINEERING (GNFE)	PROYECTOS DE SUBESTACIONES Y LINEAS DE ALTATENSION		ESPANA	GAS NATURAL FENOSA	
GNFE	SERVICIOS DE INGENIERIA PARA LA LINEA Y SUBESTACION DELAC.H. TORITO		COSTA RICA	GLOBAL POWER GENERATION	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
GNFE	KIC SST - PROYECTO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA SOUD STATE TRANSFORMERS		ESPANA	GAS NATURAL FENOSA (PROYECTO DE KIC INNOENERGY]	
GNFE	CARGADERO DE CISTERNAS DE GNL. SERVICIOS DE INGENIERIA		PUERTO RICO	ECOELECTRICA	
GNFE	PROYECTO VIURA: EXTRACCION DE GAS DE YACIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO EN INYECCION A LA RED DE GASODUCTOS. SERVICIOS DE INGENIERIA		ESPAÑA	GAS NATURALFENOSA	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
GNFE	GASIFICACION SUR DE PERU A PARTIR DE GNL DISEÑO PLANTAS SUMINISTRO Y SISTEMA LOGISTICO DE AREQUIPA, ILO, TAGNA Y MOQUEGUA		PERU	GAS NATURALFENOSA	
GNFE	GASODUCTO MARINA LUCENSE: INGENIERIA Y SUPERVISION CONSTRUCCION	80 BAR	ESPANA	GAS NATURAL FENOSA	
GNFE	GASODUCTO LOS RAMONES. REVISION INGENIERIA DE DETALLE	1.200 PSIG (82 BAR)	MEXICO	OHL INDUSTRIAL ENERGIA MEXICO	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
GNFE	GASODUCTO LARANJAL PAULISTA-BOTUCATU. SUPERVISION INGENIERIA Y CONSTRUCCION	42 BAR	BRASIL	CEG BRASIL	
GNFE	SOPORTE DE INGENIERIA PARA ESTACIONES GNV EN ESPANA		ESPANA	GAS NATURAL FENOSA	
HEYMO INGENIERIA	INGENIERIA MEJORAS DOCUMENTACION LOTE 8 Y LOTE 1AB		PERU	PLUSPETROL	
HEYMO INGENIERIA	INGENIERIA DE DETALLE PLANTA GLP		PERU	FCC-FELGUERA-IHI	
HEYMO INGENIERIA	INGENIERIA MEJORAS GENERACION ELECTRICA LOTE-8		PERU	PLUSPETROL	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
HEYMO INGENIERÍA	IB, ID Y SUPERVISION GASODUCTO MORELOS		MEXICO	ENAGAS & ELECNOR	
HEYMO INGENIERÍA	IB (FEED) OLEODUCTO NORPERUANO		PERU	PETROPERU	
HEYMO INGENIERÍA	INGENIERIA BASICA Y FEL AGUAS ACIDAS DOBLE STRIPPER		PUERTOLLANO (CIUDAD REAL]	REPSOL PETROLEO	
ICC INGENIEROS	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TUBERIAS EXTERIORES EN LA ISLA DE LAGOMERA (PROYECTO ADMINISTRATIVO)		LA GOMERA (ISLAS CANARIAS)	DISA	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
ICC INGENIEROS	PROYECTO DE SUSTITUCION DE TUBERIAS EXTERIORES EN LA ISLA DE LANZAROTE 1 (PROYECTO ADMINISTRATIVO)		LANZAROTE (ISLAS CANARIAS)	DISA	
ICC INGENIEROS	DIRECCION FACULTATIVA OBRAS DEL GASODUCTO DE TRANSPORTE SECUNDARIO SON REUS-ANDRATX	59 KM 12" Y16"	MALLORCA (ISLAS BALEARES)	REDEXISGAS	
ICC INGENIEROS	PROYECTO CONSTRUCTIVO: GASODUCTO DE TRANSPORTE PRIMARIO "SON REUS-INCA-ALCUDIA"	60 KM 10"	MALLORCA [ISLAS BALEARES]	REDEXISGAS	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
ICC INGENIEROS	DIRECCION FACULTATIVA GASODUCTO DE TRANSPORTE PRIMARIO "SON REUS-INCA-ALCUDIA"	60 KM 10"	MALLORCA (ISLAS BALEARES)	REDEXISGAS	
ICC INGENIEROS	SUPERVISION DE INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCION DEL PROYECTO LOS RAMONES II (TRAMOS NORTE Y SUR)	TRAMO NORTE: 452 KM 42" TRAMO SUR: 290 KM	MEXICO	IEPI MEXICO	
ICC INGENIEROS	SUPERVISION INGENIERIA BASICA, DETALLE, PROCURA Y SUMINISTRO DE MATERIALES. GASODUCTO SUR PERUANO	1.056 KM APROXIMADAMENTE. 32", 24" Y 14".	PERU	ODEBRECHT	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
ICC INGENIEROS	PROYECTO DE AUTORIZACION Y DE EJECUCION DE INSTALACIONES DE LA ANTENA PARA EL SUMINISTRO DE GAS NATURAL EN EL TERMINO MUNICIPAL DE INCA (ISLA DE MALLORCA)	1.400 MAPROXIMADAMENTE	MALLORCA (ISLAS BALEARES)	REDEXISGAS	
ICC INGENIEROS	PROYECTO DE AUTORIZACION Y DE EJECUCION DE INSTALACIONES DE LA ANTENA PARA EL SUMINISTRO DE GAS NATURAL EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ALCUDIA (ISLA DE MALLORCA)	1.200 MAPROXIMADAMENTE	MALLORCA (ISLAS BALEARES)	REDEXISGAS	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
ICC INGENIEROS	PMCELCA YAO-MAMONAL	10 KM	COLOMBIA	SACYR	
ICC INGENIEROS	PROYECTO DE AUTORIZACION ADMINISTRATE Y DE EJECUCION: GASODUCTO TRANSPORTE SECUNDARIO A SON PACS	1.600 MAPROXIMADAMENTE	MALLORCA IISLAS BALEARES I	REDEXISGAS	
ICC INGENIEROS	MANTENIMIENTO RED DE F.O. (CORRECTIVO)	10.000 KM	TODA PENINSULA	ENAGAS	
ICC INGENIEROS	MANTENIMIENTO SISTEMA TELECONTROL POSICIONES DE VALVULAS	-	TODA PENINSULA	ENAGAS	
ICC INGENIEROS	DISEÑO. DESARROLLO EIMPLANTACION DEL SISTEMA DE GESTION DOCUMENTAL DE LA RED DE F.O.	-	-	ENAGAS	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
ICC INGENIEROS	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA RED DE F.O.	10.000 KM	TODA PENINSULA	ENAGAS	
ICC INGENIEROS	ESTANDARIZACION DE LAS POSICIONES ADQUIRIDAS POR ENAGAS A NATURGAS	-	-	ENAGAS TRANSPORTE DEL NORTE	
ICC INGENIEROS	FISCALIZACION DE LA PLANTA DE GNL, ESR Y CISTERNAS (BOLIVIA)	-	-	YPFB	
ICC INGENIEROS	RENOVACION DE TUBERIAS EXTERIORES DE DISA EN LA PALMA (PROYECTO ADMINISTRATIVO)	1 KM 8"	LA PALMA	DISA	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
ICC INGENIEROS	SUPERVISION, COORDINACION DE SEGURIDAD Y DDO DESMANTELAMIENTO I.A SALAMANCA	-	ESPAÑA	CLH	
ICC INGENIEROS	GASODUCTO HUERCAL OVERA-BAZA-GUADIX	134 KM. 16"	ESPAÑA	ENAGAS	
ICC INGENIEROS	NUEVA POSICION J-00A PARA UN PEGN EN DAGANZO (MADRID)	-	ESPAÑA	ENAGAS	
ICC INGENIEROS	INGENIERIA CONCEPTUAL INSTALACION DE ALMACENAMIENTO DE SALINETAS	-	GRAN CANARIA	DISA	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
ICC INGENIEROS	GASODUCTO DE TRANSPORTE PRIMARIO "PUERTO DE STA MARIA- PUERTO REAL-SAN FERNANDO-ACCESO A CADIZ-CHICLANA DE LA FRONTERA"	42 KM 12"	CADIZ	REDEXISGAS	
ICC INGENIEROS	PROYECTOS DE AUTORIZACION PREVIA DE EJECUCION DE INSTALACIONES EN JAEN	-	JAEN	REDEXISGAS	
ICC INGENIEROS	PROYECTOS DE AUTORIZACION ADMINISTRATIVA Y RED DE DISTRIBUCION DE LAS LOCALIDADES DE EXTREMADURA	-	EXTREMADURA	REDEXISGAS	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
IDOM	NEW STANDARD PLANT 9FB GROWTH	500 MW	FRANCIA	GE	
IDOM	REFINERIA TALARA		PERU	PETROPERU	
IDOM	PLANTA HSDII		PORTUGAL	GALPOWER	
IDOM	PROYECTOS VARIOS		ESPANA	PETRONOR	
IDOM	PROYECTOS VARIOS		ESPANA	REPSOL	
IDOM	BIOETANOL		USA	CONFIDENCIAL	
INERCO	EPC'M DEL REVAMPING DE LA UNIDAD DE HIDRODESAROMATIZACION [HDA]		SAN ROQUE (CADIZ)	CEPSA QUIMICA	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
INERCO	INGENIERIA DE DETALLE DE LAS MODIFICACIONES EN EL TREN DE DESTILACION DE REFINADO PARAFINICO DE SULFOLANE EN LA REFINERIA GIBRALTAR		SAN ROQUE (CADIZ)	CEPSA	
INERCO	INGENIERIA DE DETALLE DEL SISTEMA DE MEMBRANAS DE PURIFICACION DE H ₂ EN HDS-IV EN LA REFINERIA GIBRALTAR		SAN ROQUE (CADIZ)	CEPSA	
INERCO	INGENIERIA BASICA DE UNA BIORREFINERIA: PROYECTO CLAMBER		TOMELLOSO (CIUDAD REAL)	IVICAM	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
INERCO	LLAVE EN MANO PLANTA DE PRODUCCION DE COMBUSTIBLES DE 2ª GENERACION A PARTIR DE PLASTICOS		ALCALA DEGUADAIRA (SEVILLA)	CONFIDENCE	
INERCO	EPC'M REVAMPING DE LA UNIDAD DEVACIO-2 EN LA REFINERIA LA RABIDA		HUELVA	CEPSA	
INERCO	EPC'M DE LA SUSTITUCION DE LA TRANSFER LINE DE VACIO-2 EN LA REFINERIA LA RABIDA		HUELVA	CEPSA	
INERCO	LLAVE EN MANO DEL SISTEMA DE REDUCCION DE NOX DE LA CT DE BOCAMINA		CHILE	ENDESA CHILE	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
INERCO	INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE DEL SISTEMA DE PREPARACION Y ALMACENAMIENTO DEL DIESEL MARINO DE NUEVA ESPECIFICACION [DMB] EN LA REFINERIA LA RABIDA		HUELVA	CEPSA	
INERCO	EPC' M PROYECTO DE PASO A GAS DE LOS HORNOS DE PROCESO EN REFINERIA TARRAGONA		TARRAGONA	ASESA	
INERCO	EPC'M DEL PROYECTO DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUAS ACIDAS EN REFINERIA TARRAGONA		TARRAGONA	ASESA	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
INTECSA-INARSA	PLANTA DE TRATAMI ENID EFLUENTES LIQUIDOS DE BARCOS	120.000 M3	CASTELLON DE LA PLANA	URBASER	
INTECSA-INARSA	AMPLIACION DE LA PLANTA DE REGASIFICACION DE GNL QUINTERO EN CHILE	750.00 NM ³ /H	CHILE	FCC/GNL QUINTERO	
INTECSA-INARSA	ESTACION DE COMPRESION DE EUSKADOUR	200.000 NM ³ /H	IRUN (ESPANA)	ENAGAS	
INTECSA-INARSA	ESTACION DE COMPRESION DE SOTO LA MARIA	2.000.000 NM ³ /H	MEXICO	ENAGAS/PEMEX	
INTECSA-INARSA	NUEVO TERMINAL DE REGASIFICACION DE GNL	30.000 M ³	FINLANDIA	FCC/GASUM	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
INTECSA-INARSA	NUEVO POLIDUCTO G-50 DESCARGA DE CRUDO EN PUERTO EXTERIOR LANGOSTEIRA (A CORUNA)		ESPANA	REPSOL	
INTECSA INDUSTRIAL	PLANTA DE ACIDO ISOFTAUCO PURIFICADO (PIA)		SOHAR (OMAN)	TAKAMUL	CEPSA/INTECSA INDUSTRIAL
INTECSA INDUSTRIAL	PROYECTO DIESEL DE ULTRA BAJA AZUFRE (DUBA) EN LA REFINERIA DE TULA		TULA DE ALLENDA (MEXICO)	PEMEX	
INTECSA INDUSTRIAL	AFFILIATE-WIDE REPLACEMENT OF ETHYLENE OXYDE/EO REACTORS		JUBAIL+YANSAB (ARABIA SAUDI)	SABIC (SAUDI BASIC INDUSTRIES CORP.)	
INTECSA INDUSTRIAL	POLYOXYMETHYLENE/POMI PROJECT	50.000 T/A	JUBAIL (ARABIA SAUDI)	IBN SINA (SABIC & CELANESE)	CELANESE

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
INTECSA INDUSTRIAL	CONSTRUCTION OF LOADING RACK FACILITIES AT RAS TANURA REFINERY		RAS TANURA (ARABIA SAUDI)	SAUDI ARAMCO	
INTECSA INDUSTRIAL	SISTEMA DE RECUPERACION DE GAS DE ANTORCHA EN LA REFINERIA DE ABU DHABI	500 NM ³ /H	ABU DHABI (EMIRATOS ARABES UNIDOS)	ABU DHABI OIL REFINING CO. (TAKREER)	
INTECSA INDUSTRIAL	SISTEMA DE RECUPERACION DE GAS DE ANTORCHA EN LA REFINERIA DE RUWAIS	1.800 NM ³ /H	RUWAIS (EMIRATOS ARABES UNIDOS)	ABU DHABI OIL REFINING CO. (TAKREER)	
INTECSA INDUSTRIAL	GAS & NGL EXPORT FACILITIES KJO	LEAN GAS: 21.71 MMSCFD NGL: 9.178 SBPD RICH SOUR GAS: 58.4 MMSCFD	AL-KHAFJI (ARABIA SAUDI)	KHAFJI JOINT OPERATIONS	WORLEY PARSONS
INTECSA INDUSTRIAL	PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE AMONIACO	150.000 T	JORF LASFAR (MARRUECOS)	OCP	INTECSA INDUSTRIAL

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
OHL INDUSTRIAL	CONDENSATE RECOVERY MAXIMIZATION		OMAN	PDO	
OHL INDUSTRIAL	TERMINAL ALMACENAMIENTO ESTRATEGICO DE PRODUCTOS PETROLIFEROS	340.000 T+10.000 T DE GAS LICUADO	JORDANIA	MINISTERIO DE ENERGIA JORDANO (MEMR)	
OHL INDUSTRIAL	PM LOS RAMONES 2 NORTE Y SUR		MEXICO	PMI	
OHL INDUSTRIAL	PLANTA SOLIDIFICADORA DE AZUFRE	360.000 T/A	COATZACOALCOS, VERACRUZ (MEXICO)	-	
OHL INDUSTRIAL	ESTACION DE REBOMBEO		DEGOLLADO, JALISCO (MEXICO)	-	
OHL INDUSTRIAL	PLANTA DE HIDROGENO	25.000 NM ³ /H	REFINERIA CADEREYTA JIMENEZ, NUEVO LEON (MEXICO)		
SENER	AMPLIACION LLAVE EN MANO DE LA TERMINAL DE REGASIFICACION BBG	AMPLIACION DE UN NUEVO TANQUE DE 50.000 M ³ DE CAPACIDAD	ZIERBENA (VIZCAYA)	BAHIA BIZKAIA GAS (BBG)	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
SENER	CONSTRUCCION LLAVE EN MANO DE UNA PLANTA DE REGASIFICACION DE DUNKERQUE	TRES TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE 190.000 M ³ DE CAPACIDAD Y PRODUCCION DE 13.000.000 M3/AÑO	DUNKERQUE (FRANCIA)	DUNKERQUE LNG	
SENER	CONSTRUCCION LLAVE EN MANO DE LA PLANTA DE REGASIFICACION DE ZEEBRUGGE	AMPLIACION DE UN SEGUNDO JE7T/EPARA DOTAR A LA CENTRAL DE UNA CAPACIDAD ADICIONES DE TRASIEGO DE GNL DE 14.000 M ³ /HORA	BRUJAS (BELGICA)	FLUXYSLNG	
SENER	ALMACENAMIENTO DE PROPILENO	ALMACENAMIENTO DE PROPILENO EN ESFERA Y CONEXION CON INSTALACIONES DE PUERTO	CASTELLON DE LA PLANA	BP OIL	
SENER	CONSTRUCCION LLAVE EN MANO DE LA PLANTA DE GAS NATURAL LICUADO DE RIO GRANDE	PRODUCCION GNL: 120 T/DIA	SANTA CRUZ, (BOLIVIA)	YPFB	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
SENER	INGENIERIA Y CONSTRUCCION EPCM DE LA PLANTA DE REGENERACION DE ACEITES USADOS DUQUE DE CAXIAS	20.000 T/ANODE ACEITES BASE	RIO DE JANEIRO (BRASIL)	BRF (RRF Y PETROBRAS DISTRIBUIDORA)	
SENER	CONSTRUCCION LLAVE EN MANO DE DOS ESTACIONES DE COMPRESION FRONTERA Y LOS RAMONES		FRONTERA Y LOS RAMONES (MEXICO)	GASODUCTOS DEL NORESTE (GDN)	
SENER	MODERNIZACION LLAVE EN MANO DE LAS PLANTAS DE HIDROCARBUROS SAIH NIHAYDA Y SAIH RAWL		OMAN	PETROLEUM DEVELOPMENT OMAN LLC (PDO)	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
SENER	CONSTRUCCION LLAVE EN MANO DE LA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REGASIFICACION DE GNL DE JAIGARH	8 MILLONES DE T/A	JAIGARH, MAHARASHTRA (INDIA)	H-ENERGY GATEWAY-PRIVATE LIMITED (HEGPL)	
SENER	PROYECTO DE MODERNIZACION DUBA (DIESEL DE ULTRA BAJO AZUFRE]		GUANAJUATO (MEXICO]	SAMSUNG INGENIERIA	
SENER	INGENIERIA Y GESTION DE COMPRAS DE LA UNIDAD DE HIDROTRATAMIENTO DE BASES LUBRICANTESEN REFINERIA	CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE 2.000T/A	CARTAGENA (MURCIA]	REPSOL	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	AMPLIACION DE LA REFINERIA: HYDROCRACKER HIDROTRATAMIENTO DE DIESEL GENERACION DE HIDROGENO REGENERACION DE AMINAS TRATAMIENTO DE AGUAS ACIDAS UNIDAD DE RECUPERACION DE AZUFRE	10.560 BPSD 26.500 BPSD 30.140 NM3/H 74 NM3/H 14,5 NMVH 2X20 T/D	JABAROVSK(RUSIA)	ALUANCE OIL COMPANY (ADC)	SHELL FW TCCHNIP-KTI TECHNIP-KTI
TECNICAS REUNIDAS	PLANTAS DE PHENOL/ACETONA Y CUMENO PHENOL/ACETONA CUMENO	250.000 T/A	SHANGHAI (CHINA)	CEPSA	UOP BADGER
TECNICAS REUNIDAS	UNIDAD DE COKING EXTRACCION MERCAPTANOS	114.000 BPSD 12.000 BPSD	YANBU (ARABIA SAUDI)	SAUDI ARAMCO	CONOCO PHILLIPS UOP
TECNICAS REUNIDAS	UNIDAD HDS	3.840 T/D	NORMANDIA (FRANCIA)	TOTAL	AXENS

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	HYDROCRACKER VACIO COKER HIDROGENERACION DE NAFTA HIDROGENACION DESULFURACION DE DIESEL HIDROGENO RECUPERACION DE AZUFRE REGENERACION DE AMINAS STRIPPING DE AGUAS ACIDAS	8.000 M ³ /D 7.500 M ³ /D 8.200 M ³ /D 1.100 MW 4.400 M ³ /D 100.000 NM ³ /H 2X180 T/D 6.720-10.000 T/D 2.280-4.000 T/D	IZMIT (TURQUIA)	TUPRAS	UOP SHELL FWUSA UOP UOP

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	COMPLEJO ABS POLY BUTADIENE LATEX (PBLJ UNIT HIGH RUBBER GRAF (HRG) STYRENE ACRYLONITRILEISANI ABS COMPOUNDING UNIT CHEMICAL STORAGE AREA UTILITY SYSTEMS (ISBL UTILITIES) PRODUCT PACKAGING HANDLING AND STORAGE AREAS ACN KFIP (PORTLAND RELATED FACILITIES)	29.668 T/A 47.670 T/A 95.286 T/A 140.000 T/A	AL JUBAIL (ARABIA SAUDI)	PETROKENYA (SABIC)	SABIC-IP

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	FEED PARA PROYECTO POLYOL OXIDO DE ETILENO DE ALTA PUREZA (HPEO) PLANTA POLIOL OFF-SITEY TIE-IN	40K TA 2X110 KTA	RABIGH (ARABIA SAUDI)	PETRORABIGH	SHELL BAYER
TECNICAS REUNIDAS	PROYECTO P-62 REMODELACION DE LA UNIDAD DE OLEFINAS		PUERTOLLANO (CIUDAD REAL)	REPSOL	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	CHEM III PROJECT OXIDO DE ETILENO Y SISTEMAS COMPARTIDOS (EO/ESS): PLANTA DE PROPILENO GLICOL PLANTA DE POLIOLES ETANOL AMINAS ETILENO AMINAS BUTIL GLICOL ETERIBGEI	360.000 T/A 70.000 T/A 400.000 T/A (POLYETHER POLYOL) 210.000 T/A 45.000 T/A 200.000 T/A	AL JUBAIL (ARABIA SAUDI)	SADARA CHEMICAL COMPANY (CONSORCIO SAUDI ARAMCO- DOW CHEMICAL)	DOW DOW DOW DOW DOW DOW
TECNICAS REUNIDAS	ETHYLENE PROPYLENE DIENE RUBBER IEPDMI/ POLYBUTADIENE RUBBER IPBRI	100KTA 110KTA	AL JUBAIL (ARABIA SAUDI)	KEMYA (CONSORCIO SABIC-EXXON MOBIL)	EXXONMOBIL/GO ODYEAR
TECNICAS REUNIDAS	COMPLEJO DE HYDROCRACKER		VOLGOGRAD (RUSIA)	LUKOIL	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	MEJORADORA DE ARENAS BITUMINOSAS	250 KBPSD DE CRUDO SINTENTICO	ALBERTA (CANADA)	CANADIAN NATURAL RESOURCES LIMITED (CNRL)	
TECNICAS REUNIDAS	REFORMADOR CATAUTICO HIDROTRATAMIENTO	6.000 BPSD	SANTA CRUZ DE LA SIERRA (BOLIVIA)	YPFB REFINACION SA	UOP UOP
TECNICAS REUNIDAS	ISOMERIZACION HIDROTRATAMIENTO	5.300 BPSD	COCHABOMBA (BOLIVIA)	YPFB REFINACION	UOP UOP

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	<p>PROYECTO DE OPTARA, LOTE 2A&2B: LOTE2A: UNIDAD DESASFALTADO (SDA) SECCION DE FRACIONAMIENTO DE MILD HYDROCRACKER LOTE2B: SECCION DE REACCION MILD HYDROCRACKER DESULFURACION DE RESIDUOS DE VACIO (SDRA) REVAMPING.</p>		AMBERES (BELGICA)	TOTAL	KBR
TECNICAS REUNIDAS	<p>UNIDAD DE HYDROCRACKING HIDROTRATAMIENTO DE DIESEL</p>	<p>2X54,5 MBD 2X87,5 MBD</p>	JAZAN (ARABIA SAUDI)	SAUDI ARAMCO	CHEVRON LUMMUS GLOBAL AXENS

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

TECNICAS REUNIDAS	REFINERIA DE AEGEAN UNIDAD DE DESTILACION DE CRUDO UNIDAD DEVACIO UNIDAD DE HIDROGENO HYDROCRACKING HIDROTRATAMIENTO DE NAFTA (NHT) HIDROTRATAMIENTO DE QUEROSENO HIDROTRATAMIENTO DE DIESEL UNIDAD DE REFORMADO CATALITICO (CCR) UNIDAD DE COKER RETARDADO (DCU) UNIDAD DE RECUPERACION DE AZUFRE Y TRATAMIENTO DE GAS DE COLA UNIDAD DE REGENERACION DE AMINAS STRIPPER DE AGUAS AMARGAS UTILITIES AND OFFSITES	2U.000 BPSD 85.000 BPSD 165.000 NM ³ /H 66.000 BPSD 20.000 BPSD 26.000 BPSD 68.000 BPSD 28.000 BPSD 40.000 BPSD 487 T/D	ALIAGA (TURQUIA)	SOCAR	TECHNIP UOP AXENS AXENS AXENS UOP FW TECNIMONT
-------------------	---	---	------------------	-------	--

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	<p>HYDROCRACKING DE RESIDUOS</p> <p>HYDROCRACKING DERESIDUOS</p> <p>HIDROTRATAMIENTO DE DIESEL</p> <p>HIDROTRATAMIENTO DE NAFTA</p> <p>UNIDAD DE PRODUCCION DE HIDROGENO</p> <p>UNIDAD DE RECUPERACION DE AZUFRE</p> <p>UNIDAD DE REGENERACION DE AMINAS</p> <p>SOUR WATER STRIPPER</p> <p>UTILITIES Y OFFSITES</p>	<p>2.300 KT/ANO 2.300 KT/ANO 3.804.3</p> <p>KT/ANO 321.3</p> <p>KT/ANO 180.000</p> <p>NM³/H (2 X 90.000</p> <p>NM³/H) 500 T/DIA (2 X</p> <p>250 T/D1A) 550 T/H (2</p> <p>X 225 T/H) 260 T/H (2</p> <p>X130 T/H)</p>	KSTOVO (RUSIA)	<p>LUKOIL-</p> <p>NIZHEGORODNE</p> <p>FTEORGSINTEZ</p>	<p>AXENS</p> <p>AXENS</p> <p>AXENS</p> <p>AXENS</p> <p>TECHNIP</p> <p>SIIRTECNIGI</p> <p>SIIRTECNIGI</p> <p>SIIRTECNIGI</p>

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	FASE 1 DE LA REFINERIA NORTH WEST REDWATER STURGEON. UNIDAD 50 (LIGHT ENDS RECOVERY) UNIDAD 60 (SULPHUR PLANT); UNIDAD 61 UNIDAD REGENERADORA DE AMINAS (ARU) UNIDAD 62 - SOUR WATER STRIPPERS (SWS) UNIDAD 63 UNIDAD RECUPERADORA DE AZUFRE		ALBERTA (CANADA)	NORTH WEST REDWATER PARTNERSHIP	JACOBS
TECNICAS REUNIDAS	PROYECTO T-72 AUMENTO DE CONVERSION DE ISOMAX		TARRAGONA	REPSOL	UOP

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

TECNICAS REUNIDAS			TALARA (PERU)	PETROPERU	EXXON AXENS AXENS AXENS AXENS HALDORTOPS0E HALDOR TOPS0E
	REVAMPING. UNIDAD DE DESTILACION UNIDAD DECRAQUEO CATAUTICO UNIDAD DEVACIO NUEVAS UNIDADES: HIDROTRATAMIENTO DE DIESEL HIDROTRATAMIENTO DE CRAQUEO DE NAFTA DESTILACION DEVACIO FLEXICOKER HIDROTRATAMIENTO DE NAFTA REFORMADO CATALITICO DE NAFTA PLANTA DE HIDROGENO PLANTA DE RECUPERACION DE AZUFRE PLANTA DE AMINAS Y PLANTA DE COGENERACION REVAMPING Y MODIFICACIONES DE SERVICIOS AUXILIARES.	95.000 BSD 24.000 BSD 21.000 BSD 35.000 BPSD 22.600 BPSD 41.000 BPSD 13.300 BPSD 9.500 BPSD 9.500 BPSD 30 MM SCFSD 460 T/D			

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

<p>TECNICAS REUNIDAS</p>	<p>PROYECTO RAPID - REFINERY AND PETROCHEMICALS INTEGRATED DEVELOPMENT -U1120-PLANTA GAS SATURADO (SGP) -U1220 - HIDROTRATAMIENTO DE DIESEL (DHT) -U1230 - HIDROTRATAMIENTO DE KEROSENO (KHT) -UU10-HIDROTRATAMIENTO DE NAFTA CRAQUEADA (CNHT) -U1420 - HIDROTRATAMIENTO DE NAFTA (NHT) -U1430 - UNIDAD DE REFORMADO CATAUTICO (CCR) -U1510-UNIDAD DE PRODUCCION DE HIDROGENO(IHPU) -U1530-UNIDADES PSA DE LA REFINERIA -U1531RPSACCR -U1532RPSAARDS -U1533RPSASGP -INTERCONEXION Y ANTORCHA</p>	<p>395.200 KTPA 92.000 BPSD 30.000 BPSD 75.000 BPSD 21.000 BPSD 14.000 BPSD 330.000 24.420 NM³/H 23.101 NMVH 57.402 NM³/H</p>	<p>PENGERANG, JOHOR (MALASIA)</p>	<p>PETRONAS</p>	<p>HALDOR TOPS0E AXENS AXENS AXENS AXENS TECHNIP</p>
---------------------------------	--	---	-----------------------------------	-----------------	--

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

TECNICAS REUNIDAS	PROYECTO DIESEL ULTRA BAJO AZUFRE (DUBAI - EXPANSION REFINERIA GENERAL LAZARO CARDENAS UNIDADES NUEVAS: U-25000 UNIDAD DE HIDRODESULFURACION DE DIESEL U-21000 UNIDAD DE PRODUCCION DE HIDROGENO U-22000 UNIDAD DE RECUPERACION DE AZUFRE UNIDADES REVAMP: U-100 UNIDAD DE HIDRODESULFURACION DE DIESEL OSBL: TORRE DE ENFRIAMIENTO DE AGUA, UNIDAD DESMINERALIZADORA DE AGUA, UNIDAD DE TRATAMIENTO DE CONDENSADOS, CUARTOS DE CONTROL CENTRALIZADO (NUEVOS Y REMODELADOS) DOS NUEVAS SUBESTACIONES EDIFICIOS, SISTEMA DE AIRE DE PLANTAS E INSTRUMENTS, INTERCONEXIONES DE UNEAS DE PROCESO	30.000 BPSD 25 MMPCSD 150 TPD 25.000 BPSD 6MM SCMD	MINATITLAN (MEXICO)	PEMEX	AXENS HALDOR TOPSOE CB&I AXENS

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	PLANTA CENTRAL DE PROCESAMIENTO DEL GAS DE CAMPO MARGARITA: UNIDAD DE SEPARACION Y ACONDICIONAMIENTO DEL GAS UNIDAD DE ESTABILIZACION DE CONDENSADO UNIDAD DE EXPORTACION DE GAS DE VENTAY CONDENSADO UNIDAD DE REGENERACION DE MEG UNIDAD DE REFRIGERACION POR PROPANO	6 MM SCMD	MARGARITA-TARIJA (BOLIVIA)	REPSOL-YPF E&P BOLIVIA SA	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GNL CONEXIONES A LA PLANTA EXISTENTE	175.000 M ³	MEJILLONES (CHILE)	GNL MEJILLONES SA.	
TECNICAS REUNIDAS/ PUNJ LLOYD	PROYECTO DE RECUPERACION DE GASES EN EL CAMPO DE SHAH	1.000 MM SCFD	ABU DHABI (UNION DE EMIRATOS ARABES)	ADNOC	
TECNICAS REUNIDAS	PLANTA DE SEPARACION DE UQUIDOS GRAN CHACO ETANO GLP ISOPENTANO GASOLINA NATURAL	2.030 T/D 2.037 T/D 1.054 BPSD 2.087 BPSD	YACUIBA (BOLIVIA)	YPFB	
TECNICAS REUNIDAS	PLANTA DE PROCESAMIENTO	12.9 MMSCMD GAS +1.900 BPD CONDENSADO	ARGELIA	GROUPEMENTT OUA TGAZ	
TECNICAS REUNIDAS	PROYECTO PERLA PLATAFORMAS	300 MMSCF/D	GOLFO DE VENEZUELA (VENEZUELA)	CARDONIV SA (50% REPSOL.50% ENI)	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNICAS REUNIDAS	GASODUCTO CAMPO SHAH	52 KM 16" A 24"	ADU DHABI (UNION DE EMIRATOS ARABES)	ADNOC	
TECNICAS REUNIDAS	NITRATO AMONICO ACIDO NITRICO PLANTA DE "PRILLING" DE NAT	965 TPD 760 PD 915 TPD	AUSTRALIA OCCIDENTAL (AUSTRALIA)	YARA IN/ORICA LIM7/APACHE CORP.	ESPINOESA
TECHNIP IBERIA	PROYECTOS MEDIANAS INVERSIONES		TARRAGONA	REPSOL	
TECHNIP IBERIA	PROYECTO ROG		BELGICA	PROSERNAT	
TECHNIP IBERIA	PROYECTO G 45		A CORUNA	REPSOL	
TECHNIP IBERIA	PLANTA QUIMICA		MALASIA	CONFIDENCE	
TECHNIP IBERIA	PROYECTOS PEQUENAS Y MEDIANAS INVERSIONES		ACORUNA	REPSOL	
TECHNIP IBERIA	REVAMPING UNIDAD DE LUBRICANTES		PUERTOLLANO	REPSOL	
TECHNIP IBERIA	PROYECTO T 73		TARRAGONA	REPSOL	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECHNIP IBERIA	INCREMENTO DE LA EFICIENCIA EN PLANTA DE REGASIFICACION		CARTAGENA	ENAGAS	
TECHNIP IBERIA	AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE CUMENO II		HUELVA	CEPSA	
TECHNIP IBERIA	PLANTA PILOTO DE ACIDO SUCCINICO		BARCELONA	PURAC	
TECHNIP IBERIA	NUEVA PLANTA DE COAGULANTES		BARCELONA	KEMIRA	
TECHNIP IBERIA	PROYECTOS <i>MINORS</i> & INGENIERIA RESIDENTE		CASTELLON	BP OIL	
TECHNIP IBERIA	SERVICIOS DE INGENIERIA		TARRAGONA	DOW CHEMICAL IBERICA	
TECHNIP IBERIA	GAS UNITS		BELGICA	CONFIDENCE	
TECHNIP IBERIA	SERVICIOS DE INGENIERIA		BARCELONA	SOLVAY	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECHNIP IBERIA	RECONVERSION DE LAS CELDAS MERCURIO A MEMBRANA		HUESCA	QUIMICA DEL CINCA	
TECHNIP IBERIA	AUMENTO PRODUCCION CATALIZADOR LYNX		TARRAGONA	BASF	
TECHNIP IBERIA	SERVICIOS DE INGENIERIA		TARRAGONA	KELLOGG'S	
TECHNIP IBERIA	SERVICIOS DE INGENIERIA		TARRAGONA	TDE	
TECHNIP IBERIA	SERVICIOS DE INGENIERIA		TARRAGONA	BAYER	
TECHNIP IBERIA	SERVICIOS DE INGENIERIA		TARRAGONA	ASESA	
TECHNIP IBERIA	PLANTA QUIMICA		BELGICA	CONFIDENCE	
TECHNIP IBERIA	PROYECTOS INTERNACIONALES VARIOS		VARIOS	TECHNIP IBERIA	
TECHNIP IBERIA	STEAM BOILERS		FRANCIA	PETROINEOS	
TECHNIP IBERIA	UNIDAD DE RESINAS		FRANCIA	CONFIDENCE	
TECHNIP IBERIA	PLANTA QUIMICA		CHINA	CONFIDENCE	

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECHNIP IBERIA	NUEVA UNIDAD DE ACIDO SULFURICO		NIGER	AREVA	
TECHNIP IBERIA	SERVICIOS DE INGENIERIA		PORTUGAL	DOW PORTUGAL	
TECHNIP IBERIA	WWT PROYECTO ETILENO XXI		MEXICO	TECHNIP ITALY	
TECHNIP IBERIA	SERVICIOS DE INGENIERIA		ALGECIRAS	CEPSA	
TECNA	PLANTA DE TRATAMIENTO DE GAS ROTA3	6,9 MMSM3/DIA	RIO DE JANEIRO (BRASIL)	PETROBRAS	TECNA
TECNA	PROVISION DE SERVICIOS DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO E INSPECCION CAMPO INCAHUASI Y AQUIO	21MMSM3/DIA	INCAHUASI (BOLIVIA)	TOTAL	TECNA
TECNA	PLANTA DE TRATAMIENTO DE GAS PROYECTO INCAHUASI	21 MMSM3/DIA	INCAHUASI (BOLIVIA)	TOTAL	TECNA

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNA	PLANTA DE TRATAMIENTO DE GAS Y GASOLINA MONTEIRO LOBATO	6 MMSM/DIA Y 4.800 M ³ /DIA	CARAGUATATUBA (BRASIL)	PETROBRAS	TECNA
TECNA	INGENIERIA BASICA EXTENDIDA PARA DESARROLLO DE POZOS NO CONVENCIONALES VACAMUERTA	INGENIERIA BASICA EXTENDIDA PARA DESARROLLO DE POZOS NO CONVENCIONALES	NEUQUEN (ARGENTINA)	CHEVRON	TECNA
TECNA	PLANTA DE TRATAMIENTO DE PETROLEO CAMPO CASTANHA	20.000 BPD	CABINDA SUR (ANGOLA)	PLUSPETROL	TECNA
TECNA	COMPRESOR DE MEDIA PRESION DE GAS PLANTA CANADON ALFA	21 MMSM3/DIA	TIERRA DEL FUEGO (ARGENTINA)	TOTAL	TECNA
TECNA	MODERNIZACION DE PLANTA COMPRESORA DE GAS CERRO DRAGON 1	3 MMSM/DIA	CHUBUT (ARGENTINA)	PAN AMERICAN ENERGY	TECNA

ANEXO IV. RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DEL SECTOR EN MARCHA EN EL AÑO 2015 POR EMPRESAS ESPAÑOLAS

Aportaciones metodológicas para la gestión y control de los procesos asociados al diseño y construcción de plantas industriales petroquímicas y de refino

INGENIERIA	PROYECTO Y PRODUCCION	CAPACIDAD	EMPLAZAMIENTO	PROPIETARIO	LICENCIANTE
TECNA	UNIDAD DE RECUPERACION DE AZUFRE URE	3.600 T/D	RIO DE JANEIRO (BRASIL)	PETROBRAS	TECNA
TECNA	UNIDAD DE SEPARACION PRIMARIAII RINCON DEL MANGRULLO	2MMSCMD	NEUQUEN (ARGENTINA)	YPF	TECNA
TECNA	PLANTA DE TRATAMIENTO DE GAS LINDERO ATRAVESADO	3MMSCMD	NEUQUEN (ARGENTINA)	PAE	TECNA
TECNA	SISTEMA DE DETECCION DE FUGAS DUCTOS LOTE1AB		PERU	PLUSPETROL	TECNA